

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

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

# **МАТЕРИАЛЫ**

**№60 МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ,  
АСПИРАНТОВ, МАГИСТРАНТОВ И СТУДЕНТОВ**

**«НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:  
ИДЕИ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ»**

**Часть II**

**БИШКЕК**

**Издательский центр «Текник» 2018**

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**М.Дж. Джаманбаев** - доктор физико-математических наук, профессор; ректор КГТУ им.И.Раззакова, главный редактор

**Р.М. Султаналиева** доктор физико-математических наук, профессор; проректор по НРиВС КГТУ им.И.Раззакова, заместитель главного редактора

**Р.Н. Аскарбеков** кандидат физико-математических наук, доцент, ответственный секретарь

**К.А. Абдымаликов**– доктор экономических наук, профессор;

**А.А. Акматкулов** – доктор педагогических наук, профессор;

**А.А. Акунов** - доктор исторических наук, профессор;

**М.З. Алмаматов** – доктор технических наук, профессор

**М.Б. Баткибекова**– доктор химических наук, профессор;

**У.Н. Бримкулов**– доктор технических наук, профессор, чл.-корр. НАН КР;

**И.В. Бочкарев**– доктор технических наук, профессор;

**Ж.И. Батырканов**– доктор технических наук, профессор;

**У.Р. Давлятов** – доктор технических наук, профессор;

**Б.О. Джолдошев** – доктор технических наук, профессор;

**М.С. Джуматаев**– доктор технических наук, профессор, академик НАН КР;

**Т.Б. Дуйшеналиев** - доктор физико-математических наук, профессор;

**Т.Ш. Джунушалиева**– доктор химических наук, профессор;

**Т.А. Джунуев** - доктор технических наук, профессор;

**А.Ж. Жайнаков**– доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН КР;

**К.Ж. Жумабаев** – доктор экономических наук, профессор;

**К.М. Иванов.** – доктор технических наук, профессор (Россия)

**А.С. Иманкулова**– доктор технических наук, профессор;

**Г.Дж. Кабаева** – доктор физико-математических наук, профессор;

**К.Ч. Кожогулов**– доктор технических наук, чл.-корр. НАН КР;

**Т.Ы. Маткеримов**– доктор технических наук, профессор;

**М.М. Мусульманова** доктор технических наук, профессор

**К.О. Осмонбетов**– доктор геолого-минералогических наук, профессор;

**Н.Д. Рогалев**– доктор технических наук, профессор (Россия);

**А.Т. Татыбеков**– доктор технических наук, профессор;

**Ж.Ж. Тургумбаев**– доктор технических наук, профессор;

**А.Н. Тюреходжаев**– доктор физико-математических наук, профессор (Казахстан);

**Д.В. Янко** доктор технических наук, профессор.

Журнал выходит ежеквартально.

Все материалы, поступающие в редколлегию журнала, проходят независимое рецензирование.

© Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Издательский центр «Текник», 2018

## EDITORIAL BOARD:

- M.Dj.Djamanbaev**, D.Sc. (Physical and Mathematical), professor, rector of Kyrgyz State Technical University named after I.Razzakov, editor -in -chief;
- R.M.Sultanalieva**, D. Sc. (Physical and Mathematical), professor, vice-rector for Research and Foreign Relations, Kyrgyz State Technical University named after I.Razzakov, assistant of editor;
- R.N.Askarbekov**, C. Sc. (Physical and Mathematical), associate professor, Executive Secretary
- K.A. Abdymalikov**, D. Sc. (Economic), Professor;
- A.A. Akmatkulov**, D.Sc. (Pedagogic), Professor;
- A.A. Akunov**, D. Sc. (Historics), Professor;
- M.Z.Almamatov**, D. Sc. (Engineering), Professor;
- M.B. Batkibekova**, D. Sc (Chemistry), Professor;
- U.N. Brimkulov**, D. Sc. professor, corresponding member of the National Academy KR;
- I.V. Bochkarev**, D. Sc. (Engineering), Professor;
- Zh.I. Batyrkanov**, D. Sc. (Engineering), Professor
- U.R. Davlyatov**, D.Sc. (Engineering), Professor;
- B.O. Djoldoshev**, D.Sc. (Engineering), Professor;
- M.S. Dzhumataev**, Dr. Sc. (Engineering), Professor, member of the Academy KR;
- T.B. Duishenaliev**, D.Sc. (Physical and Mathematical), Professor;
- T.S. Dzhunushalieva**, D. Sc (Chemistry), Professor;
- T.A. Dzhunuev**, D. Sc. (Engineering), Professor;
- A.Z. Zhaynakov**, D.Sc. (Physical and Mathematical), Professor, member of the Academy KR;
- Zh.K.Zhumabaevich**, D. Sc. (Economic), Professor;
- K.M. Ivanov**, D.Sc. (Physical and Mathematical), Professor, (Russia);
- A.S. Imankulova**, D.Sc. (Engineering), Professor;
- G.Dj.Kabaeva**, D. Sc. (Physical and Mathematical), Professor;
- K.C. Kozhogulov**, D.Sc. (Engineering), Professor, corresponding member of the National Academy KR;
- T.Y. Matkerimov**, D.Sc. (Engineering), Professor;
- M.M.Musulmanova**, D. Sc (Engineering), Professor;
- K.O. Osmonbetov**, D. Sc. (Geology-min), Professor;
- N.D. Rogalev**, D.Sc. (Engineering), Professor (Russia);
- A.T. Tatybekov**, D. Sc. (Engineering), Professor;
- J.J. Turgumbaev**, D. Sc. (Engineering), Professor;
- A.N. Tyurehodzhaev**, D.Sc. (Physical and Mathematical), professor, (Kazakhstan);
- D.V.Yanko**, D.Sc. (Engineering), Professor.

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

## СОДЕРЖАНИЕ

### **ЭЛЕКТРОНИКА И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ**

1. **Кемелбек кызы Айгул, науч.рук. Баракова Ж.Т.**  
Нормативно-правовые и технологические аспекты обеспечения безопасности детей в киберсреде..... 9
2. **Ли Дмитрий Вячеславович, науч.рук. Абдыллаева Г.О.**  
Обзор проблем обеспечения электромагнитной совместимости в сетях связи четвертого поколения..... 13
3. **Павловская Кристина Каземировна, науч.рук. Абдыллаева Г.О.**  
Средства защиты информации в компьютерных сетях..... 16
4. **Садырбаев Талайбек Оморович, науч.рук. Бакытов Р.Б.**  
Инструменты защиты конфиденциальной информации в компьютерных сетях..... 20

### **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: АВТОМАТИЗАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ И ТЕЛЕМАТИКА**

1. **Бакасова Пери Султановна, науч.рук. Исраилова Н.А.**  
Онтологическая модель морфологических правил кыргызского языка..... 25
2. **Беккулова Кыял Абдыкапаровна, Ашымова Айзада Жаасынбековна**  
обследование защищенности электронного документооборота медицинского центра..... 30
3. **Бийсаков Б.М., Маматбеков И.М., науч.рук. Батырканов Ж.И.**  
Синтез законов управления шаговыми электроприводами 3д-принтера..... 34
4. **Ибраимов Алисбек Рысбекович, науч.рук. Шабданов Мелис Адылович**  
Экспертная система оценки знаний..... 41
5. **Касенова Н.М., Научный руководитель: Алымкулов С.А.**  
Упорядоченная схема маркировки динамической обработки XML запросов... 47
6. **Кирнос Артем Егорович, научный руководитель: Джалбиев Э. А.**  
Arduino - как средство автоматизация сельского хозяйства..... 52
7. **Миррахимова Наима, науч.рук. Тентиева С. М.**  
Образовательная платформа. Е-кафедра..... 56
8. **Чалыш Дмитрий Олегович, науч.рук. Шаршеева К. Т.**  
Электронный блок управления автономным отопителем..... 63
9. **Шабданов Нурлан Мелисович, науч.рук. Исраилова Н.А.**  
Анализ принципов построения систем предварительной обработки изображений..... 68
10. **Шекекова Бермет Курманбековна, науч.рук. Исраилова Н.А.**  
Методологические аспекты построения скоринговых систем на нейронных сетях..... 77
11. **Эркинбек Алтынай, науч.рук. Тентиева С.М.**  
Применение интерактивных методов обучения для качественного усвоения материала: игра как способ обучения..... 82

### **ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ**

1. **Аджибеков Н.Н. науч.рук. Сартов Т.Э.**  
Разработка технологического процесса электродуговой сварки в среде защитных газов с использованием системы автоматизированного проектирования Adem..... 90



2.	<b>Бактияр уулу Эрмек, науч. рук. Курманбек у. Т.</b> Исследование неисправностей и мер по их устранению в листовых печатных машинах офсетной печати.....	93
3.	<b>Бейшекеева Бегайым Аламановна, Охотников Виталий Иванович, науч.рук. Торобеков Б. Т.</b> Разработка информационно-технических средств контроля движения автотранспортных средств.....	96
4.	<b>Бекенов Байаке Олжобаевич, науч.рук. Зыкова Е.П.</b> Основные требования в производстве счетчиков воды.....	106
5.	<b>Болотов Журсунбек, науч.рук. Абакиров С.А.</b> Современное состояние системы технического обслуживания автомобилей...	111
6.	<b>Дженишбекова Назик Шамшибековна, науч.рук.Алмаматов М.З.</b> Требования системы управления качеством к организациям.....	113
7.	<b>Догдурбек кызы Телегей, науч.рук.Абдираимов А.А.</b> Анализ процесса проведения сертификации продукции в ОсОО «Стандартсертик».....	117
8.	<b>Ербулатов С.Е., Жумалиев Ж.М., Козубай И.</b> Модель устройства на proteus для автоматизации процесса плазменной резки металлов.....	121
9.	<b>Желденбаев Болотбек Куручбекович, науч.рук.Давлятов У.Р.</b> Планирование и организация грузовых автомобильных перевозок на основе использования принципов логистики в Кыргызской Республике.....	125
10.	<b>Жумаев Тилек Таабалдыевич, науч.рук.Абдираимов А.А.</b> О микрогидроэлектростанциях работающих в погруженную в речную воду...	132
11.	<b>Камчыбеков Т.Ф., Охотников Виталий Иванович, науч.рук.Атабеков К.К.</b> Проблемы и пути решения безопасности дорожного движения в ККыргызстане.....	138
12.	<b>Кемелев Адилет Медербекович, науч.рук. Абакиров С.А.</b> Роль автомобильного транспорта для экономики в Кыргызской Республики...	145
13.	<b>Кенешпекова Айзада Кенешпековна, науч.рук: Джумагулов С.Дж.</b> Значимость упаковки товара как элемента рекламы.....	147
14.	<b>Кубанычбекова Жамиля Кубанычбековна, науч.рук.Алмаматов М.З.</b> Разработка процесса подготовки к аккредитации испытательных лабораторий	150
15.	<b>Мажитов М.Б., Жумалиев Ж.М</b> Исследование процесса восстановления изношенных деталей машин путем ручной дуговой наплавки. ....	156
16.	<b>Малов Артём Дмитриевич, науч.рук.Маткеримов Т.Ы.</b> Состояние и перспективы развития грузовых перевозок Кыргызстана.....	160
17.	<b>Мамбетова Альбина Абылмединовна, науч.рук. Дуйшеналиев Т.Б.</b> Будущее полиграфии в Кыргызстане.....	167
18.	<b>Молдогазиева Алтынай Максатбековна, науч.рук. Омуралиев У.К.</b> Разработка реляционной базы данных для конструкционных материалов.....	172
19.	<b>Молдогазиева К., Мамбеталиев Т.С.</b> Определение технологических свойств литейных сплавов.....	175
20.	<b>Осмонов Т. М., Жумалиев Ж.М.</b> Разработка технологии плазменной резки металлов на модернизированной установке АПР-404 плазмотроном с шаровым электродом.....	183
21.	<b>Сонколов Мирлан Женишбекович, науч. рук. Зыкова Е.П.</b> Анализ качества изготовления металлических профилей статистическими методами.....	187

22.	<i>Тугушев Р. Р., Мамбеталиев Т. С., Падун Б. С.</i> Характеристика различных видов графов.....	192
23.	<i>Падун Борис Степанович, Фаустов Виктор Олегович, науч.рук. Омуралиев Усен Касымович</i> Интеллектуальная система комплектования тары на линии сборки.....	199
24.	<i>Хлынецв Бронислав Михайлович, науч.рук. Джумагулов С.Дж</i> Технология печати 3D принтера.....	204
<b>НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ</b>		
1.	<i>Абдикерим уулу Аскар, науч.рук. Борукуев Т.С.</i> Моделирование дистанционного управления электродвигателя.....	208
2.	<i>Абыкеев Эмиль Маматимарович, науч.рук. Акпаралиев Р.А.</i> Анализ и изучение особенностей работы микроГЭС водоворотного типа.....	212
3.	<i>Авазов Акылбек Айдарбекович, Ысламов Мухаммадсадык Махаматражапович, Ишенбаев Эмирбек Адылбекович, науч. рук Тентиев Ренат Бектурганович</i> Цифровые каналы связи резервирование протоколов данных.....	217
4.	<i>Акимальев Атантай Темирбекович, науч.рук. Акпаралиев Р.А.</i> Анализ и изучение возможности использования ФЭП для электроснабжения автономных потребителей.....	222
5.	<i>Алманбаев Бексултан Курманбекович, науч.рук. Рырсалиев А.С.</i> Электромагнитная совместимость технических средств TN-S.....	228
6.	<i>Алманбет уулу Нуржигит, науч. рук. Тохтамов С.С.</i> Столбовые трансформаторные подстанции-альтернативный путь распределение электроэнергии.....	236
7.	<i>Алымбаев Эрлан Айтбекович, Мухамет у. Нуржан, науч.рук.Эралиева Г.Ш.</i> Монтаж продольной дифференциальной защиты и испытание трансформаторов тока.....	241
8.	<i>Асан уулу Аскат, науч.рук.Таабалдиева Н.Д.</i> Оценка технического состояния электрооборудования методом нейро-нечеткого логического вывода и алгоритм его работы.....	246
9.	<i>Асанкулова Нуржибек Айдаровна, Аскарбеков Эрлан, науч.рук. , Абдиева Зарина Эдилбековна</i> Исследование способов повышения качества электроэнергии в электрических сетях.....	255
10.	<i>Асанкулова Нуржибек Айдаровна, Оконов Самат Мелисбекович, науч.рук.Тохтамов С.С.</i> Современное состояние схемы электроснабжения г. Бишкек.....	261
11.	<i>Ашимбекова Бекайым Ашимбековна, науч.рук.Акпаралиев Р.А.</i> Изучение особенностей атласов по ВИЭ.....	265
12.	<i>Байконушов Исламбек Джиргалбекович. науч.рук.Галбаев Дж. Т.</i> Исследование электромагнитного тормоза постоянного тока.....	272
13.	<i>Другалев Максим Николаевич, Авазов Акылбек Айдарбекович, Жолдошев Талгат Райымкулович, науч. рук.Тентиев Р.Б.</i> Перспективы развития энергосистемы кыргызской республики с внедрение системы управления и сбора данных SCADA.....	275
14.	<i>Дурболонов Анардин Дурболонович, науч. рук.Галбаев Ж.Т.</i> Разработка устройств автоматического охлаждения электродвигателя с электромагнитного устройства.....	279

15.	<b>Жумакунов Аслан, Тазабеков Адилет, Сыдыков Ислам, науч.рук. Таабалдиев Н.Д.</b> Математические модели синхронного генератора при различных пространственных удалениях точки возмущения.....	284
16.	<b>Калыбаев Дастан Калыбаевич, науч.рук. Жабудаев Т.Ж.</b> Расчет системы отжатия воды с камеры рабочего колеса.....	293
17.	<b>Карымбаев Уланбек Таалайбекович, науч.рук. Рырсалиев А.С.</b> Электроснабжение от нетрадиционных возобновляемых источников энергии..	297
18.	<b>Майрамбек уулу Урмат, научный руководитель Иманакунова Ж.С.</b> Исследование хаотических колебаний в электроэнергетике и электротехнике..	301
19.	<b>Садырбаева Чолпон Ырызбековна, науч.рук. Жабудаев Т.Ж.</b> Расчет и обоснование увеличения мощности Токтогульской ГЭС.....	306
20.	<b>Суйоркулов Азамат Молдожусупович, науч.рук. Жабудаев Т. Ж.</b> Анализ и сравнение установки на Уч-Курганской ГЭС ПЛ или двухперовой ПЛ гидротурбин.....	311
21.	<b>Таалайбек уулу Аким, Абдрахманов Улан, Ашымжанов Сыргак, науч.рук. Жусубалиева Б.К.</b> Сравнительная оценка эффективности различных видов осветительных ламп.....	314
22.	<b>Темиралиев Камчыбек, Абакиров Тилекмат, Омуркулов Азим, науч.рук. Попова Т.И.</b> Исследование схем электронных генераторов в программном обеспечении MULTISIM.....	322
23.	<b>Тургунбек кызы Айгерим, науч.рук. Жабудаев Т.Ж.</b> Анализ состояния арашанской ГЭС для ее реабилитации.....	328
24.	<b>Тухтаров Анварбек Жоробаевич, Абылова Мээрим Рахатовна, Далилова Айчурок Акылбековна, науч.рук. Жусубалиева Б.К.</b> Разработка оптимальной стратегии поиска и восстановления повреждений на линиях 10 кВ.....	333
25.	<b>Тынаев Батырбек Бактыбекович, Асанов Адилет Ишенбекович, Жээналиева Урумкан Алымкуловна, науч. рук. Иманакунова Ж. С.</b> Сравнительный анализ силовых резисторов с точки зрения надежности.....	337
26.	<b>Чериков Дастан Талантбекович, Бекматов Жантай Мирзаевич, Жолдошев Талгат Райымкулович, науч.рук. Тентиев Р.Б.</b> Применение математических прикладных программ при решении вопросов релейной защиты и автоматики .....	341
27.	<b>Шамшиев Дастан Асанбекович, науч.рук. Жабудаев Т.Ж.</b> Исследование и обоснование выбора типа гидротурбины для микро ГЭС.....	346
28.	<b>Эрнес кызы Венера, науч.рук. Гунина М.Г.</b> Особенности компенсации реактивной мощности трехфазных трансформаторов.....	352
<b>ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ</b>		
1.	<b>Звенцова Анна Алексеевна, науч.рук. Тамабаева Б.С.</b> Разработка технологии продукта из мяса яка с предварительным маринованием в медовом растворе.....	358
2.	<b>Федотова Юлия Владимировна, науч. рук. Коджегулова Д.А.</b> Анализ опасностей и рисков при приготовлении сэндвича классического на примере предприятия «kav-kev».....	360
<b>ГОРНОЕ ДЕЛО И ТЕХНОЛОГИИ</b>		
1.	<b>Ашыралиев Эрлан Бакирович</b> Анализ работ по увеличению нефтеотдачи с применением гидроразрыва пласта.....	366

2.	<b>Ибрагимов Султанмурат Нурбаевич</b> Модернизация участков подготовки и перекачки нефти (УППН) ОАО «Кыргызнефтегаз» .....	371
3.	<b>Каныбек Мыктыбек, науч.рук.Бейшекеева Гульмира Джумабаевна</b> Использование микроконтроллеров для регистрации метеоданных .....	374
4.	<b>Мирлан кызы Мадина, Чолпонбек кызы Сезим, науч.рук.Бекболотова А.К.</b> Экологическая оценка уровня солнечной радиации г. Бишкек Чуйской области.....	380
5.	<b>Муратбекова А., науч.рук.Бейшенкулова Динара Асанкановна</b> Угольная промышленность и ее влияние на окружающую среду.....	386
6.	<b>Толобаева Нургуль Темирбековна, Шамшиев Орунбай Шамшиевич</b> Особенности формирования структурно-седиментационных бассейнов угленосных толщ междуречья Исфайрам-Акбура (на примере бурогольных месторождений Кызылкия, Учкоргон и Кожокелен).....	390
7.	<b>Усенгазиев Улан Усенгазиевич, Кубанычбеков Чынгыз Кубанычбекович</b> Вещественный состав медно золотой руды месторождения Бозымчак.....	399
8.	<b>Хренов Сергей Петрович, науч.рук.Бейшекеева Г.Дж.</b> Автоматизированная информационная система для изучения свойств минералов.....	407
9.	<b>Шаршенбек кызы А., науч.рук.Бейшенкулова Д.А.</b> Природоохранные технологии управления состоянием хвостохранилищ месторождения «Кумтор» .....	413
<b>ЛОГИСТИКА</b>		
1.	<b>Алпбек кызы Нурзат, Замирбеков Улукбек, науч.рук.Уметалиев А.С.</b> Логистические центры-драйверы экспортного потенциала сельскохозяйственной продукции.....	419
2.	<b>Аманкулов Бахтияр, науч.рук.Уметалиев А.С.</b> Новые технологии в транспортной логистике.....	423
3.	<b>Дирксен Мария Максимовна, науч.рук. Кыдыков А.А.</b> Концепция и проблемы развития пассажирских перевозок.....	426
4.	<b>Исмаилова Айгуль Чынарбековна, науч.рук.Уметалиев А.С.</b> Снижение излишков и дефицита запасов.....	430
5.	<b>Каримов Рустам, науч.рук.Уметалиев А.С.</b> Развитие торгово-логистического центра для предприятий агробизнеса КР через внедрение SRM и CRM систем (на примере ТЛЦ «Кочкор-Лоджистикс»).....	435
6.	<b>Кожобаева Чынара, науч.рук.Уметалиев А.С.</b> Роль логистики в швейной промышленности.....	438
7.	<b>Усеналиев Алинур, науч.рук.Доолотбакова А.К</b> Перспективы развития международного транспортного коридора Алматы-Бишкек.....	441

**ЭЛЕКТРОНИКА И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ**

УДК 621.39:681.3-053.2

**НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕТЕЙ В КИБЕРСРЕДЕ**

*Кемелбек кызы Айгул, магистрант гр. ИТССм-1-16, ИЭТ при КГТУ им. И. Раззакова, (+996) 707 54 54 09, г. Бишкек, ж/м Ак - Орго, ул. Алты - Бакан 148, E-mail: [aigul\\_kemelbekova@mai.ru](mailto:aigul_kemelbekova@mai.ru)*

*Руководитель: Баракова Жанна Токтобековна, к.т.н зав. кафедрой «ИСТТ», ИЭТ при КГТУ им. И. Раззакова, (+996) 703 65 00 21, E-mail: [janna05\\_05@mail.ru](mailto:janna05_05@mail.ru)*

**Аннотация:** В статье рассматриваются нормативно-правовые и технологические аспекты обеспечения безопасности детей в киберсреде Кыргызской Республики. А также советы по интернет – безопасности.

**Ключевые слова:** кибербезопасность, нормативно-правовые и технологические аспекты обеспечения безопасности, интернет-безопасность.

**Annotation:** The article deals with the legal and technological aspects of child safety in the cyberspace of the Kyrgyz Republic. And also tips on Internet security.

**Keywords:** cybersecurity, regulatory and legal aspects of security, Internet security.

**Введение**

Наш современный мир невозможно представить без компьютерных и информационных технологий. Они играют едва ли не главную роль человеческого общества. Информационно – компьютерные технологии стали очень активно использоваться абсолютно во всех сферах деятельности, в том числе и в образовании. Но и при таких ростах современных технологий нельзя забывать об «опасностях» которое грозит в киберсреде.

**Кибербезопасность** являет собой набор средств, стратегий, принципов обеспечения безопасности, гарантий безопасности, подходов к управлению рисками, действий, профессиональной подготовки, страхования и технологий, которые используются для защиты киберсреды, ресурсов организаций и пользователей. Кибербезопасность подразумевает достижение и сохранение свойств безопасности у ресурсов организации или пользователей, направленных против соответствующих киберугроз. Основными задачами обеспечения безопасности считаются: доступность, целостность, включающая аутентичность, а также конфиденциальность. Кибербезопасность является необходимым условием развития информационного общества.

Одним из основных направлений модернизации образования является введение информационно-коммуникационных технологий в образовательный процесс, т. к. использование ИКТ в образовательном процессе позволяет обеспечить новое качество образования, компенсировать дефициты иных ресурсов, максимально эффективно организуя образовательный процесс в условиях конкретной школы. Например, ресурс ИКТ позволяет компенсировать дефицит информационных ресурсов ближайшего окружения и культурного пространства образовательного учреждения. Поддержка образовательного процесса информационными ресурсами на уровне образовательного учреждения должна предусматривать введение в практику, размещение и организацию доступа к цифровым ресурсам и средствам их обработки; введение новых информационных услуг для учащихся и педагогов; объединение и систематизацию информационного ресурса школы в единую

информационную среду образовательного процесса, открытую как в отношении локальных информационных сред, так и в отношении глобальных информационных сетей.

С появлением в школах округа локальной сети и подключением к Интернету участники образовательного процесса могут работать с сетевыми и удаленными электронными ресурсами. В связи с этим возникают определенные риски, связанные с огромным количеством информации, не всегда безопасной для обучающихся и педагогов.

Вопрос организации безопасных условий доступа к электронным ресурсам в школьных библиотеках рассматривается с точки зрения информационной безопасности.

**1. Нормативно-правовое обеспечение по информационной безопасности включает следующие документы:**

- Закон Кыргызской Республики «Об информации персонального характера» от 14.01.2008 г. № 58. Настоящий закон направлен на создание условий цивилизованного развития, гарантированного Конституцией Кыргызской Республики прав и свобод граждан, вхождение Кыргызской Республики в мировое информационное сообщество.

Правовое регулирование работы с персональными данными на основе общепринятых международных норм и принципов в соответствии с Конституцией Кыргызской Республики и законами Кыргызской Республики необходимо в первую очередь для обеспечения прав и свобод личности, связанных со сбором, обработкой и использованием персональных данных в условиях, когда широкомасштабное применение ЭВМ для этих целей позволяет сделать жизнь граждан "прозрачной".

Настоящий закон устанавливает порядок работы с персональными данными в соответствии с общепризнанными принципами и нормами международного права, международными договорами, участником которых является Кыргызская Республика, Конституцией Кыргызской Республики, законами Кыргызской Республики в целях защиты основных прав и свобод человека и гражданина применительно к работе с информацией персонального характера [1].

- Кодекс Кыргызской Республики о детях от 10.07.2012 г. №100. Принят Жогорку Кенешем Кыргызской Республики 31 мая 2012 года

Настоящий Кодекс устанавливает основные гарантии прав, свобод и законных интересов детей, предусмотренных Конституцией Кыргызской Республики, Конвенцией о правах ребенка, иными законодательными актами Кыргызской Республики и международными договорами, вступившими в установленном порядке в законную силу.

Кыргызская Республика признает детство важным этапом жизни человека и исходит из принципов приоритетности подготовки детей к полноценной жизни в обществе, развития у них общественно значимой и творческой активности, воспитания в них высоких нравственных качеств, патриотизма и гражданственности. [2]

- Закон Кыргызской Республики от 08.10.1999 г. № 107 «Об информатизации и электронном управлении» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 22.07.2016 г.) [3].

В 2013 году независимые эксперты в Кыргызстане провели формальную экспертизу законопроекта «О защите детей от информации, наносящей вред их здоровью и развитию». Они пришли к выводу, что положения законопроекта противоречат Конституции, в частности, в части осуществления права «свободно искать, получать, хранить, использовать информацию и распространять ее» и свободы выражения.

Правовая экспертиза также заключила, что законопроект не предоставляет достаточных гарантий в случае нарушения прав и, следовательно, противоречит статье 2(3) Международного пакта о гражданских и политических правах, и не может быть одобрен. [4]

## **2. Технологический аспект**

Никто не станет отрицать, что Всемирная паутина занимает важное место в жизни людей. Современный человек не представляет себе полноценного существования без

доступа к Интернету, который во многом упрощает коммуникации между людьми и приносит пользу. Даже дети привыкли играть не во дворе, а по Сети, смотреть мультфильмы не по телевизору, а в Интернете. Некоторые из них учатся быстрее печатать, чем писать. Однако виртуальное пространство таит в себе много опасностей – это уголовные и административные правонарушения, неэтичное и агрессивное поведение, порнография, психологическое давление.

Каждый пользователь Сети, наверняка, сталкивался хотя бы с одной из них. В первую очередь оградить от неподобающей информации нужно детей. Но если в доме или школе стоит компьютер, отдалить от него ребенка практически невозможно. Так что же могут сделать родители и учителя для того, чтобы защитить любимое чадо от сетевого негатива? Одним из самых действенных 18 способов является установка на компьютер специального программного обеспечения. К таким программам относят: антивирусы, брандмауэры, файерволлы и специализированные системы родительского контроля.

Одной из самых прогрессивных разработок в области фильтрации, рекомендованной к внедрению в образовательные учреждения Лигой безопасного Интернета, является решение KinderGate Родительский Контроль.

KinderGate Родительский Контроль предназначен для домашних пользователей и образовательных учреждений и позволяет контролировать использование сети Интернет несовершеннолетними детьми. Данное решение обеспечивает:

#### **1. Запрет посещения нежелательных категорий сайтов.**

С помощью KinderGate Родительский Контроль родители смогут не только запрещать сайты взрослого содержания, но и блокировать массу других категорий по своему усмотрению. Например, сайты с вредоносными программами, сайты, связанные с наркотиками, насилием, в некоторых случаях игровые сайты и т. д. Также возможно, не запрещая, просматривать категории сайтов, на которые заходит ребенок. Встроенная в KinderGate Родительский Контроль функция «Безопасный поиск» позволяет заблокировать запросы сомнительного характера в поисковых системах Яндекс, Google и др.

#### **2. Защита ребенка от сомнительных знакомств.**

Сайты интернет-знакомств и социальные сети стали активно использоваться педофилами и маньяками, которые, пользуясь анонимностью Интернета, подыскивают потенциальных жертв среди детей, зачастую выдавая себя за их сверстников. KinderGate Родительский Контроль позволяет запретить посещение любых сайтов, связанных с интернет-знакомствами.

#### **3. Блокировка опасных сайтов.**

KinderGate Родительский Контроль может заблокировать посещение более 5 млн. сайтов, связанных с фишингом, троянами, кейлогерами, ботнетами, и сайтов, содержащих другие вредоносные программы. База опасных сайтов пополняется ежедневно.

#### **4. Установка режима доступа в Интернет.**

KinderGate Родительский Контроль позволяет устанавливать время, когда ребенок может пользоваться Интернетом. Программа также позволяет с помощью календаря устанавливать режим доступа в зависимости от дня недели.

#### **5. Контроль мессенджеров и социальных сетей.**

Для предупреждения общения с нежелательными собеседниками в KinderGate Родительский Контроль реализован мониторинг сообщений в различных сетевых мессенджерах. Программный продукт поддерживает протоколы ICQ, Jabber, MSN, Mail.ru, YMSG. Кроме того, KinderGate Родительский Контроль позволяет следить за перепиской ребенка в социальных сетях ВКонтакте, Одноклассники и Facebook. При просмотре истории сообщений предоставлена возможность выбрать период времени и необходимый протокол.

#### **6. Безопасный поиск**

Функция «Безопасный поиск» позволяет заблокировать запросы сомнительного характера в поисковых системах Яндекс, Google и др.

### **7. Морфологический анализ страниц**

Дополнительный уровень защиты от неблагоприятного влияния сети Интернет теперь обеспечивает морфологический анализ электронных ресурсов. Пользователь может включить проверку по категориям «Плохие слова», «Порнография», «Игры» и «Фильтр для школ» (позволяет осуществлять контроль доступа детей к интернет-ресурсам, содержащим слова из запрещенного для школ списка). Кроме того, KinderGate Родительский Контроль предоставляет возможность редактирования словаря плохих слов с помощью специальной утилиты.

### **8. Блокировка контекстной рекламы и баннеров**

От перехода детей на ресурсы сомнительного содержания также оберегает фильтр контекстной рекламы, доступный в настройках веб-серфинга. Родителям данный функционал будет 21 полезен не меньше – появляющиеся на огромном количестве сайтов баннеры чаще всего не приносят положительных эмоций.

### **9. Мониторинг и статистика**

Кроме запрета доступа KinderGate Родительский Контроль может использоваться для мониторинга действий ребенка в Сети. Он представляет отчеты по категориям сайтов, которые посещал ребенок, по времени использования Интернета и т. д. Возможность подобного контроля позволяет делать достоверные выводы относительно целесообразности ограничения активности ребенка в Интернете.

Эти технологии позволяют следовать за законодательством, соответствовать требованиям, сформированным рабочими группами по запрещенным материалам, входящим в общий реестр, что особенно важно при выполнении проверок. [5]

### **Советы по интернет - безопасности: как сделать общение ребенка с интернетом более безопасным**

В интерактивном мире дети могут быть так же незащищены, как и в реальном. Поэтому важно сделать все возможное, чтобы подвергать детей меньшему риску. Мы приводим несколько советов по интернет - безопасности, которые помогут вам защитить ваших детей в интернете.

- Рассказать своим детям о потенциальных угрозах, с которыми они могут столкнуться в интернете.
- Если возможно, поставить компьютер в общей комнате.
- Постараться проводить время за компьютером всей семьей.
- Попросить детей рассказывать обо всем, что вызывает у них неприятные чувства или дискомфорт при посещении интернета.
- Ограничить материалы, доступные детям через компьютер:
  - > Многие антивирусные программы помогут сделать это
  - > Internet Explorer включает компонент Content Advisor, который также может помочь
- Объяснить детям, что им разрешено, а что запрещено делать в интернете:
  - > Регистрироваться в социальных сетях и на других сайтах
  - > Совершать покупки в интернете
  - > Скачивать музыку, игры и другой контент в интернете
  - > Использовать программы мгновенного обмена сообщениями
  - > Посещать чаты
  - > Если детям разрешено использовать программы мгновенного обмена сообщениями или посещать интернет-чаты, расскажите им об опасностях общения или отправки сообщений людям, которых они не знают и которым не доверяют.

Установите надежную антивирусную программу, способное защитить компьютер от вредоносных программ и хакерских атак. Многие продукты для обеспечения безопасности в интернете сочетают в себе возможности антивирусной защиты и расширенные функции родительского контроля, которые помогают защитить детей, когда те находятся в интернете. [6]



## Выводы

В данной статье были рассмотрены нормативно – правовые и технологические аспекты обеспечения безопасности детей в интернете. Необходимо отметить, что защита детей и в интерактивном и в реальном мире должен стоять на первом месте. Очень важно сделать все возможное, чтобы их защитить. Было бы хорошо, если наше правительство обратило большое значение на это.

## Список литературы

1. <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/202269> [Закон КР от 14 апреля 2008 года № 58 "Об информации персонального характера"]
2. [http://base.spinform.ru/show\\_doc.fwx?rgn=53124](http://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=53124) [Кодекс Кыргызской Республики о детях].
3. [http://online.adviser.kg/Document/?link\\_id=1000827268](http://online.adviser.kg/Document/?link_id=1000827268) [Закон Кыргызской Республики от 08.10.1999 г. № 107 «Об информатизации и электронном управлении»]
4. <https://www.crin.org/ru/biblioteka/publikacii/cenzura-zakonodatelnye-akty-ogranichivayushchie-dostup-detey-k-informacii> [Законодательные акты, ограничивающие доступ детей к информации]
5. <https://okrlib.ru/filemanager>. [Безопасность детей в Интернете: проблемы и пути решений.]
6. <http://www.kaspersky.ru/internet-security-center> [Безопасность детей в интернете]

УДК: 621.3.049.77:621.39

## ОБЗОР ПРОБЛЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ В СЕТЯХ СВЯЗИ ЧЕТВЕРТОГО ПОКОЛЕНИЯ

*Ли Дмитрий Вячеславович, магистрант ИЭТ КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: [li\\_dima\\_94@mail.ru](mailto:li_dima_94@mail.ru)*  
*Абдыллаева Гульнара Оморовна, к.п.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: [g.abdyllaeva@mail.ru](mailto:g.abdyllaeva@mail.ru)*

**Цель статьи** – провести обзор проблем электромагнитной совместимости новых технологий, применяемых в сетях связи.

**Ключевые слова:** электромагнитная совместимость, стандарта 4G, диапазон частот, помехи, защищённость, скорость, информация.

## OVERVIEW OF EMC PROBLEMS IN THE FOURTH GENERATION COMMUNICATION NETWORKS

*Li Dmitriy Viacheslavovich, master degree student of IET under the KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city, Ch.Aytmatov Avenue 66, e-mail: [li\\_dima\\_94@mail.ru](mailto:li_dima_94@mail.ru)*

*Abdyllaeva Gulnara Omorovna, PhD, Associate professor, KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, e-mail: [g.abdyllaeva@mail.ru](mailto:g.abdyllaeva@mail.ru)*

**The purpose** of the article is to review the problems of electromagnetic compatibility of new technologies used in communication networks.

**Key words:** electromagnetic compatibility, 4G standard, frequency range, interference, security, speed, information.

В настоящее время в Кыргызстане, бурными темпами идёт внедрение сети связи четвёртого поколения 4G. Это связано с тем, что появилась необходимость, в

использовании всё большего объёма информации, в связи с растущими потребностями всех слоев населения нашей страны.

Что представляет собой стандарт 4G?

4G - это стандарт связи четвертого поколения, который предполагает осуществлять передачу данных со скоростью 100мбит/с и выше всем объектам с высокой мобильностью и скоростью 1гбит/с и меньше всем объектам стационарного назначения.

Но внедряя новые технологии мы не должны забывать о электромагнитной совместимости всех технологий. Электромагнитная совместимость (ЭМС) - это способность технического средства (ТС) эффективно функционировать с заданным качеством в определенной электромагнитной области, не создавая при этом недопустимых электромагнитных помех другим техническим средствам.

В настоящее время при использовании стандарта 4G установлены два проблемных диапазона частот: 800 и 2600 МГц. Это связано с тем, что именно в этих диапазонах осуществляют свою работу радиостанции (РЭС) других радиослужб, таких как ВРНС – воздушные радионавигационные системы, УВД – управление воздушным движением.

В наглядной форме это можно увидеть на рисунке 1.

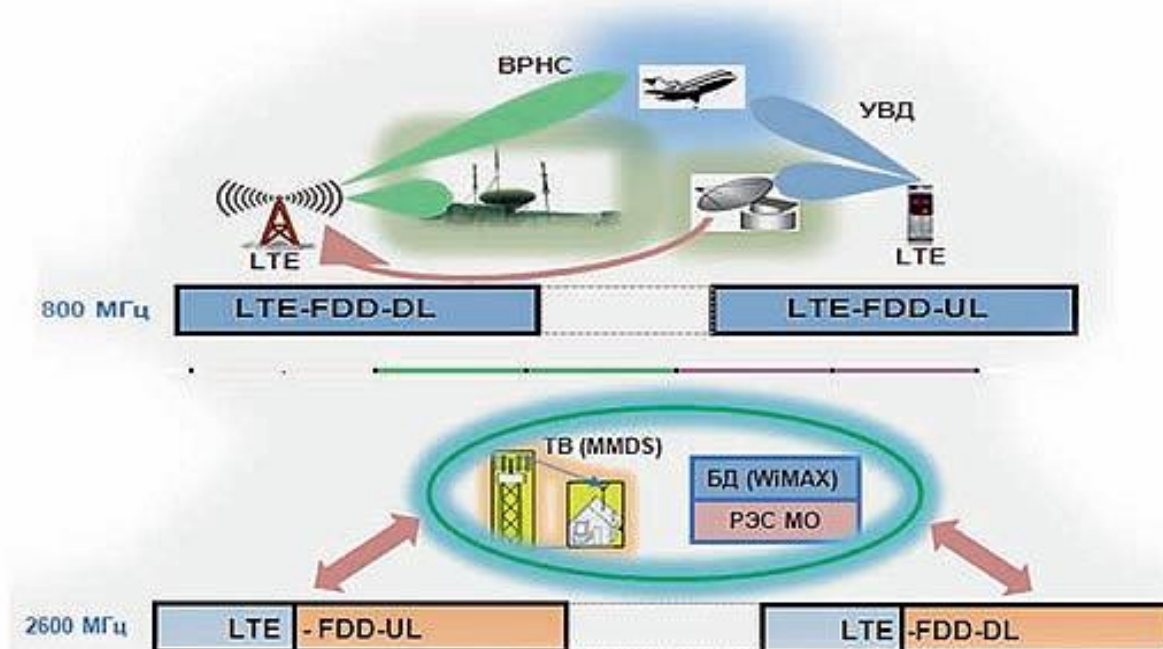


Рис1. Электромагнитная совместимость LTE(4G)

ВРНС - воздушные радионавигационные системы.

УВД - управление воздушным движением.

LTE-FDD-UL -

LTE-FDD-DL -

РЭС-МО-

БД(WiMAX)-

TV (MMDS) -

Работая в полосе частот 800МГц, базовые станции 4G сетей связи, будут иметь ощутимые помехи, которые создаются наземным и бортовым средствам связи и навигации. Определенные помехи будут создаваться также и абонентскими терминалами (сотовые телефоны).

Для оценки эффективности координации средств СПС со станциями ВРНС в полной мере необходимо учитывать не только совокупную мощность поля помех, но и требования, установленные соглашениями между администрациями связи граничащих государств по использованию определенных частотных диапазонов. В указанных соглашениях в основном рассмотрены приведенные выше параметры в виде заданных на их допустимые значения ограничений, определенных с учетом расстояния от средств СПС до государственной границы.

Основным показателем, по которому можно оценить защищенность станции ВРНС, является напряженность поля суммарной помехи, создаваемой средствами СПС в месте нахождения защищаемой станции. Множественная помеха рассчитывается по принципу суперпозиции электромагнитных полей, то есть результирующая мощность является суммой мощностей полей помех, создаваемых в этом месте каждой из станций СПС в отдельности. В качестве критерия защиты станций ВРНС принимаются задаваемые разработчиками для каждого типа станций предельно допустимые значения поля суммарной помехи в месте размещения станции, приведенные в Рекомендации МСЭ-R М.1830 «Технические характеристики и критерии защиты систем воздушной радионавигационной службы в полосе частот 645–862 МГц». Для расчета напряженности поля помехи, создаваемой одиночной станцией СПС, необходимо иметь следующие исходные данные:

- расстояние между станциями ВРНС и СПС;
- эквивалентная изотропно излучаемая мощность (ЭИИМ) PMS передатчиков средств СПС: базовых станций (БС) и абонентских терминалов (АТ) (PBS, PST);
- высота подвеса приемной антенны станции ВРНС (hARNS);
- высота подвеса передающей антенны БС в конкретном секторе (hBS);
- эффективная высота антенны БС по азимуту от БС на станцию ВРНС (heff);
- характеристика диаграммы направленности (ДН) антенны БС.

Фактически для удаления проблем ЭМС в радиочастотной полосе 800МГц, направление сигнала строится таким образом, чтобы не попадать на территорию аэропорта, и с помощью ретрансляторов передавать сигнал пониженной мощности. Именно поэтому в аэродромах и самолётах во время полёта не разрешается использовать сотовые телефоны.

Что бы повысить скорости передачи данных используется метод агрегации несущих частот. С помощью этого метода можно параллельно передавать данные на нескольких несущих частотах 4G. Агрегация соседних несущих (слева) частот и агрегация полос на разнесенных частотах (справа) Подобная внеполосная агрегация частот, или агрегация спектра, позволяет операторам с фрагментированными спектрами получать более широкие полосы частот, обеспечивая более высокие скорости передачи данных конечным пользователям и повышая эффективность использования всего доступного спектра.

Возможности многоантенной передачи по нисходящему каналу расширены за счет поддержки пространственного мультиплексирования до восьми передающих антенн и, соответственно, восьми передающих трактов. В сочетании с расширением полосы частот до 100 МГц за счет агрегации частот это позволяет достичь пиковых скоростей передачи данных порядка 3 Гбит/с, или 30 бит/с на Герц.

Работая в полосе частот 2600мГц, LTE встретит взаимное негативное влияние с MMDS (сетью наземного телевидения), так же системой WiMAX и РЭС других радиослужб. Для обеспечения ЭМС сети связи UMTS (3 поколение) и LTE (4 поколение) с другими радиосредствами в выделенной полосе частот используются методы, фиксированные в технологиях IMT, такие как: DC(Dual Carrier) DB(Dual Band) – объединённое использование нескольких несущих частот в 3G, объединение нескольких радиочастотных полос в единый канал и ретрансляция в сотах 4G.

Рассмотрим метод решения ЭМС путём частотного планирования (DC/DB).

Наглядно суть этого метода можно рассмотреть на рис2.

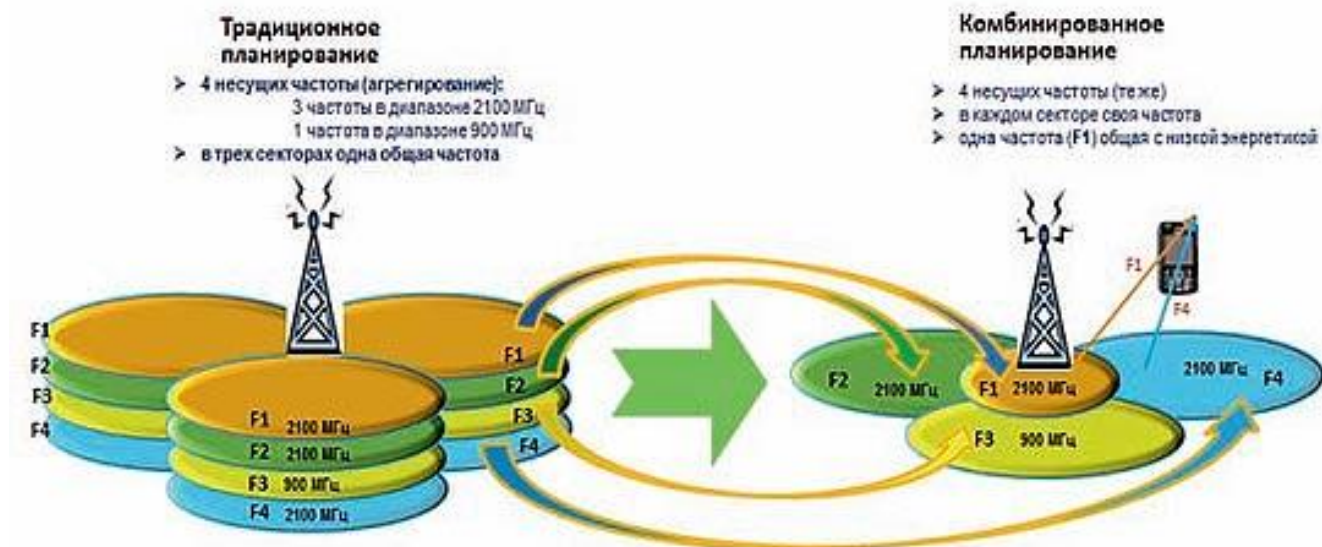


Рис.2 Частотное планирование (DC/DB)

На представленном рисунке мы можем видеть, что при использовании (DC/DB) на каждом отдельном секторе сети используются две частоты: первая общая для всех секторов и своя отдельная частота. При этом мы видим, что общая частота распространяется лишь в средних зонах соты и не достигает пределов сот, тем самым не оказывает влияния на соседние соты.

Для ретрансляции сигналов в соте применяются специальные узлы Relay Node двух типов: прозрачные и непрозрачные. Суть их работы в том, что они могут, генерировать «дополнительную соту», тем самым выполняя функцию БС.

Таким образом, можно сделать вывод, что, не смотря на все вышерассмотренные проблемы ЭМС в сетях связи четвертого поколения, существует и масса решений этих проблем, а результатом является высочайшая скорость доступа к информации.

### Список литературы

1. Скрынников В.Г. Радиоподсистемы UMTS/LTE. Теория и практика. – М.: Спорт и Культура-2000. – 2012. – С. 865.
2. Скрынников В.Г. Рецепты электромагнитной совместимости. // Радиочастотный спектр. – № 7. – 2013.
3. ERC Report 68. Monte-Carlo Simulation Methodology for the Use in Sharing and Compatibility Studies between Different Radio Services or Systems. – European Radiocommunications Committee (ERC). June 2002.
4. Скрынников В.Г. SEAMCAT – эффективное средство для оценки ЭМС в сетях связи // Мобильные Телекоммуникации. – № 3. – 2006.
5. Development of Smart Antenna Technology. Final Report. – A Cobham company. August 2006.
6. Implementation of Cognitive Radio in SEAMCAT. – European Radiocommunications Office. 2010.

УДК 004.491.22:681.324.06

### СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ

Павловская Кристина Каземировна магистр КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: [kristi08.94@mail.ru](mailto:kristi08.94@mail.ru)

*Абдыллаева Гульнара Оморовна, к.п.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: g.abdyllaeva@mail.ru*

**Цель статьи** - защита личных прав и конфиденциальности информации в компьютерных сетях. Проблема отказоустойчивости сети и защиты данных является актуальной. Ведь не секрет, что многие фирмы на заре своей деятельности отдавали предпочтение наиболее дешевым и, зачастую, наименее надежным сетевым решениям. Серьезные сбои в работе сетевого оборудования и программного обеспечения в большинстве фирм происходят не реже, чем один раз в месяц.

**Ключевые слова:** защита информации, компьютерные сети, данные, целостность, безопасность, вирусы, конфиденциальность, взлом, троянский конь, спуфинг, обслуживание.

## MEANS OF INFORMATION PROTECTION IN COMPUTER NETWORKS

*Pavlovskaya Kristina Kazemirovna master degree student, KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, Bishkek, Mira Avenue 66, e-mail: [kristi08.94@mail.ru](mailto:kristi08.94@mail.ru)*

*Abdyllaeva Gulnara Omorovna, PhD, Associate professor, KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Kyrgyzstan, e-mail: [g.abdyllaeva@mail.ru](mailto:g.abdyllaeva@mail.ru)*

**The purpose** of the article is to protect personal rights and privacy of information in computer networks. The problem of network fault tolerance and data protection is topical. It's no secret that many companies at the dawn of their activities preferred the cheapest and, often, the least reliable network solutions. Serious failures in the operation of network equipment and software in most firms occur at least once a month.

**Keywords:** information protection, computer networks, data, integrity, security, viruses, confidentiality, hacking, Trojan horse, spoofing, maintenance.

В настоящее время информация является одним из очень важных средств практически во всех организациях. Когда внутренние сети этих организаций подключены к Интернету, они становятся потенциальной мишенью для кибератак.

Чтобы обеспечить безопасность систем и информации, каждая компания или организация должна провести аудит собственного взлома, проанализировать угрозы и устранить их, прежде чем решить какую-либо проблему. В этой статье представлю основные цели информационной безопасности, основные угрозы и некоторые предложения по предотвращению серьезных угроз. К основным целям информационной безопасности относятся конфиденциальность, целостность и доступность.

*Конфиденциальность* означает, что информация, доступная в системе, должна быть безопасной от несанкционированных лиц. Например, информация о кредитной карте клиента, медицинская информация пациента в больницах или личная информация сотрудников в организации, если не будет защищена, то компания или организация в конечном итоге потеряют свою репутацию и бизнес.

*Целостность* означает, что информация, доступная в организации, должна быть полной и цельной. Она не должна быть изменена никаким несанкционированным лицом. Преднамеренные или непреднамеренные нападения на информацию могут нанести серьезный ущерб, и наконец, информация становится ненадежной. Одним из лучших примеров могли бы стать владельцы счетов, например информация находящаяся в Банке. Если что-то происходит с банковской информацией, это разрушительно, и Банк рискует потерять своих клиентов и бизнес. В таких случаях он может столкнуться с судебным процессом.



*Доступность* так же важна, как конфиденциальность и целостность. Это означает, что информация, запрашиваемая или требуемая авторизованными пользователями, всегда должна быть доступна. Например, предположим, что компания пострадала от урагана и потеряла свои компьютеры и данные. В таких ситуациях пострадавшая компания должна иметь возможность устанавливать новые компьютеры и восстанавливать свои данные из резервных копий. Предположим, что если надлежащие резервные копии недоступны, соответствующая компания не может восстановить данные и возобновить свою работу. Поэтому всякий раз, когда компания или организация разрабатывают приложение, она должна сосредоточиться на вышеуказанных целях и, соответственно, разработать систему, протестировать ее и опубликовать с соответствующей документацией.

При защите информации в компьютерных сетях необходимо знать об основных категориях угроз информационной безопасности, таких как: вторжение или взлом; вирусы и черви; троянский конь; Spoofing attack (Маскировка); отказ в обслуживании(DoS).

*Что представляет взлом?* Взлом - это не что иное, как получение доступа к компьютерной системе без ведома ее владельца. Люди, которые делают такие незаконные вещи, называются хакерами. Как только они получают доступ к целевым системам, они могут изменять данные, имеющиеся в этих системах, или украсть личную информацию и иногда некоторую конфиденциальную информацию, связанную с банковскими и кредитными карточными счетами. Большинство целевых систем для хакеров – веб-сайты электронной коммерции, а иногда и банковские веб-сайты, которые предоставляют средства для онлайн-банкинга. Целевые системы взлома зависят от хакеров и их личных типов. Некоторые люди будут взламывать только ради удовольствия и любопытства, а другие в корыстных целях. Чтобы взломать необходимый объект, хакеры должны сканировать системы и собирать информацию, находить сильные и слабые стороны в операционных системах, незащищенных папках, общих папках, конфигурационных файлах и т. д. Они собирают все эти данные и анализируют, затем подбирают способ, чтобы взломать желаемый сайт или систему. Некоторые категории уязвимых мест, которые хакеры используют для взлома, следующие: плохая реализация тележек для покупок; скрытые поля в html-формах; скрипты проверки на стороне клиента; прямая атака SQL; захват сеанса; формы переполнения буфера; сканирование портов.

Чтобы предотвратить атаки таких систем, большинство веб-сайтов электронной коммерции и даже отдельных пользователей начали использовать хорошие системы брандмауэра; всякий раз, когда происходит атака, системы брандмауэра сообщают о ней немедленно, а иногда и помогают отслеживать атаку. Хакеры всегда могут проникать в системы брандмауэра с помощью своего рода новых способов, и поэтому всегда лучше проводить тест уязвимостей перед выпуском систем для работы.

*Что представляют собой вирусы и черви?* Вирусы и черви представляют собой компьютерные программы, которые не позволяют работать с компьютерными системами. Существует тонкая разница между вирусом и червем. Они оба могут копировать себя, но путешествуя по сети, вирусу нужен файл-носитель, так как он не может путешествовать самостоятельно по сети, а черви могут путешествовать самостоятельно и им не нужен зараженный файл.

Вирусы и черви создают проблемы для всех компьютерных систем, и их конечная цель создавать хорошую рабочую систему для себя. Иногда вирусы могут украсть личную информацию, чтобы отправить ее создателю. Согласно Trend Micro, до сих пор было идентифицировано 60 000 вирусов и каждый месяц создается 400 новых вирусов. В более ранние дни вирусы распространялись через гибкие дискеты. В настоящее время они распространяются через Интернет, который является широким шлюзом для этих вредоносных программ. Вирус может быстро распространиться и буквально за минуту повлиять на все системы компании и создать потери в миллионы долларов для организации.

В зависимости от того, как вирусы влияют на системы, представлены следующие

типы: полиморфный вирус, который меняет свой код, образуя разнообразие форм с каждой сессией; вирус-невидимка, который должен что-то изменить, чтобы заразить систему; туннельный вирус, который будет туннелироваться под антивирусными программами и попытаться убежать от глаз антивирусных программ и т.д.

Лучшим способом избежать вирусов является установка лицензионных антивирусных программ на все системы. Некоторые новые вирусы могут даже пытаться обойти антивирусное программное обеспечение; поэтому очень важно постоянно обновлять базу данных сигнатур вирусов. В дополнение к антивирусному программному обеспечению пользователи должны быть очень осторожны при загрузке файлов из Интернета или почты, поскольку это может содержать вредоносный вирус. Если файлы или письма не из надежного источника, лучше удалить их сразу, не открывая.

*Что представляет собой Троянский конь?* Программы Trojan Horse изначально использовались для системного администрирования для удаленного управления рабочими станциями. Эти программы имеют два компонента: один работает как сервер, а другой как клиент. Это программа имеет хорошую цель, но его сила может быть использована и для плохих целей. Хакеры могут использовать эти программы, чтобы получить контроль над устройствами в своих целях, что окажется гораздо опаснее, чем вирус, для предприятий электронной коммерции. Угроза Троянского коня это: атака на целостность данных; получение контроля над объектом, нарушение конфиденциальности; возможность легко и просто отправить вирусную программу как приложение электронной почты. Программы Trojan Horse затрагивают самые основные принципы информационной безопасности.

*Что значит «Маскировка»?* Точный смысл маскировки – это подмена путем фальсификации данных. В этой ситуации одна программа маскируется под другую, с помощью замены данных. Существует несколько методов подмены - это IP-спуфинг, DNS-спуфинг.

IP Spoofing (от англ. spoof — мистификация) - это вид хакерской атаки, в которой изменяется исходный адрес IP-пакета, чтобы показать, что этот адрес из легитимного источника, но на самом деле это следует от хакера. Таким образом, хакер атакует систему и в то же время скрывает свой IP-адрес от глаз брандмауэров. В основном услуги требующие IP-аутентификации, являются основными объектами для IP Spoofing. Это можно легко найти и отфильтровать современными системами брандмауэра с надлежащей конфигурацией.

DNS- Spoofing на самом деле представляет собой очень опасную угрозу, поскольку DNS сервер- это то, что управляет доменными именами и создает эквивалентные IP-адреса. Весь смысл заключается в искажении данных кэша DNS сервера, в итоге трафик жертвы будет перенаправлен на адрес, указанный хакером, вместо настоящего адреса.

И последнее рассмотрим *Отказ в обслуживании (DoS)* – эта атака не используется для кражи информации и основной целью будет являться доведение вычислительной системы до отказа с целью создания таких условий, чтобы добросовестные пользователи не смогли получить доступ к ресурсам. Обычно, атака на сайт с помощью DoS -это установление небольшой программы под названием «зомби» на компьютерах, которые находятся на промежуточном уровне в сетях. После чего запускают эти программы удаленно и заставляют промежуточные компьютеры одновременно запускать атаки. В таком случае производительность сервера снизится из-за перегрузки, безусловно законные пользователи могут не получить надлежащую услугу. Лучшим вариантом будет перезапуск серверов, но к тому времени владелец потеряет драгоценное время, бизнес и деньги.

**Выводы:** На проблемы безопасности и защиты информации нет сто процентных решений, но имеется возможность в некоторой степени контролировать эти проблемы. В качестве решения определенных проблем можно предложить следующее:

1. Повысьте осведомленность о вышеупомянутых проблемах среди всех пользователей компьютеров и проинструктируйте их о некоторых видах действий.

2. Используйте SSL-соединение (уровень защищенных сокетов) для всех транзакций, связанных с деньгами и личной информацией.

3. Используйте шифрование и дешифрование на основе симметричных ключей для всех транзакций, потому что криптография PKI может не работать для транзакций на основе сеанса.

4. Установите программное обеспечение Антивируса на системы и обновите базу данных вирусных сигнатур. В настоящее время многие компании предоставляют программное обеспечение для сканирования и очистки вирусов по доступной цене. Некоторыми лучшими примерами являются McAfee, Norton Antivirus и trendmicro и т. д.

5. Установите хорошую систему брандмауэра, чтобы предотвратить атаки DoS и Trojan Horses и быть в курсе последних патчей брандмауэров.

6. Если есть какие-либо изменения в поведении систем, немедленно проверьте настройки брандмауэра и сразу же исправьте их, если есть какие-либо проблемы с настройками. Брандмауэр McAfee обладает всеми этими функциями.

7. Ищите последние рекомендации о новых вирусах, червях и троянских конях. Если что-то нужно установить, лучше сделайте это немедленно.

8. Большинство веб-сайтов не заботятся о конфиденциальности клиента. Они должны соблюдать законодательство и защищать конфиденциальность клиентов.

9. Ищите обновления или новые исправления для операционных систем. В настоящее время Microsoft предоставляет бесплатное обновление, содержащее программное обеспечение для защиты от вирусов, брандмауэр и центр безопасности. Лучше всего это установить на всех системах Windows.

10. Обучите системных администраторов и разработчиков надлежащим образом обрабатывать эти уязвимости, и лучше использовать специалиста по кибербезопасности, который является экспертом в обеспечении безопасности систем.

11. Прежде всего, поставщики операционных систем должны предоставлять качественную продукцию, потому что они являются создателями операционных систем; они знают свою систему лучше, чем кто-либо другой. Им легче предоставить эффективные системы для обработки веб-угроз.

### **Список литературы**

1.Абрамов С.А. Элементы анализа программ. Частичные функции на множестве состояний. - М.: Наука, 1986.

2.Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Построение и анализ вычислительных алгоритмов. - М.: Мир, 1979.

3.Безруков Н.Н. Компьютерная вирусология// Справ. - Киев: Издательство УРЕ, 1991.

4.Беневольский С.В., Бетанов В.В. Контроль правильности расчета параметров траектории сложных динамических объектов на основе алгоритмической избыточности// Вопросы защиты информации. - 1996.- №2.- С.66-69.

5.Белкин П.Ю. Новое поколение вирусов принципы работы и методы защиты// Защита информации. - 1997.- №2.-С.35-40.

6.Варновский Н.П. Криптографические протоколы// В кн. Введение в криптографию/ Под. Общ. Ред. В.В. Яценко М.: МЦНМО, "ЧеРо", 1998.

7.Герасименко В.А. Защита информации в АСОД.- М.: Энергоиздат, 1994.

**УДК: 004.056.5:681.324.06**

### **ИНСТРУМЕНТЫ ЗАЩИТЫ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ**

*Садырбаев Талайбек Оморович, магистрант ИЭТ КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, г.Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: [t1726@mail.ru](mailto:t1726@mail.ru)*



**Цель статьи** – определить проблемы при рассмотрении защиты личных прав и конфиденциальности информации в компьютерных сетях и способы защиты.

**Ключевые слова:** компьютерные сети, база данных, конфиденциальность информации, защита информации, несанкционированный доступ, целостность, вирусы.

## TOOLS FOR PROTECTING CONFIDENTIAL INFORMATION IN COMPUTER NETWORKS

*Sadyrbaev Talaibek Omorovich, master degree student of IET under KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city, Ch.Aytmatov Avenue 66, e-mail: [t1726@mail.ru](mailto:t1726@mail.ru)  
Bakytov Rinat Bakytovich, lecturer of the department «Radio electronics», IET under the KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city, Ch.Aytmatov Avenue 66, e-mail: [rinat.bakytov@gmail.com](mailto:rinat.bakytov@gmail.com)*

**The purpose** of the article is the protection of personal rights and privacy of information in computer networks. The problem of network fault tolerance and data protection is topical. After all, it's no secret that many companies at the dawn of their activity preferred the cheapest and, often, the least reliable network solutions. According to the survey, serious disruptions in the operation of network equipment and software in most firms occur at least once a month.

**Key words:** information protection, computer networks, data, integrity, archiving, viruses, electronic signature, cryptography, unauthorized access.

В настоящее время мы переживаем цифровую революцию, которая стирает грани между физическими, цифровыми и биологическими сферами жизни.

Новая цифровая эпоха - это искусственный интеллект, аддитивное производство (3Д печать), роботостроение, автономные беспилотные виды транспорта, развитие интернет вещей и т.д.

Цифровая революция приводит к глобальному переходу Цифровой экономики, которую можно представить следующими уровнями:

- рынки и отрасли экономики (сферы деятельности), где осуществляется взаимодействие конкретных субъектов (поставщиков и потребителей товаров, работ и услуг);
- платформы и технологии, где формируются компетенции для развития рынков и отраслей экономики (сфер деятельности);
- среда, которая создает условия для развития платформ и технологий, и эффективного взаимодействия субъектов рынков и отраслей экономики (сфер деятельности) и охватывает нормативное регулирование, информационную инфраструктуру, кадры и информационную безопасность.

Итак, во всем мире происходит процесс цифровой трансформации, при котором на основе широкополосного доступа высокими темпами развивается ИКТ-инфраструктура, с помощью которой активно внедряются государственные и негосударственные электронные услуги, различные ИКТ - инновации, расширяются производства и продажи электронных товаров и сервисов.

В связи с этим защита данных в компьютерных сетях становится одной из самых острых проблем в современном мире.

На сегодняшний день можно представить три базовых принципа информационной безопасности, которые должны обеспечивать следующее:

1. *целостность данных* - защиту от сбоев, ведущих к потере информации, а также неавторизованного создания или уничтожения данных;

2. *конфиденциальность информации* - запрет передачи определенной информации

посторонним лицам без согласия ее обладателя;

3. *доступность информации* только для авторизованных пользователей.

В данной статье мы не будем затрагивать вопросы специальных систем безопасности, а остановимся на общих вопросах защиты информации в компьютерных сетях. Защита информации в компьютерных сетях в первую очередь будет определяться проблемой защиты данных в сети. И прежде всего возникает вопрос о классификации сбоев и нарушений прав доступа, которые могут привести к уничтожению или нежелательной модификации данных. Среди таких потенциальных "угроз" можно выделить:

- Сбои оборудования: сбои кабельной системы, перебои электропитания, сбои дисковых систем, сбои систем архивации данных, сбои работы серверов, рабочих станций, сетевых карт и т. д.;

- Потери информации из-за некорректной работы ПО: потеря или изменение данных при ошибках ПО, потери при заражении системы компьютерными вирусами;

- Потери, связанные с несанкционированным доступом: несанкционированное копирование, уничтожение или подделка информации; ознакомление с конфиденциальной информацией, составляющей тайну, посторонних лиц;

- Потери информации, связанные с неправильным хранением архивных данных.

- Ошибки обслуживающего персонала и пользователей: случайное уничтожение или изменение данных; некорректное использование программного и аппаратного обеспечения, ведущее к уничтожению или изменению данных.

Соответственно в зависимости от возможных видов нарушений работы сети (под нарушением работы мы также понимаем и несанкционированный доступ) имеются многочисленные виды защиты информации, такие как:

- средства физической защиты, включающие средства защиты кабельной системы, систем электропитания, средства архивации, дисковые массивы и т. д.

- программные средства защиты, в том числе: антивирусные программы, системы разграничения полномочий, программные средства контроля доступа.

- административные меры защиты, включающие контроль доступа в помещения, разработку стратегии безопасности фирмы, планов действий в чрезвычайных ситуациях и т.д.

Рассмотрим некоторые из них.

*Защита от компьютерных вирусов:* Вряд ли найдется хотя бы один пользователь или администратор сети, который бы ни разу не сталкивался с компьютерными вирусами. По данным исследования, проведенного фирмой Creative Strategies Research, 64% из 451 опрошенного специалиста испытали "на себе" действие вирусов. На сегодняшний день дополнительно к тысячам уже известных вирусов появляется 100-150 новых штаммов ежемесячно. Наиболее распространенными методами защиты от вирусов по сей день остаются различные антивирусные программы.

*Криптография:* Для обеспечения секретности применяется шифрование, или криптография, позволяющая трансформировать данные в зашифрованную форму, из которой извлечь исходную информацию можно только при наличии ключа.

Системам шифрования столько же лет, сколько письменному обмену информацией.

“Криптография” в переводе с греческого языка означает “тайнопись”, что вполне отражает её первоначальное предназначение.

Классической задачей криптографии является обратимое преобразование некоторого

понятного исходного текста в кажущуюся случайной последовательность некоторых знаков, называемую шифртекстом или криптограммой.

В основе шифрования лежат два основных понятия: алгоритм и ключ. Алгоритм - это способ закодировать исходный текст, в результате чего получается зашифрованное послание. Зашифрованное послание может быть интерпретировано только с помощью ключа.

*Аутентификация:* Аутентификация является одним из самых важных компонентов организации защиты информации в сети. Прежде чем пользователю будет предоставлено право получить тот или иной ресурс, необходимо убедиться, что он действительно тот, за кого себя выдаёт.

При получении запроса на использование ресурса от имени какого-либо пользователя сервер, предоставляющий данный ресурс, передаёт управление серверу аутентификации. После получения положительного ответа сервера аутентификации пользователю предоставляется запрашиваемый ресурс.

При аутентификации используется, как правило, принцип, получивший название "что он знает", - пользователь знает некоторое секретное слово, которое он посылает серверу аутентификации в ответ на его запрос. Одной из схем аутентификации является использование стандартных паролей.

*Защита от несанкционированного доступа:* Проблема защиты информации от несанкционированного доступа особо обострилась с широким распространением локальных и, особенно, глобальных компьютерных сетей. Необходимо также отметить, что зачастую ущерб наносится не из-за "злого умысла", а из-за элементарных ошибок пользователей, которые случайно портят или удаляют жизненно важные данные. В связи с этим, помимо контроля доступа, необходимым элементом защиты информации в компьютерных сетях является разграничение полномочий пользователей.

Для надёжной защиты информации и выявления случаев неправомерных действий проводится регистрация работы системы: создаются специальные дневники и протоколы, в которых фиксируются все действия, имеющие отношение к защите информации в системе.

К отдельной группе мер по обеспечению сохранности информации и выявлению несанкционированных запросов относятся программы обнаружения нарушений в режиме реального времени. Программы данной группы формируют специальный сигнал при регистрации действий, которые могут привести к неправомерным действиям по отношению к защищаемой информации.

Один из распространённых способов защиты - явное указание секретности выводимой информации. В системах, поддерживающих несколько уровней секретности, вывод на экран терминала или печатающего устройства любой единицы информации (например, файла, записи и таблицы) сопровождается специальным грифом с указанием уровня секретности.

Одним из удачных примеров создания комплексного решения для контроля доступа в открытых системах, основанного как на программных, так и на аппаратных средствах защиты, стала система Kerberos. В основе этой схемы авторизации лежат три компонента:

- База данных, содержащая информацию по всем сетевым ресурсам, пользователям, паролям, шифровальным ключам и т.д.

- Авторизационный сервер (authentication server), обрабатывающий все запросы пользователей на предмет получения того или иного вида сетевых услуг. Авторизационный сервер, получая запрос от пользователя, обращается к базе данных и определяет, имеет ли пользователь право на совершение данной операции. Примечательно, что пароли пользователей по сети не передаются, что также повышает степень защиты информации.

- Ticket-granting server (сервер выдачи разрешений) получает от авторизационного сервера "пропуск", содержащий имя пользователя и его сетевой адрес, время запроса и ряд других параметров, а также уникальный сессионный ключ. Пакет, содержащий "пропуск", передается также в зашифрованном по алгоритму DES виде. После получения и

расшифровки "пропуска" сервер выдачи разрешений проверяет запрос и сравнивает ключи и затем дает "добро" на использование сетевой аппаратуры или программ.

### ***Защита сетей***

В последнее время корпоративные сети всё чаще включаются в Интернет или даже используют его в качестве своей основы. Учитывая то, какой урон может принести незаконное вторжение в корпоративную сеть, необходимо выработать методы защиты. Для защиты корпоративных информационных сетей используются брандмауэры. Брандмауэры - это система или комбинация систем, позволяющие разделить сеть на две или более частей и реализовать набор правил, определяющих условия прохождения пакетов из одной части в другую. Как правило, эта граница проводится между локальной сетью предприятия и INTERNETOM, хотя её можно провести и внутри. Однако защищать отдельные компьютеры невыгодно, поэтому обычно защищают всю сеть. Брандмауэр пропускает через себя весь трафик и для каждого проходящего пакета принимает решение - пропускать его или отбросить. Для того чтобы брандмауэр мог принимать эти решения, для него определяется набор правил. Брандмауэр может быть реализован как аппаратными средствами (то есть как отдельное физическое устройство), так и в виде специальной программы, запущенной на компьютере.

*Выводы:* любой пользователь в защите личных прав, который хочет защитить свои ресурсы самым надежным образом, должен применять комплексный подход. Кроме вышеназванных, понадобится система, которая будет осуществлять обнаружение вторжений, предотвращать их, не допускать утечек конфиденциальной информации. Желательно использование средств мониторинга сетей, анализа и моделирования информационных потоков, качественных антивирусных программ, не нужно забывать об архивировании и дублировании данных, резервном копировании, анализаторах протоколов, организационных и административных мерах, которые бы помогли предотвратить физический доступ посторонних к ее информации.

### **Список литературы**

1. Безопасность компьютерных коммуникаций Warwick Ford. Принципы, стандартные протоколы и методы // PTR Prentice Hall, 1994, 500р.
2. Регис Дж. Бейтс Физическая защита // в аварийном восстановлении для ЛВС, 1994, McGraw-Hill, Inc, pp. 44-65
3. М. Рааб (M.Raab) Защита сетей: наконец-то в центре внимания // Компьютеруорлд Москва, 1994, №29, с. 18
4. Д.Векслер (Дж. Векслер) Наконец-то надежно обеспечена защита данных в радиосеях // Компьютеруорлд Москва, 1994, N17, сс. 13-14
5. Проблемы финансов / банковской безопасности: обзор за 1994 год // Доклады Datapro по автоматизации банковской деятельности McGraw-Hill Inc., февраль 1995 г., стр. 101-108
6. Датапро на CD-ROM Communications Analyst, 1994, октябрь.
7. С.В. Сухова. Система безопасности NetWare // "Сему", 1995, N4, сс. 60-70

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: АВТОМАТИЗАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ  
И ТЕЛЕМАТИКА**

УДК 621.3

**ОНТОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРАВИЛ  
КЫРГЫЗСКОГО ЯЗЫКА**

*Бакасова Пери Султановна, магистрант группы ИВТм-1-16, КГТУ им. И.Раззакова, пр. Ч.Айтматова 66, г.Бишкек, 720044, Кыргызстан-e-mail: [bakasovap@mail.ru](mailto:bakasovap@mail.ru)*

*Научный руководитель: Исраилова Нелла Амантаевна, кандидат технических наук, доцент, КГТУ им. И.Раззакова, пр. Ч. Айтматова 66, г.Бишкек, 720044, Кыргызстан e-mail: [inela.kstu@gmail.com](mailto:inela.kstu@gmail.com)*

В работе рассматривается построение онтологической модели имен существительных на основе морфологических правил кыргызского языка. Рассматриваются понятие онтологии и морфологические аспекты имени существительного. Создаваемый ресурс предназначен для обработки и анализа текста на кыргызском языке и специально адаптируется для этого.

**Ключевые слова:** компьютерная лингвистика, онтологическая модель, морфологические правила, алгоритм, закономерности морфологии, кыргызский язык, база знаний.

**ONTOLOGICAL MODEL OF MORPHOLOGICAL RULES OF THE KYRGYZ  
LANGUAGE**

*Bakasova Peri Sultanovna, Master of Science in CSE, KSTU named after I.Razzakov, avenue of Ch.Aytmatov, 66, Bishkek, Kyrgyzstan, 720044e-mail: [bakasovap@mail.ru](mailto:bakasovap@mail.ru)*

*Scientific adviser: Israilova Nella Amantaevna, candidate of technical sciences, PhD, Associate Professor - Scientific Secretary, KSTU named after I.Razzakov, avenue of Ch.Aytmatov, 66, Bishkek, Kyrgyzstan, 720044e-mail: [inela.kstu@gmail.com](mailto:inela.kstu@gmail.com)*

In this work, the construction of an ontological model of nouns based on the morphological rules of the Kyrgyz language is considered. The concept of ontology and the morphological aspects of the noun are considered. The created resource is intended for processing and analysis of the text in Kyrgyz language and is specially adapted for this purpose.

**Key words:** computer linguistics, ontological model, morphological rules, algorithm, patterns of morphology, Kyrgyz language, knowledge base.

**Введение**

Среди специалистов, занимающихся проблемами компьютерной лингвистики, наиболее устоявшимся (классическим) считается определение онтологии, данное Губертом: онтология – это спецификация концептуализации. (T.R., A Translation Approach to Portable Ontology Specifications, 1993) Так же известен ряд расширенных определений Губерта, среди которых можно выделить такие:

1.Онтология – это эксплицитная спецификация концептуализации, где в качестве концептуализации выступает описание множества объектов предметной области и связей между ними;

2.Онтология – это знания, формально представленные на базе концептуализации. Формально онтология состоит из терминов, организованных в таксономию, их определений

и атрибутов, а также связанных с ними аксиом и правил вывода;

3.Онтология – формальная спецификация разделяемой концептуализации, которая имеет место в некотором контексте предметной области;

4.Онтология – база знаний, описывающая факты, которые предполагаются всегда истинными в рамках определенного общества на основе общепринятого смысла используемого словаря. (T.R., Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing, 1995)

На сегодняшний день под онтологией можно понимать:

1. надежный семантический базис в определении содержания;
2. общую логическую теорию, которая состоит из словаря и набора утверждений на некотором языке логики;
3. основу для коммуникации между людьми и компьютерными агентами. (В.А. Болотова, А.В. Григорьев, 2010)

В настоящее время онтология является мощным и распространенным инструментом моделирования отношений между объектами различных предметных областей. Принято классифицировать онтологии по степени зависимости от задач или прикладной области, по модели представления онтологических знаний и его выразительным возможностям, и другим параметрам. Прикладные онтологии описывают концепты, которые зависят как от онтологии задач, так и от онтологии предметной области.

Основным смыслом использования онтологии в области технической науки - показать концептуальным чертежом обобщенные и отдельные формализации охватывающие все множества данных по одной определенной образовательной сфере. В основе концептуального чертежа дается множества понятий и данные о понятий (особенность, связь, ограничения, аксиомы и закрепление понятий, вся эта информация необходима для описания процесса решения задачи по выбранной предметной области). (T.R., Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing, 1995)

### **Онтологическая модель морфологических правил кыргызского языка на примере имя существительного**

Для того, чтобы разработать онтологию первую очередь необходимо ответить на следующие вопросы:

- Какие области охватывает онтология? Ответ: имя существительное.
- Для чего нужна онтология? Ответ: Для разработки онтологической модели кыргызского языка.
- Кто будет использовать и поддерживать онтологию? Ответ: лингвисты и программисты.

В соответствии с указанными выше вопросами онтологическая модель морфологических правил имен существительных будет выглядеть как  $O(X, R, I)$ , где  $X$  - имена в структуре существительных (объекты и понятия),  $R$  - связи между именами,  $I$  – набор названий этих структур и отношений. Онтологическая модель имен существительных была разработана в среде Protege(<http://protege.stanford.edu>). Язык Protege OWL позволяет описывать не только понятие, но и конкретные объекты. (Каманур У., Шарипбаев А.А., Бекманова Г.Г, Жеткенбай Л.) Имена и термины, которые используются в онтологической модели, приведены в таблице 1.

*Таблица 1. Имена и термины онтологической модели имен существительных*

<b>Russian</b>	<b>English</b>	<b>Kyrgyz</b>
Имя существительное	Noun	Зат атооч
Простые	Simple	Жөнөкөй
Непроизводные	underivatives	Тубаса негиз
Производные	derivatives	Туунду негиз

Сложные	complex	Татаал
слитные(сложные)	Fused words	Бириккен
Парные	Pair	Кош
Составные	compound	Кошмок
Сокращенные	Abbreviations	Кыскартылган
Одушевленные	animate	Адамзаттык
неодушевленные	inanimate	Адамзаттык эмес (же жаратылыштык)
Нарицательные	common	Жалпы ат
Собственные	proper	Энчилүү ат
Конкретные	Concrete nouns	Конкреттүү зат атооч
Абстрактные	Abstract	Абстракттуу зат атооч
Именительный падеж	Nominative case	Атооч
Родительный (притяжательный) падеж	Genitive case	Илик
Направительный падеж	Direction- dative case (directive)	Барыш
Винительный падеж	Accusative(initial) case	Табыш
Местно-временной падеж	Locative case	Жатыш
Исходный падеж	Ablative case	Чыгыш
единственное	Singular	Жекелик
множественное	Plural	Көптүк
Личное окончание	Personal ending	Жак (Баяндоочтук) мүчөлөр
1- лицо ед. числа	1 personal singular	1 жак, жекелик
2- лицо ед. числа	2 personal singular	2-жак, жөнөкөй түрү, жекелик
2- лицо ед. Числа вежливо	2 personal singular formal	2-жак, сылык түрү, жекелик
3- лицо ед. числа	3 personal singular	3-жак, жекелик
1- лицо мн. числа	1 personal plural	1 жак, көптүк
2- лицо мн. числа	2 personal plural	2-жак, жөнөкөй түрү, көптүк
2- лицо мн. числа вежливо	2 personal plural formal	2-жак, сылык түрү, көптүк
3- лицо мн. числа	3 personal plural	3-жак, көптүк
Окончание принадлежности	Possesive ending	Таандык мүчөлөр

Схема онтологической модели имен существительных кыргызского языка в среде Protege отображается на рисунке 1.

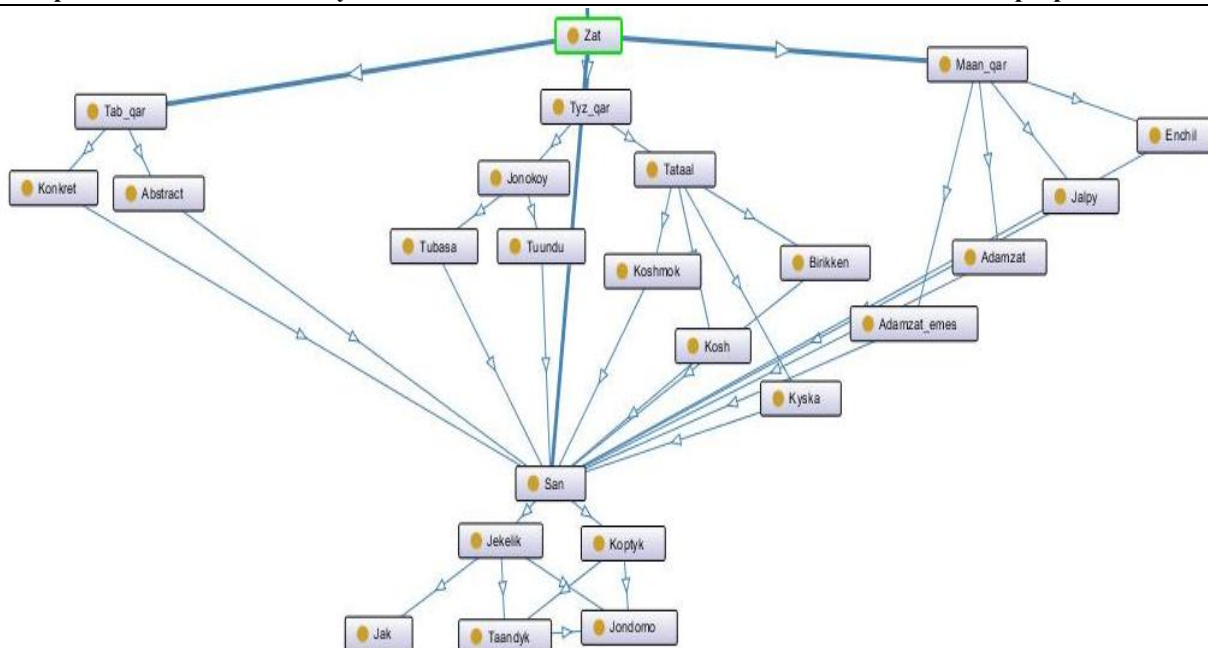


Рисунок 1. Онтологическая модель имени существительного

Таким образом, онтологическая модель имен существительных охватывает все компоненты морфологического анализа, такие как:

Множество лексико-семантических разрядов имен существительных:

- 1) собственные (энчилүү ат) и нарицательные (жалпы ат);
- 2) одушевленные (адамзаттык зат атооч) и неодушевленные (адамзаттык эмес (же жаратылыштык) зат атооч);
- 3) конкретные (конкреттүү зат атооч) и абстрактные (абстракттуу зат атооч). (К.А., 2013)

В зависимости от этих признаков и определяется траектория словоизменения имени существительного.

Имя существительное в кыргызском языке:

- Имеет категорию спряжения (jak)

Имена существительные в кыргызском языке могут выступать в роли сказуемого, выражая лицо и число подлежащего через аффиксы, которые соотносят содержание (предложения) с настоящим временем и изъявительным наклонением. Таким образом, имена существительные в кыргызском языке могут спрягаться

- Изменяется по падежам (Jondomo)

Категория падежа выражается в сочетании имен со специальными (падежными) аффиксами и имеет шесть форм: именительный или основной (атооч жөндөмө), родительный (илик жөндөмө), дательный или дательно-направительный (барыш жөндөмө), винительный (табыш жөндөмө), местный (жатыш жөндөмө), исходный (чыгыш жөндөмө).

- Категорию числа (san)  
Единственное (Jekelik) и множественное (Koptyk) числа.

- Категорию притяжения (Taandyk).

Категорией принадлежности называется грамматическая категория, присущая всем



именам существительным и обозначает принадлежность одного предмета другому предмету или лицу. Данная категория выражается морфологическим, синтаксическим, морфолого-синтаксическим способами.

• Категория склонения

В кыргызском языке существует три типа склонения имен существительных:

- 1) без аффикса принадлежности;
- 2) с аффиксом принадлежности;
- 3) склонение имен существительных, оканчивающихся на сочетания согласных ск, нк, фт, нг, нд, мн. (К.А., 2013)

Пример словоизменения неодушевленного существительного «китеп» - «книга» содержит все словоформы данного существительного и их морфологическую информацию, которая содержит в сокращенном обозначении информацию о том в каком числе, падеже находится существительное, от какого лица происходит действие и его принадлежность тому или иному лицу. В таблице 2 приведено изменение существительного «китеп» в винительном падеже.

Таблица 2. Изменение существительного «китеп» в винительном падеже

Правила	Пример	Объяснение
((((zat)adamzat_emes)jেকেлик)ны)	((китеп)ти)	(zat)-существительное, (adam_emes)- неодушевленное, (jekelik)-единственное число, (ны)- окончание винительного падежа

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате исследовательской работы построена онтологическая модель имени существительного кыргызского языка на основе морфологических правил кыргызского языка. Создан морфологический анализатор кыргызского языка, который сохраняет в памяти только небольшое количество начальных форм слов с размеченными семантическими признаками, а все возможные правильные словоформы получаются автоматически в соответствии с формальными правилами. В ближайшем будущем будут разработаны онтологические модели морфологических правил для числительных, глаголов и других частей речи на кыргызском языке. Результаты работы будут использованы при создании всевозможных программ обработки кыргызского языка (трансляторов, семантических поисковиков, речевых технологий и др.).

**Список литературы**

1. G. T.R., «A Translation Approach to Portable Ontology Specifications,» *Knowledge Acquisition*, pp. 199-220, 1993.
2. G. T.R., «Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing,» *International Journal Human-Computer Studies*, pp. 907-928, 1995.
3. В.А. Болотова, А.В. Григорьев, «Инструментальные средства создания баз знаний на основе системы онтологий,» *Матеріали I науково-технічної конференції молодих учених та студентів*, 2010.
4. Каманур У., Шарипбаев А.А., Бекманова Г.Г, Жеткенбай Л., «Онтологическая модель имени существительного для системы».
5. Б. К.А., *Справочник по грамматике кыргызского языка.*, Бишкек, 2013.
6. Шарипбаев А.А., Бекманова Г.Г, Муканова А.С., Ергеш Б.Ж.С., «Онтологическая модель морфологических правил казахского языка в виде семантических гиперграфов,» *OSTIS-2013*, 2013.

## ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗАЩИЩЕННОСТИ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА МЕДИЦИНСКОГО ЦЕНТРА

*Беккулова Кыял Абдыкапаровна, старший преподаватель кафедры «Программное обеспечение компьютерных систем» КГТУ им .Раззакова, Кыргызстан, 72044, г.Бишкек, e-mail: [nimatta@mail.ru](mailto:nimatta@mail.ru).*

*Ашымова Айзада Жаасынбековна, старший преподаватель кафедры «Программное обеспечение компьютерных систем» КГТУ им .Раззакова, Кыргызстан, 72044, г.Бишкек, e-mail: [a\\_aizada\\_kg@mail.ru](mailto:a_aizada_kg@mail.ru)*

**Цель статьи** – выявление потенциальных угроз и уязвимостей, предотвращение инцидентов, исключение либо минимизация выявленных угроз, а также провести оценку соответствия самооценку для инцидентов информационной безопасности системы электронного документооборота медицинского центра.

**Ключевые слова:** система электронного документооборота медицинского центра, активы, подлежащие защите, информационные активы, уязвимости активов, источник угроз информационной безопасности, модель угроз информационной безопасности, модель нарушителя информационной безопасности, политика информационной безопасности.

## SURVEY OF PROTECTION OF THE ELECTRONIC DOCUMENT REFERENCE OF THE MEDICAL CENTER

*Bekkulova Kyial Abdykaporovna, senior lecturer of the Department "Software of computer systems" KGTU named after Razzakov, Kyrgyzstan, 72044, Bishkek, e-mail: [nimatta@mail.ru](mailto:nimatta@mail.ru).*

*Ashymova Ayzada Zhaasynbekovna, senior lecturer of the Department "Software of computer systems" KGTU named after Razzakov, Kyrgyzstan, 72044, Bishkek, e-mail: [a\\_aizada\\_kg@mail.ru](mailto:a_aizada_kg@mail.ru)*

The purpose of the article is to identify potential threats and vulnerabilities, prevent incidents, exclude or minimize identified threats, and assess conformity of self-assessment for incidents of information security of the electronic document circulation system of the medical center.

**Key words:** electronic document circulation system of the medical center, assets subject to protection, information assets, vulnerability of assets, source of information security threats, information security threats model, infringing information security model, information security politics.

СЭД медицинского центра является локальной информационной системой без подключения к внешним ИС, но с подключением к сетям всеобщего пользования. Технические средства СЭД, в частности оборудования сервера расположены в помещении, находящемся в пределах контролируемой зоны. Информационная система электронного документооборота состоит из набора аппаратных и программных компонентов: серверы, рабочие станции/места, программное обеспечение, сетевое оборудование, дополнительное оборудование, предназначенное для выполнения специфических функций системы. Сервер предназначен для выполнения необходимых операций с документами и информацией. Также на сервере размещается база данных системы документооборота Организации. Рабочие станции обеспечивает взаимодействие пользователей с системой документооборота Организации. Программное обеспечение реализует необходимый набор действий по

управлению документацией и является основой системы электронного документооборота медицинского центра. Дополнительное оборудование необходимо для реализации различных специфических функций СЭД Организации к нему относится устройство ввода и вывода информации, системы кодирования и шифрования информации. Сетевое оборудование необходимо для реализации совместной работы пользователей системы и взаимодействия различных компонентов системы информационной СЭД Организации.

#### **Модель нарушителя информационной безопасности**

Нарушители могут быть разделены на внешних и внутренних нарушителей.

В качестве потенциальных внутренних нарушителей рассматриваются:

- зарегистрированные пользователи информационных систем;
- сотрудники медицинского центра, не являющиеся зарегистрированными пользователями и не допущенные к ресурсам информационных систем медицинского центра, но имеющие доступ в здания и помещения;
- персонал, обслуживающий технические средства ;
- сотрудники самостоятельных структурных подразделений, обеспечивающие Безопасность.

В качестве потенциальных внешних нарушителей рассматриваются:

- бывшие сотрудники;
- представители организаций, взаимодействующих по вопросам технического обеспечения;
- пациенты;
- конкурирующие с медицинским центром другие организации;
- лица, случайно или умышленно проникшие в информационную систему мед. центра из внешних телекоммуникационных сетей (хакеры).

Угрозы нарушения конфиденциальности направлены на получение информации лицами, не располагающими полномочиями доступа к ней. Подобные угрозы могут возникать вследствие ошибок персонала (например, случайное делегирование тому или иному пользователю привилегий другого пользователя), сбоев работе программных и аппаратных средств, а также реализации действий нарушителя.

Можно составить список угроз НСД к СЭД, целью которых является нарушение конфиденциальности хранимой информации. К данным нарушениям относятся:

1. Угроза рабочих мест - это непосредственно физический доступ к ЭВМ, когда нарушитель уже имеет данные идентификации (логин и пароль) законно зарегистрированного пользователя или администратора СЭД. Данный вид угрозы позволяет получить доступ к документам пользователя, у которого были похищены данные идентификации. В случае хищения данных идентификации администратора СЭД возможно получение злоумышленником доступа ко всем документам СЭД.

2. Угроза сервера ОС – получение доступа к серверу ОС позволит загружать в память сервера вредоносные программы (вирусы, программы-шпионы), которые могут существенно облегчить взлом СЭД. При получении злоумышленником доступа к серверу ОС он может создать новое незаконное рабочее место СЭД, подменить законное рабочее место на незаконное, имитировать законное рабочее место, получить доступ к БД СЭД, получить частичный или полный контроль над сервером СЭД.

3. Угроза сервера СЭД – получение доступа к серверу СЭД может позволить злоумышленнику подключиться напрямую к СЭД, минуя сервер ОС и тем самым минуя основную систему безопасности, которую и обеспечивает сервер ОС. При подключении злоумышленником своего рабочего места последствия аналогичны последствиям угрозы рабочих мест.

4. Угроза сервера БД – получение доступа к серверу БД позволит злоумышленнику получить частичный или полный контроль над СЭД, а также к хранящимся документам. Данный вид угрозы наиболее опасен, т. к. в БД хранятся все документы,

которые составляют основную ценность как для владельца СЭД, так и для заинтересованного злоумышленника.

5. Угроза каналов связи между компонентами системы может позволить злоумышленнику перехватывать пакеты между рабочими местами и основными серверами системы путем подключения к каналу связи.

Угрозы нарушения целостности информации представляют собой изменение данных, обрабатываемых в СЭД. Нарушение целостности может быть умышленным (источником является субъект), также нарушения целостности могут возникнуть вследствие ошибок пользователей системы.

Документы – данные, хранящиеся на сервере БД, резервные копии документов. Это звено является самым важным и ценным, т. к. именно сами документы содержат конфиденциальную информацию, для безопасности которой организована вся система политики безопасности СЭД.

Сервер БД – среда хранения электронных документов. Целостность сервера БД является второй по значимости после целостности документов.

Сервер ОС и СЭД – операционная система и интерфейсная часть (оболочка) СЭД, установленные на серверах и рабочих станциях, включая клиентов СУБД; протоколы передачи данных; криптографические методы обеспечения безопасности. Безопасность данных компонентов не столь критична, т. к. при их выходе из строя целостность хранимой информации (документов) не будет нарушена.

Аппаратная система – каналы связи между компонентами, аппаратный межсетевой экран – выход из строя аппаратных комплектующих и коммуникационных проводов не приведет к разрушению хранимых документов, а неисправные комплектующие и провода можно заменить на новые.

Угрозы нарушения доступности представляют собой создание условий, при которых доступ к информации ограниченного доступа, обрабатываемой и передаваемой СЭД, будет либо значительно затруднен, либо заблокирован, либо невозможен в течение некоторого времени. Нарушение доступности может быть умышленным, в случае если источником является субъект, и непреднамеренным, в случае сбоев в работе оборудования либо ошибок эксплуатации системы.

Иногда такие ошибки и являются собственно угрозами (неправильно введенные данные или ошибка в программе, вызвавшая крах системы), иногда они создают уязвимые места, которыми могут воспользоваться злоумышленники. Удаленные рабочие места и внешние каналы связи являются доступными для злоумышленника компонентами СЭД. Используя халатное отношение при работе удаленного пользователя, злоумышленник может реализовать атаку НСД. Доступность же коммуникационных каналов во внешнем секторе СЭД может привести к перехвату злоумышленником информационных пакетов.

#### **Этапы управления инцидентами ИБ**

Деятельность по управлению инцидентами ИБ основано на использовании циклической модели PDCA [1]:

- Планирование и подготовка;
- Использование;
- Анализ;
- Улучшение.

Процесс управления инцидентами ИБ осуществляется на основе выполнения следующих процедур:

- обеспечение осведомленности сотрудников в области управления инцидентами ИБ;
- обнаружение и оповещение о событии (инциденте) ИБ;
- регистрация и сбор данных о событии (инциденте) ИБ;
- оценка инцидента ИБ и нанесенного им ущерба;

- реагирование на инцидент ИБ;
- анализ инцидента ИБ и оценка результатов реагирования на него;
- реализация улучшений системы управления инцидентами ИБ.

В соответствии «Модели угроз и нарушителя ИБ СЭД, а также «Оценки рисков ИБ», разработанных ранее, был составлен перечень инцидентов ИБ:

- сбои и отказ в работе серверных компонентов СЭД Организации;
- сбои и отказы в работе программных компонентов СЭД Организации;
- изменение параметров конфигурации программных и аппаратных компонентов СЭД, приводящее к нештатной работе компонентов СЭД;
- несанкционированный доступ;
- Атаки типа «отказ в обслуживании» (DoS/Ddos).

### **Самооценка информационной безопасности.**

По итогам сбора свидетельств самооценки, были вычислены оценки частных показателей, согласно требованиям СТО БР ИББС-1.0 [3], которые представлены ниже.

Оценки соответствия

1. Оценка степени выполнения требований СТО БР ИББС-1.0 по направлению «Текущий уровень ИБ организации»:  $EV1 = 0,6$

2. Оценка степени выполнения требований СТО БР ИББС-1.0 по направлению «Менеджмент ИБ организации»:  $EV2 = 0,5234$

3. Оценка степени выполнения требований СТО БР ИББС-1.0 по направлению «Уровень осознания ИБ организации»:  $EV3 = 0,4524$

4. Оценка степени выполнения требований СТО БР ИББС-1.0, регламентирующих обработку персональных данных:  $EV_{oopd}$  - показатель неприменим

5. Оценка степени выполнения требований СТО БР ИББС-1.0, регламентирующих защиту персональных данных в информационных системах персональных данных, без учета оценки степени выполнения требований СТО БР ИББС-1.0 по обеспечению информационной безопасности при использовании средств криптографической защиты информации:  $EV1_{озпд} = 0,6$

6. Оценка степени выполнения требований СТО БР ИББС-1.0, регламентирующих защиту персональных данных в информационных системах персональных данных, с учетом оценки степени выполнения требований СТО БР ИББС-1.0 по обеспечению информационной безопасности при использовании средств криптографической защиты информации:  $EV2_{озпд} = 0,6$

7. Оценка степени выполнения требований СТО БР ИББС-1.0, регламентирующих банковский информационный технологический процесс:  $EV_{битп} = 0,6$

8. Оценка степени выполнения требований СТО БР ИББС-1.0, регламентирующих банковский платежный технологический процесс:  $EV_{бптп} = 0,6$

9. Итоговый уровень соответствия ИБ организации БС РФ требованиям СТО БР ИББС-1.0:  $R = 0,4524$  (первый уровень соответствия ИБ требованиям СТО БР ИББС-1.0).

По итогам самооценки была сформирована круговая диаграмма соответствия требованиям СТО БР ИББС- 1.2, которая представлена на рисунке 1.

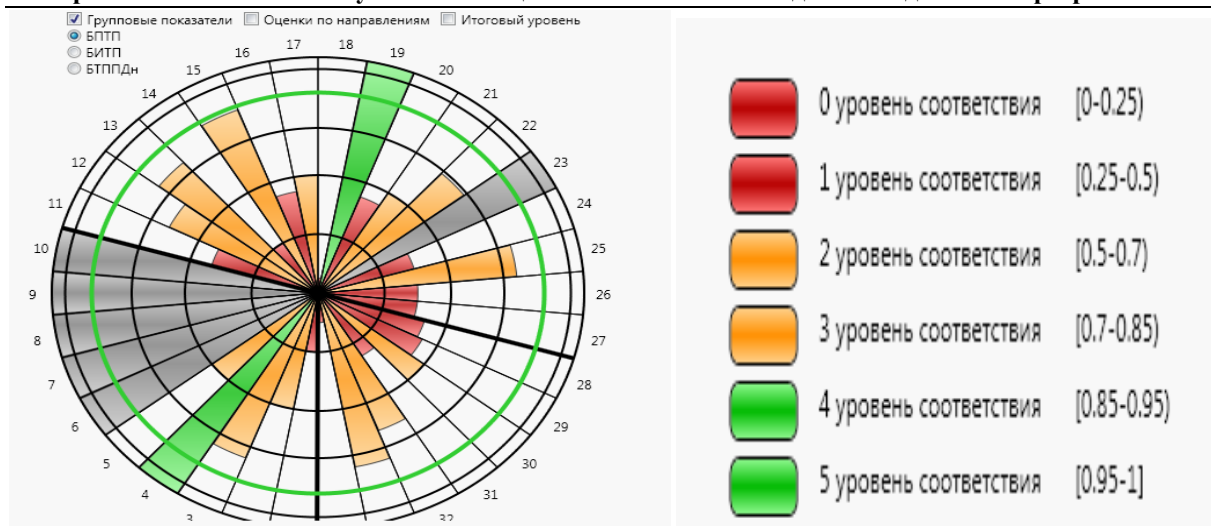


Рисунок 1. Круговая диаграмма для отображения результатов самооценки.

### Выводы

В результате обследования системы медицинского центра были выявлены модели угроз и нарушителя ИБ, а также был описан объект, его структурно-функциональные характеристики и основные процессы, выявлены уязвимости данных объектов, угрозы к этим уязвимостям. Определены источники угроз ИБ, нарушители ИБ. В результате, на основе перечней угроз, нарушителей и уязвимостей были определены инциденты, а также проведена оценка частных и групповых показателей ИБ на инциденты ИБ.

### Список литературы

- ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 18044-2007 — Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Менеджмент инцидентов информационной безопасности.
- ISO/IEC 27035:2011- Информационная технология. Методы обеспечения безопасности. Управление инцидентами информационной безопасности.
- СТО БР ИББС 1.0-2014. Обеспечение информационной безопасности организаций банковской системы Российской Федерации. Общие положения.
- СТО БР ИББС-1.2 «Обеспечение информационной безопасности организаций банковской системы Российской Федерации. Методика оценки соответствия информационной безопасности организаций банковской системы Российской Федерации требованиям СТО БР ИББС-1.0».
- РС БР ИББС-2.1 «Обеспечение информационной безопасности организаций банковской системы Российской Федерации. Руководство по самооценке соответствия информационной безопасности организаций банковской системы Российской Федерации требованиям СТО БР ИББС-1.0».

УДК 004.421.2: 681.625.924

## СИНТЕЗ ЗАКОНОВ УПРАВЛЕНИЯ ШАГОВЫМИ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ ЗД-ПРИНТЕРА

*Батырканов Жениш Исакунович, доктор технических наук, профессор Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: [bjenish@mail.ru](mailto:bjenish@mail.ru)*

**Маматбеков Исламбек Маматбекович**, соискатель Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: [islam091093@mail.ru](mailto:islam091093@mail.ru)

**Бийсаков Б М** магистрант Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail:

Рассматривается и решается задача построения алгоритмов управления по осуществлению движения рабочих органов 3 D-принтера по предписанной пространственной траектории. В силу распространенности шаговых приводов (ШП) в 3D-принтерах, рассматривается методика синтеза алгоритмов управления для приводов с шаговыми двигателями (ШД). Предписанная траектория в этой работе задается табличным способом - на основе указания последовательно проходимых контрольных точек, нанесенных на пространственные модели изготавливаемых деталей. При этом, очевидно, что чем больше берется контрольных точек, тем с большей точностью будет воспроизводиться форма детали на 3D-принтере.

В работе предложена оригинальная математическая модель ШП, как объекта управления. На основе этой модели и таблицы предписанных движений определяется алгоритм управления ШД. Рассмотрены вопросы технической реализации синтезированных алгоритмов управлений, приведены структурно-функциональные схемы и принципиальные электрические схемы для рассматриваемых функциональных элементов.

Рассмотрены также вопросы погрешности позиционирования ШД, выбора его угла скорости.

**Ключевые слова:** 3D-принтер, шаговый двигатель, шаговый привод, предписанная пространственная траектория, управление движением, универсальный модуль, число фаз.

## SYNTHESIS OF LAWS OF CONTROLLING STEPS OF 3D-PRINTERS

**Batyrkanov Zhenish I.**, Professor, Doctor of Technical Science, Kyrgyz Technical University named after I.Razzakov, 66 Ch. Aitmatov Avenue, Bishkek, 720044, Kyrgyz Republic, e-mail: [bjenish@mail.ru](mailto:bjenish@mail.ru)

**Mamatbekov I. M.**, aspirant of Kyrgyz Technical University named after I.Razzakov, 66 Ch. Aitmatov Avenue, Bishkek, 720044, Kyrgyz Republic, e-mail: [islam091093@mail.ru](mailto:islam091093@mail.ru)

**Biysakov B M** graduate student Kyrgyz Technical University named after I.Razzakov, 66 Ch. Aitmatov Avenue, Bishkek, 720044, Kyrgyz Republic, e-mail:

We consider and solve the problem of constructing control algorithms for implementing the motion of the working elements of the 3 D printer on a prescribed spatial trajectory. Due to the prevalence of step-by-step drives (SP) in 3D-printers, the technique of synthesis of control algorithms for drives with stepper motors (SHD) is considered. The prescribed trajectory in this work is given by a tabular method - based on the indication of sequentially passable control points applied to the spatial models of the parts being manufactured. In this case, it is obvious that the more control points are taken, the more accurately the part shape will be reproduced on the 3D printer.

The original mathematical model of the SP is proposed as a control object. Based on this model and the table of prescribed movements, an algorithm for controlling the SD is determined. Questions of technical implementation of synthesized control algorithms are considered, structural and functional schemes and basic electrical circuits for the functional elements under consideration are presented.

Questions of an error of positioning of SD, a choice of its coal of speed are also considered.

**Keywords:** 3D printer, stepper motor, stepping drive, prescribed spatial trajectory, motion control, universal module, number of phases.

**Введение.** Использование устройств для быстрого прототипирования (известных как – 3D-принтеры) позволяет превратить спроектированные в САД-системах 3D-модели в реальные объекты. Такие устройства дают возможность получить прототип разработки в вещественной форме» за небольшое время и с малыми затратами. Применение 3D-принтеров может сэкономить значительное количество времени и средств на этапе разработки по сравнению с использованием для создания прототипа специально изготовленной технологической оснастки, обработки на станках и пр. На данный момент сама RP-технология (*rapid prototyping*) развилась до такой степени, что прототипы по своим физическим свойствам приближаются к предметам (объектам), созданным при помощи традиционных технологий.

В силу особенностей RP-технологии сложность изготавливаемой детали не играет большой роли. Даже при значительном изменении конструкций изготавливаемых деталей (изделий) их новые варианты можно достаточно быстро распечатать на 3D-принтере повторно. Это расширяет возможности выбора оптимальных проектных и дизайнерских решений [6] - за счет наглядного сравнения различных вариантов в вещественной форме.

В настоящее время RP-технология, помимо использования в сфере дизайна популярна и среди рядовых пользователей (в основном, в качестве хобби), а также может использоваться для обучения в образовательных учреждениях. Последнее делает важным ее принцип работы 3D-принтеров в теоретическом плане и приобретение студентами необходимых компетенций по их созданию и практическому использованию, промышленно выпускаемые 3D-принтеры пока достаточно дороги, большинство их совсем подходят для учебных целей.

Поэтому целями данной работы были следующие: анализ принципов работы 3D-принтеров и недостатков существующих аппаратно-программных решений - с позиций научных исследований и интересов учебного процесса; анализ существующих и разработка оригинальных методов управления движением «печатающей головки» 3D-принтеров; характеристика типичной конструкции прототипа 3D-принтера, которая может быть использована для учебных целей и выполнения некоторых экспериментальных исследований (в.т.ч. учебно-исследовательского характера).

**Математический модель ШД как объекта управления.** Результаты данной работы по синтезу управляющих алгоритмов для трех совместно используемых ШД, могут быть использованы в 3D-принтерах, упрощенная конструкция которых показана на рис. 1.



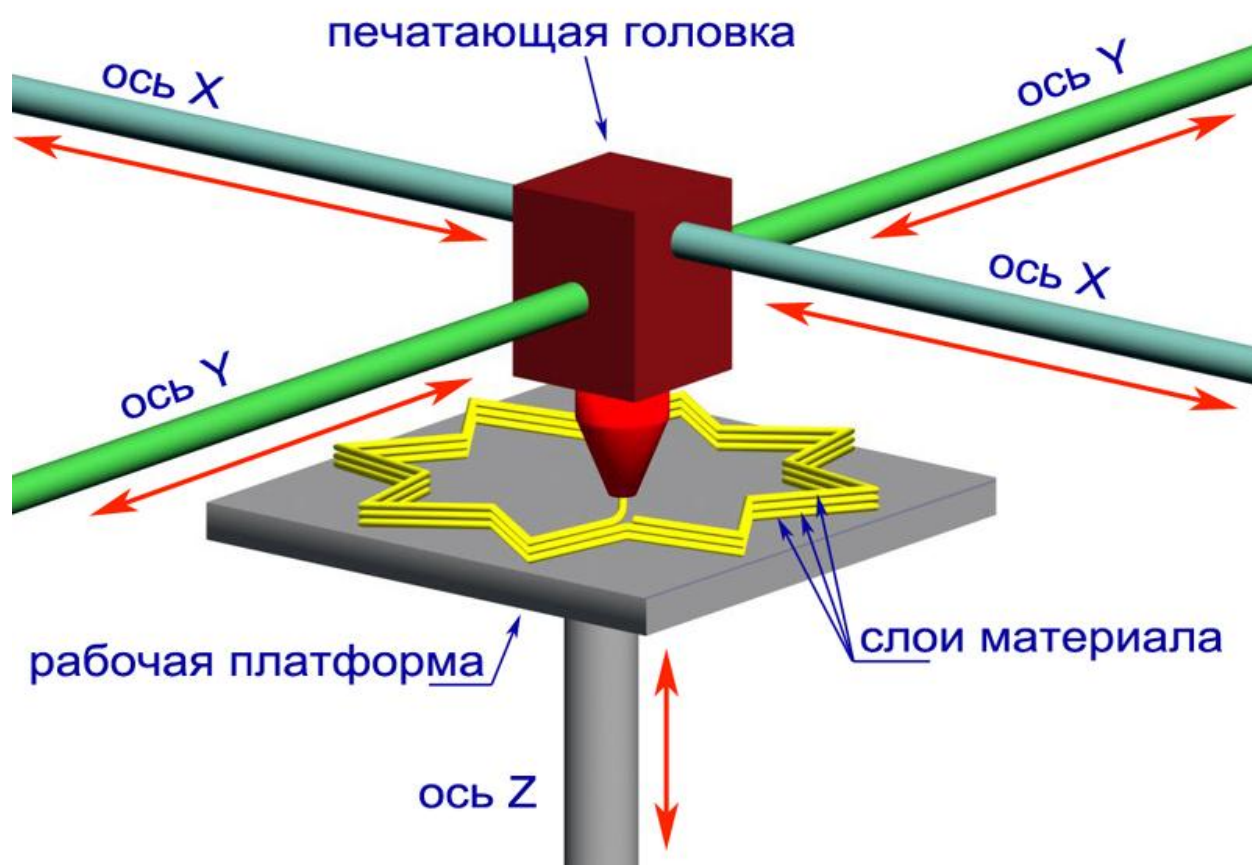


Рис 1. Упрощенная конструкция 3D-принтера, использующего метод послойного наплавления (FDM)

Ниже детально рассматривается проблема синтеза законов управления ШД 3D-принтера имеющая целью осуществление движения его рабочих органов по предписанным пространственным траекториям.

Прежде всего, приведем «базовую» информацию о ШД.

Для всех типов ШД с помощью электронного коммутатора вырабатываются импульсы напряжения, которые подаются на обмотки управления, расположенные на статоре ШД. При этом каждый импульс обеспечивает поворот на определенный угол, зависящий от конструкции ШД. В настоящее время в сфере машиностроения наибольшее распространение получили высоко моментные двухфазные гибридные шаговые электродвигатели с угловым перемещением  $1,8^\circ/\text{шаг}$  (200 шагов/оборот) или  $0,9^\circ/\text{шаг}$  (400 шагов/оборот)

Закон поворота ротора ШД во времени определяется последовательностью, скважностью и частотой поступления на него управляющих импульсов, а также типом и конструктивными параметрами ШД. Основными такими параметрами являются следующие: число фаз (обмоток управления и схема их соединения) – различают однофазные и многофазные двигатели; тип ШД - с активным или пассивным ротором; одиночный шаг ротора (угол поворота ротора при единичном импульсе); номинальное напряжение питания; номинальный вращающий момент и т.д. Управление ШД обеспечивается электронным блоком управления.

В силу особенностей ШД для них вопросы «люфта» ротора [3] при вращении, являются не актуальными. Зато важна точность установки ротора в очередное заданное положение, скорость поворота (установки) ротора в это положение и пр. Недостаточная скорость установки ШД в процессе работы 3D-принтера может приводить к погрешностям

воспроизведения формы детали.

Для синтеза законов управления рассмотрим ШД с зубчатым передаточным механизмом на валу двигателя. При помощи этого механизма вращательное движение ротора двигателя преобразуется в поступательное движение механизмов (в конечном счете – печатающей головки) 3D- принтера.

Пусть на роторном валу ШД посажено (установлено) зубчатое колесо (шестерня) с радиусом  $R$  и угловым расстоянием между двумя зубьями  $\Delta\alpha$  градусов, т.е. угол поворота ротора ШД, при действии единичного импульса составляет  $\Delta\alpha$  градусов.

В дальнейшем требуется представить  $\Delta\alpha$  в радианах. Перевод из градусов в радианы осуществляется по формуле

$$\Delta\alpha[\text{rad}] = \frac{3.14[\text{rad}] \cdot \Delta\alpha[\text{grad}]}{180[\text{grad}]} \quad (1)$$

При действии единичного импульса на ШД с посаженной на валу его ротора шестерней с радиусом  $R$ , одиночный угловой шаг поворота ротора преобразуется в поступательное движение шестерни на расстояние равное

$$L_{uz} = \Delta\alpha \cdot R \quad (2)$$

где  $\Delta\alpha$  выражена в радианах;  $l_{uz}$  - величина линейного шага шестерни при действии одного импульса на ШД.

Так как в ШД шаги осуществляются в дискретные моменты времени, то математическая модель (ММ) ШД, как объекта управления описывается с использованием конечно-разностного выражения

$$\varphi_{k+1} = \varphi_k + n_k(\Delta\alpha) \quad (3)$$

где,  $\varphi_k$  -текущее угловое положение ротора ШД на  $t_k$  – ом моменте времени;  $\Delta\alpha$  - шаг поворота ротора ШД при подаче единичного импульса;  $n_k$  - количество управляющих импульсов подаваемых на ШД за отрезок времени  $[t_k, t_{k+1}]$ ;  $\varphi_{k+1}$  -угловое положение ротора ШД в  $t_{k+1}$  - ый момент времени.

Формула (3) используется тогда, когда требуемые перемещения рабочих органов 3D-принтера описаны в угловых координатах. Однако в большинстве случаев необходимые перемещения описываются в линейных координатах. При этом аналогично (3.3), предлагается следующая ММ управления движениями рабочих органов 3D-принтера.

$$\begin{cases} X_{k+1} = X_k + n_{kx} \cdot l_{ux} \\ Y_{k+1} = Y_k + n_{ky} \cdot l_{uy} \\ Z_{k+1} = Z_k + n_{kz} \cdot l_{uz} \end{cases} \quad (4)$$

где  $X_k, Y_k, Z_k$  - текущие координаты рабочих органов принтера по осям X, Y, Z в  $k$  -ый момент времени;  $X_{k+1}, Y_{k+1}, Z_{k+1}$  – координаты рабочих органов по осям X, Y, Z в  $(k+1)$  момент времени;  $n_{kx}, n_{ky}, n_{kz}$  - количества импульсов поданных на ШД приводов по осям X, Y, Z за указанный промежуток времени;  $l_{ux}, l_{uy}, l_{uz}$  – величины линейных шагов рабочего органа по осям X, Y, Z от действия одиночных импульсов на соответствующие ШД.

Отметим, что если количество подаваемых на ШД импульсов за «шаг по времени» для каждой оси движения печатающей головки разное, то для обеспечения лучшего воспроизведения формы детали необходимо решать задачу оптимизации распределения во времени импульсов, подаваемых на ШД с меньшей частотой.

Для ШД, как объекта управления, целесообразно использовать математическую

модель (4), содержащую выражения, связывающие управляемые величины  $X_{k+1}, Y_{k+1}, Z_{k+1}$  с управляющими  $n_{kx}, n_{ky}, n_{kz}$ . Подчеркнем, что эта модель формально соответствует «независимому» управлению ШД – вопросы «синхронизации» импульсов управления при разном их количестве за шаг по времени непосредственно в данной модели не учитываются.

**Алгоритм синтеза управления ШД с таблично заданным предписанным законом движения.** Управляемый объект (рабочий орган 3D-принтера, например, головка экструдера) крепится на вал ШД при помощи соответствующего передаточных механизма.

Встречаются разнообразные варианты передаточных механизмов применяемых в шаговых приводах. Это во-первых, передаточный механизм в виде зубчатый колеса на валу ШД который приводит к линейному перемещению ленточного механизма или линейки. Встречаются передаточные механизмы в виде винтового стержня который жестко соединен с валам двигателя, а на винтовой стержень искажен управляемый объект. Здесь угловое перемещения вала двигателя преобразуется в линейное поступательное движение объекта.

Независимо от вида передаточного механизма алгоритм управления 3-мя ШД в 3D-принтера основан на система следующих рекуррентный выражений

$$\begin{cases} x_{k+1} = x_k + n_x * l_x, \\ y_{k+1} = y_k + n_y * l_y \\ z_{k+1} = z_k + n_z * l_z, \end{cases} \quad (5)$$

где  $X_k, Y_k, Z_k$ -текущие координаты положения объектами к моменту времени  $t_k$  ;

$X_{k+1}, Y_{k+1}, Z_{k+1}$  –требуемые значения координат положения объекта в следующий момент времени  $t_{k+1}$ ;

$l_x, l_y, l_z$  - размер линейного перемещения по осам X, Y, Z управляемо объекта от действия одиночного импульса;

$n_x, n_y, n_z$  - необходимое количество импульсов подаваемых на ШД.

Значения  $X_{k+1}, Y_{k+1}, Z_{k+1}$  берут из таблицы (3.3.1) предписанных движений.

$t_s$	$t_0$	$t_1$	...	$t_k$	$t_{k+1}$	...	$t_L$
$x_s$	$X_0$	$x_1$	...	$x_k$	$x_{k+1}$	...	$x_L$
$y_s$	$Y_0$	$y_1$	...	$y_k$	$y_{k+1}$	...	$y_L$
$z_s$	$Z_0$	$z_1$	...	$z_k$	$z_{k+1}$	...	$z_L$

Исходя из выше сказанных алгоритм синтеза управлений для ШД в 3D – принтере заключается в нахождении количества импульсов в момент  $t_k$  по формулам.

$$\begin{cases} n_x = \frac{X_{k+1} - X_k}{l_x} \\ n_y = \frac{Y_{k+1} - Y_k}{l_y} \\ n_z = \frac{Z_{k+1} - Z_k}{l_z} \end{cases} \quad (6)$$

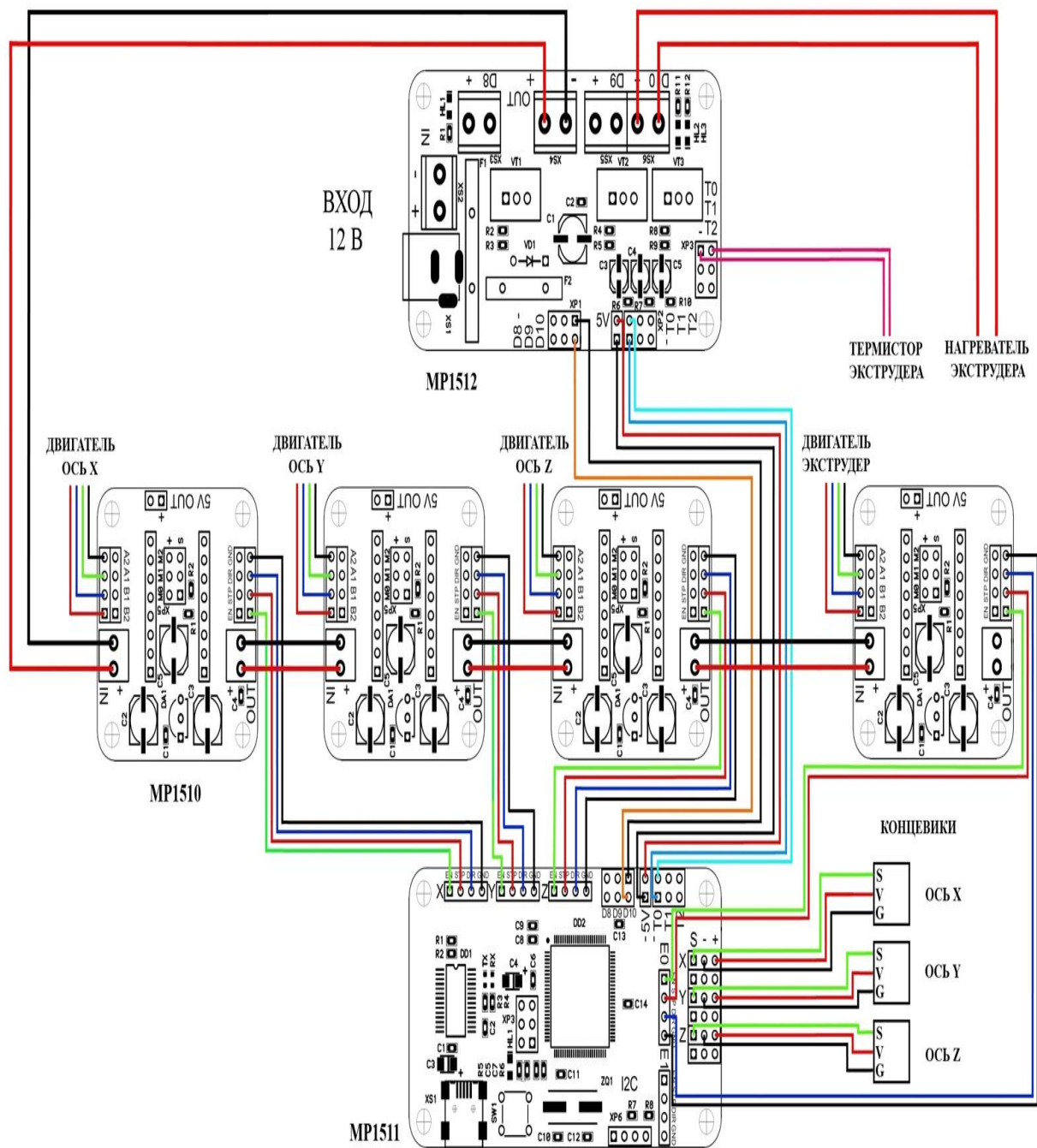
Выше показывали, как в случае зубчатого передаточного механизма определяет по геометрическим размерам величину линейного перемещения  $l_m$  от действия одного импульса. В некоторых случаях, например при винтовом передаточном механизме величину шага  $l_m$  можно определить экспериментально: подав импульс на ШД и заменив линейное перемещение объекта.

#### Техническая реализация

Техническую реализацию осуществляем по ниже предлагаемой структурно-функциональному. (рис.2)

В предлагаемой схеме применяется модуль MP1511,MP1512. MP1511 это репликация Arduino Mega и RAMPS. Таким образом, MP1511 совместим со средой Arduino и поддерживает программы управления 3D-принтером, предназначенные для Arduino Mega 2560.

Модуль MP1512 предназначен для управления нагревом экструдеров и стола 3D принтера.



**Для управления ШД можно использовать универсальный модуль MP1510.**

Универсальный модуль подключения драйвера шагового двигателя. Модуль значительно упрощает подключение драйвера шагового двигателя к системе управления. Модули MP1510 можно подключать последовательно, что дает возможность одновременно управлять несколькими двигателями по одинаковому алгоритму. Выходной ток и доступные шаговые режимы зависят от используемого драйвера.



Выводы. Разработан подход синтеза законов управления шаговыми приводами 3Д-принтера

#### Список литературы

1. Батырканов Жениш Исакунович, Кадыркулова Кыял Кудайбердиевна, Белялов Шайбек Асланбекович. УПРАВЛЕНИЕ ШАГОВЫМ ПРИВОДОМ 3D – ПРИНТЕРА: МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ И ВОПРОСЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ. Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. Научно-технический журнал, Издательский дом «Астраханский университет», № 1 (33), 2016.
2. Большаков В., Бочков А. и др. Основы 3D- моделирования /Санкт- Петербург 2012г. – 304с.
3. Ж.И. Батырканов, К.К. Кадыркулова. Синтез законов управления для осуществления движения объекта по предписанной программе. ПРИКАСПИЙСКИЙ ЖУРНАЛ: управление и высокие технологии. Издательский дом «Астраханский университет», НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ. ISSN 2074-1707 . №1 (29) 2015, стр. 143-155.

УДК 621.3

#### ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

*Ибраимов Алисбек Рысбекович, магистрант группы ИТПм-1-16, КГТУ им И.Раззакова, пр. Ч.Айтматова 66, г.Бишкек, 720044, Кыргызстан, e-mail: [alis050905@gmail.com](mailto:alis050905@gmail.com)*  
*Научный руководитель: Шабданов Мелис Адылович, кандидат технических наук, профессор, КГТУ им. И.Раззакова, пр. Ч.Айтматова 66, г.Бишкек, 720044, Кыргызстан, e-mail: [shabdanov.melis@mail.ru](mailto:shabdanov.melis@mail.ru)*

**Аннотация:** Статья посвящена исследованию экспертных обучающих систем, в области оценки знаний человека – это актуальная тема, поскольку и оценка знаний, и адаптивность технологий под индивидуальные особенности обучающихся и оценка качества материалов являются задачами, которые невозможно решить.

Также в статье будет представлен обзор и анализ уже разработанных экспертных систем оценки знаний и исследования актуальности.

**Ключевые слова:** тестирование, экспертная система, оценка знаний, обучающая система, исследования, студент, разработка, тест.

## EXPERT SYSTEM FOR THE STUDENTS' KNOWLEDGE

*Ibraimov Alisbek Rysbekovich, Master of Science in ITP, KSTU named after I.Razzakov, avenue of Ch.Aytmatov, 66, Bishkek, Kyrgyzstan, 720044, e-mail: [alis050905@gmail.com](mailto:alis050905@gmail.com)*

*Scientific adviser: Shabdanov Melis Adylovich, candidate of technical sciences, professor, KSTU named after I.Razzakov, avenue of Ch.Aytmatov, 66, Bishkek, Kyrgyzstan 720044, e-mail: [shabdanov.melis@mail.ru](mailto:shabdanov.melis@mail.ru)*

**Abstract:** The article is devoted to the study of expert training systems, in the field of assessing human knowledge - this is an urgent topic, because both the assessment of knowledge and adaptability of technologies to the individual characteristics of students and assessment of the quality of materials are tasks that cannot be solved.

The article will also present a review and analysis of already developed expert systems of knowledge assessment and relevance research.

**Keywords:** expert system, test, testing, assessment of knowledge, learning system, research, student, application.

### Введение

Экспертная система – это компьютерная программа, моделирующая работу эксперта, то есть эксперта человека, обладающего обширными знаниями в некоторой области проработавшего долгое время. Эксперт способен давать советы на основании своего опыта и знаний.

Существуют экспертные системы по военному делу, геологии, инженерному делу, информатике, космической технике, математике, медицине, метеорологии, промышленности, сельскому хозяйству, управлению, физике, химии, электронике, юриспруденции и т.д.

Соответственно естественной проблемой является то, что экспертов мало и услуги их дороги. Экспертов мало потому что, для того чтобы получить, такие всеобъемлющие знания которые сделают из человека действительно хорошего специалиста нужно потратить довольно много времени, затраты на образование и после этого еще длительно успешно работать в этой профессии, для того чтобы получить необходимый опыт. Вопрос, а нельзя ли как то сделать их знание более доступными нельзя ли компьютерную программу, которая бы позволяла заменить, например врача для постановки диагноза или заменить или юриста для проверки обстоятельств, законности этих сделок и т.д.

### Актуальность темы

В связи с широким распространением использования компьютеров возрастает роль компьютерного обучения, методика которого повышает интеллектуальные способности обучаемого и самостоятельность принятия решения, после проверки оценки знаний. А такие качества наиболее востребованы в условиях конкурентоспособной экономики и способствуют образовательному профессиональному росту. Имеются проблемы создания эффективных систем обучения, проверки знаний, так же, как и создание новых форм и способов представления учебного материала, поиска новых педагогических приемов и средств, преподавания. Одним из направлений повышения эффективности обучения, усвоения информации и сокращения затрат на сам процесс проверки знаний является разработка и использование автоматизированных экспертных оценок знаний. В данное время есть множество терминов, обозначающих автоматизированную экспертную обучающую

систему, которые, по сути, являются аналогичными.

**Научная новизна** исследования заключается в применении аппарата нечеткой логики для реализации экспертной системы оценки знаний. Разработан новый подход к созданию адаптивных тестов с помощью языка программирования Python и выставлению оценки высокой степени точности.

### **Экспертные обучающие системы**

Экспертно-обучающая система (ЭОС) – это комплекс программно-технических и учебно-методических средств, построенных на основе знаний экспертов предметной области (квалифицированных преподавателей, методистов, психологов), осуществляющая и контролирующая процесс обучения. Назначение такой системы состоит в том, что она, с одной стороны помогает преподавателю обучать и контролировать учащегося, а с другой стороны учащемуся самостоятельно обучаться. [1]

В настоящее время автоматизация, каких бы то ни было процессов охватывает все сферы нашей жизни. Не обошла она стороной и формализацию знаний экспертов. Экспертная система (ЭС) в простом понимании представляет собой программу, которая по конкретным знаниям специалистов, способна принимать решения, за эксперта профессионала в какой-то узкой, конкретной, предметной области.

Важнейшей особенностью экспертной системы является ее интерпретация под конкретную задачу. Достаточно вложить в ЭС знания определенной направленности, и система за счет того, что перебирает множество альтернатив, имеет большую эффективность, в сравнении с экспертом.

### **Создание экспертных систем оценки знаний**

Для оценки знаний, возможность создания экспертной системы, которая бы была лишена предрассудков и ставила оценки исходя из знаний обучаемого, и создание удобства для учащихся, и проверку знаний, вид оценивания ученика благотворно влияет, как и на систему, которая будет совершенствоваться, так и на ученика. Непредвзятость в оценке «умственного багажа», который человек уносит с собой после пройденного обучения, повышает количество качественных специалистов в будущем.

Реальный опыт создания обучающей системы в образовании можно привести на примере инструментальной среды «IDEA». Была разработана для создания интеллектуальных систем обучения, с какой-то заданной степенью сложности. Состояла программа из двух основных модулей: системы автора и системы ученика, которая передается ученику вместе с готовым курсом и служит интерпретатором данных, подготовленных с помощью авторской системы. Обычно интеллектуальные системы обучения и оценки знаний, созданные на основе идеологии автоматного моделирования, могут настраиваться автоматически на ученика с учетом его индивидуальных особенностей (памяти, типа-темы, способности и т.п.) и оптимально осуществлять презентацию учебного материала.

### **Классификация ЭС**

В области применения систем, основанных на знаниях, сгруппированы несколько классов:

- Медицинская диагностика
- Управление и контроль
- Диагностика
- Прогнозирование
- Обучение и т.д.

Медицинская диагностика



Экспертная система MYCIN – была разработана для диагностирования заболеваний свертываемости крови и инфекций. А также рекомендует количество использования антибиотиков в зависимости массы тела.

Диагностика

Диагностика неисправностей в механических и электрических устройствах. В этой сфере системы применяются для диагностирования при ремонте электрических и механических машин.

Прогнозирование

Выводимые из этой модели следствия составляют основу для прогнозов с вероятностными оценками:

- предсказание погоды - система Willard,
- оценка будущего урожая,
- прогнозы в экономике, системы в сфере валют т.д.

Контроль и управление

Системы, основанные на знаниях, применении в качестве интеллектуальных систем контроля. Такие системы работают в электростанциях, управляют воздушным движением. Так же они могут быть полезны в сфере финансовой деятельности,

Обучение

Системы, основанные на знаниях, могут входить составной частью в компьютерные системы обучения, например, диагностика ошибки при изучении какой-либо дисциплины или оценку знаний человека.

Примером системы обучения может служить приложения, компьютерные игры, электронное обучение, оценки знаний с помощью тестирования. [2]

Примерами широко известных и эффективно используемых (или использованных в свое время) экспертных систем являются (на таблице 1) [3]

Таблица 1 Список экспертных систем

Наименование системы	Назначение системы
DENDRAL	ЭС для распознавания структуры сложных органических молекул по результатам их спектрального анализа (считается первой в мире экспертной системой);
MOLGEN	ЭС для выработки гипотез о структуре ДНК на основе экспериментов с ферментами;
XCON	ЭС- для конфигурирования (проектирования) вычислительных комплексов
MYCIN	ЭС диагностики кишечных заболеваний;
PUFF	ЭС диагностики легочных заболеваний;
MACSYMA	ЭС для символьных преобразований алгебраических выражений;
AIRPLANE	экспертная система для помощи летчику при посадке на авианосец;
PROSPECTOR	ЭС для консультаций при поиске залежей полезных ископаемых;
YES/MVS	ЭС для управления многозадачной операционной системой MVS больших ЭВМ корпорации IBM;



### Существующие экспертные системы оценки знаний

Экспертная система оценки знаний студентов по дисциплинам “Реального времени” была разработана в 2012 году и проектировалась в течение двух лет при активном участии группы студентов МГУ им. Адм. Г. И. Невельского с руководством Ольги Сергеевны Громашёвой кандидатом технических наук института им. В.И. Ильичева в России. [4]

Для подготовки будущих специалистов-исследователей, которые проходят обучение на базовых кафедрах Морского государственного университета. Особое внимание уделяли курсу “Реального времени”. [4]

Идеи разработки экспертных систем оценки знаний, Ольги Сергеевны Громашевой курсу “Реального времени” – являлось приучение студента к регулярному самоконтролю собственных достижений, использование теста в качестве обучающей системы (для обработки отдельных тем, типов задач, подготовки к зачётам и т.д.), освоению компьютера как инструмента учебной деятельности.

Разработка оценки знаний студентов обеспечивала возможность проведения:

- текущих и рубежных контролей знаний в форме тестирования
- всесторонний анализ результатов тестирования.
- комплексную оценку знаний студентов. [4]

Контроль знаний в этой системе проводится в “Системе реального времени” в разных режимах, как для группы студентов, так и индивидуально. В процессе тестирования студенту предоставляется возможность самому выбрать порядок и уровень сложности тестовых вопросов. Первичные результаты отображаются в рабочем окне по завершении сеанса тестирования, отчёты сеанса после завершения сохраняются в системе и могут быть использованы в дальнейшем.

У руководителя Ольги С.Г. возникли дальнейшие идеи для создания ЭС оценки знаний студентов по дисциплинам, с применением клиент-серверной технологии. При проектировании был проведен информационный поиск по проблеме использования ЭС в преподавании специальных курсов в системе высших учебных заведений. На основе которого была построена логическая модель системы тестирования знаний, использующая клиент-серверную архитектуру.

Для разработки клиентской части системы был выбран язык программирования C++. Кроме того, использовалась программная платформа .NET framework и сетевой интерфейс Windows Sockets. Средой программирования был выбран Microsoft Visual Studio 2005. [4]

Такие разработки как экспертные системы оценки знаний студентов по дисциплинам “Реального времени” [4], даёт большой толчок развитию электронного обучения и проверки знаний. Приложение имеет наличие клиент-серверной архитектуры, то есть студент может обучаться или проходить оценку своих знаний не только в университете, но и дома.

Точность формулировок ответов и вопросов являются отличительными особенностями тестовых заданий. В разработке так же присутствует чередование сложных и простых вопросов тестовых заданий и это огромный плюс. Кстати таких проектов в интернете я не видел. Только одна разработка экспертной системы оценки знаний, которую сейчас описываю и анализирую, остальные либо недоработанные проекты, либо не рабочие.

Руководитель проекта Ольга С.Г. и студенты, не учли систему случайных вопросов в тестовых заданиях, что является минусом данной разработки. Отсутствовал секундомер в окне теста серверного приложения и во время тестирования преподаватель хотел создать отчёт, но ему выходило сообщение о том, что не все студенты закончили тест. То есть преподаватель может многократно создавать отчёт о тесте, но всегда будет перезаписываться один и тот же файл где хранится тест.

Подводя итоги анализа, следует отметить о завершения сеанса тестирования, студент при досрочном завершении теста его результаты не учитывались в общей статистике. Так как импорт результатов теста в Excel-файл доступен на протяжении всей работы программы.

Студентам приходилось ждать завершения работы одноклассников, что очень даже необдуманно.

### **Заключение**

Изучив существующую экспертную систему оценки знаний можно учесть следующие выводы:

Стало возможным передавать огромное количество информации в сети, оценивать знания студентов на расстоянии и размещать материал на сайте для обучающихся. Это сильно повлияло на развитие электронного обучения с помощью экспертных систем. Наиболее эффективной функцией на сайте, это функция, которая автоматически бы сохраняла пройденные тесты, в профиле у студентов. А также можно добавить раздел выбор предметов, где студенты могут выбирать и просматривать весь материал по своей дисциплине. На сайте в меню после выбора раздела тестирования, выйдет раздел “профессии” и “предметы”, то есть человек с высшим образованием уже работающий в определенной сфере, может зайти в раздел профессии и выбрать свою сферу, пройти и оценить свои знания. А для учащихся вузах\школах нужно будет выбрать раздел предметы, где так же будут включены дисциплины, по которым они хотели бы проверить свои знания. Данная разработка очень удобна не только для человека, который хотел бы оценить свои знания, но и получить их. На сайте после разработки тестирования знаний, появится планируемая библиотека аудиокниг. И как говорилось в статье, создал бы систему случайных вопросов в тестовых заданиях, по оценке знания студентов.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод что, экспертные обучающие системы в отличие от других компьютерных технологий обучения имеют возможность реализовать процесс по индивидуальной модели обучаемого. Обучение с помощью ЭС ориентировано на извлечение знаний самим обучаемым. А именно такие специалисты востребованы на современном рынке труда. В заключении об основных недостатках и достоинствах, связанных с экспертных обучающих системах, можно разделить на психологические, связанные с отсутствием «живого» общения с преподавателем, высокими требованиями к самоорганизации и технические, которые обусловлены. И так, подводя итоги, можно констатировать следующее: проанализированы существующие экспертные обучающие системы, было произведено исследование создание экспертных систем оценки знаний. Рассмотрено клиент-серверная технология экспертной обучающей системы для сетей Internet при изучении существующих экспертных систем оценки знаний. Исследование позволяет сделать вывод, что с развитием телекоммуникации, компьютеров и интернета получил большой толчок в развитии экспертных систем оценки знаний.

### **Список литературы**

1. Джозеф Джарратано, Гари Райли., Экспертные системы: принципы разработки и программирование, Москва: "Вильямс", 2007.
2. Т.А. Гавирлова, В.Ф. Хорошевский, База знаний инт систем, Санкт-Петербург: "Питер", 2001.
3. С. И. МАКАРЕНКО, Интеллектуальные информационные системы, Ставрополь: ГОУ ВПО «Московский государственный гуманитарный университет, 2009.
4. Ольга, С.Г, Инна А.Щ., «Экспертная система оценки знаний “Реального времени” .,» *«Народное образование. Педагогика»*, р. 7, 2012г.
5. Баркалов, С.А., Душкин, А.В., Колодяжный, С.А, Введение в системное проектирование интеллектуальных баз знаний., Москва: "Горячая линия-Телеком", 2017.

## УПОРЯДОЧЕННАЯ СХЕМА МАРКИРОВКИ ДИНАМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ XML ЗАПРОСОВ.

*Касенова Н.М., магистрант группы ИВТм-1-16, КГТУ им. И.Раззакова, пр. Ч.Айтматова 66, г.Бишкек, 720044, Кыргызстан, e-mail: [nmkasenova@gmail.com](mailto:nmkasenova@gmail.com)*

*Научный руководитель: Алымкулов Самсалы Аманович, доктор технических наук, профессор, КГТУ им. И.Раззакова, пр. Ч. Айтматова 66, г.Бишкек, 720044, Кыргызстан*

**Аннотация:** исследование существующих схемы маркировки для динамической обработки XML, их структура, способность идентифицировать структурные отношения между узлами.

**Ключевые слова:** маркировка, узел, схемы маркировки, xml, метка, обработка запросов.

## ORDERED SCHEME OF MARKING OF DYNAMIC PROCESSING XML REQUESTS.

*Kasenova N.M., Master of Science in CSE, KSTU named after I.Razzakov, avenue of Ch.Aytmatov, 66, Bishkek, Kyrgyzstan, 720044, e-mail: [nmkasenova@gmail.com](mailto:nmkasenova@gmail.com)*

*Scientific adviser: Aлымкулов Самсалы Аманович, doctor of Technical Sciences, professor, KSTU named after I.Razzakov, avenue of Ch.Aytmatov, 66, Bishkek, Kyrgyzstan, 720044*

**Abstract:** Analysis of the existing labeling schemes for dynamic XML Query processing, structure, the ability to identify structural relationships between nodes.

**Key words:** xml, labeling schemes, marking, node, label, query processing.

В связи с ростом объема XML-данных, создаваемых современными приложениями возникает потребность в надежных и высокопроизводительных системах баз данных XML, способных выполнять запросы. Запросы XML зависят от маркировки XML во многом так же, как реляционные базы данных полагаются на индексы. Порядок документов и структурная информация кодируются схемами маркировки, что облегчает их использование запросами без необходимости доступа к исходному XML-документу. Метка каждого узла формируется таким образом, чтобы передать позицию узла в дереве XML и его связь с соседними узлами. Метка - это уникальный идентификатор, назначенный для каждого узла в дереве XML. Эта метка содержит важную информацию об узлах дерева XML, такую как уровень, порядок и последовательность, чтобы определить местоположение, а также связь этих узлов с другими узлами. Каждый узел в дереве XML может быть предком, родителем, потомком, дочерним или родственником другим узлом в дереве XML. Родственники-предшественники (A-D), Родитель-ребенок (P-C) и родственные отношения между являются наиболее важными отношениями, которые должна обеспечить схема маркировки.

Динамические XML-данные, которые изменяются, усложняют схему маркировки. Назначение уникальных меток узлам в динамическом XML-дереве, в которых метки кодируют все структурные отношения между узлами, является сложной задачей. Ранние схемы маркировки, предназначенные для статического XML-документа обычно управляются с помощью схем маркировки, в которых используются простые метки. Однако такая индексация узлов часто сталкивается с некоторыми проблемами при обновлении из-за необходимости повторной маркировки. Схемы же динамической маркировки достигают

динамичности за счет большого размера или сложности метки, что приводит к низкой производительности запросов.

В этой статье анализируются существующие схемы маркировки, а также основное внимание уделено упорядоченной схеме маркировки, которая является динамичной, простой и компактной, но способной идентифицировать структурные отношения между узлами.

Схемы маркировки могут быть определены как систематический способ присвоения значений или меток узлам дерева XML для ускорения запросов. Проблема поиска схемы маркировки, которая генерирует сжатые, постоянные метки, поддерживает обновления без необходимости повторной маркировки, а также простоту понимания и реализации исследуется давно. В целях решения проблемы схемы маркировки был предложен ряд подходов. Эти подходы к маркировке могут быть сгруппированы по четырем основным категориям: основанные на диапазоне, основанные на префиксах, основанные на умножении и векторные.

Схемы маркировки на основе интервалов или диапазонов идентифицируют каждый узел с меткой, состоящей из номера начала, конца и уровня в соответствии с предварительным порядком обхода XML-дерева. Между начальной позицией и конечной позицией будет задан интервал. На рисунке 1 показан метод, используемый в методе на основе интервала.

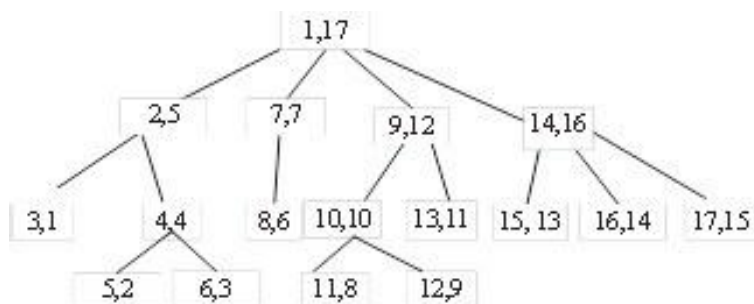


Рис. 1. Схема маркировки на основе интервалов

Недостатки этой схемы маркировки: метки не содержат достаточной информации для определения отношений между родителями и дочерними элементами и данная схема неэффективна для динамических XML-документов.

В схемах маркировки на основе префиксов узел X является предком узла Y, если метка узла X является префиксом узла Y. Корневой узел помечен пустой строкой. Первый, второй, третий и n-й дочерний узел корневого узла помечены как «0», «10», «110», «(n-1) 1 0» соответственно. Для остальных узлов дерева XML каждая метка объединяет метку ее родителя и ее самоопределение с использованием 0 и 1. Основное преимущество подхода маркировки на основе префиксов заключается в том, что все структурные отношения могут быть определены только путем просмотра меток. Основными недостатками схем маркировки на основе префиксов являются их непрактично большие требования к хранению.

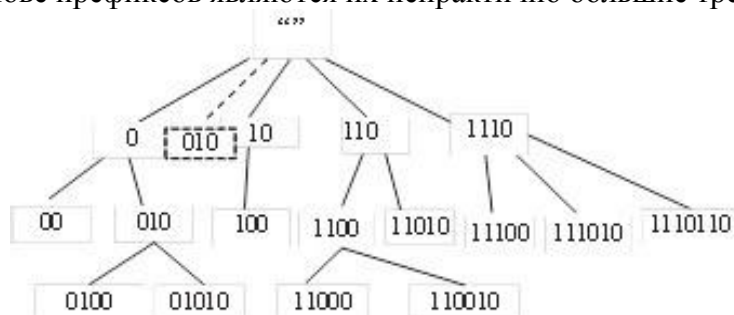


Рис. 2 . Схема простой маркировки на основе префиксов.

Преимуществами схемы маркировки на основе префиксов являются определение всех структурных взаимосвязей и поддержка обновлений без необходимости повторной маркировки. Например, «11010» и «1101010» могут быть созданы между «110» и «1110». Как показано на рисунке 2, чтобы вставить узел между узлами с метками «0» и «10», он генерирует новую метку с «010». Однако «010» уже было передано другому узлу. Следовательно, простая схема маркировки префикса не гарантирует уникальность после вставки.

Еще один пример схемы маркировки на основе префикса показан на рисунке 3. Обычно используется для маркировки XML-документа для облегчения обработки запросов XML путем записи информации о пути элемента.

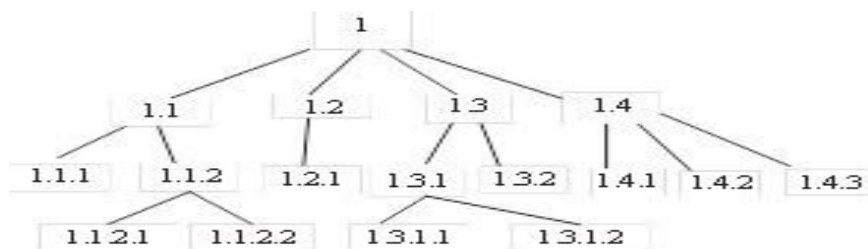


Рис. 3 Dewey

Схемы маркировки на основе умножения используют атомные номера для идентификации узлов. Отношения между узлами могут быть вычислены на основе некоторых арифметических свойств меток узлов. Основными ограничениями этого подхода являются его очень дорогостоящие вычисления и большие размеры. Следовательно, он не подходит для маркировки крупномасштабного XML-документа.

Схема маркировки уникальных идентификаторов является примером схемы маркировки на основе умножения. Этот метод перечисляет узлы, используя  $K$  разветвитель узлов. Здесь каждый внутренний узел должен иметь одинаковое количество разветвителей  $k$ . Таким образом, виртуальные узлы создаются, чтобы сбалансировать количество вентиляторов с каждого уровня. Каждому узлу присваивается метка, начиная с целого числа 1 сверху вниз и слева направо, как показано на рисунке 4.

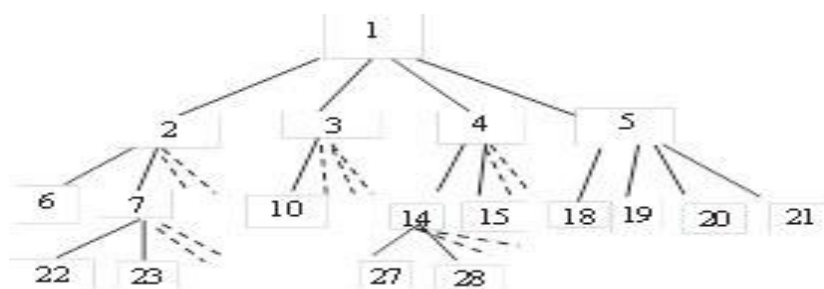


Рис. 4. Схема маркировки уникальных идентификаторов

Схема маркировки простых чисел использует простые числа в качестве меток. Есть два метода, которые могут быть использованы в схеме: снизу вверх (восходящий) и сверху вниз (нисходящий) схемы маркировки. Для восходящего подхода конечным узлам будет присвоено уникальное простое число, которое представляет собой само-метку самого узла. Родительский узел будет продуктом дочерних узлов. Например, если метки для двух конечных узлов равны 3 и 5 соответственно, метка родительского узла будет 15 ( $3 \times 5$ ). Связь "родитель-потомок" можно легко определить путем вычисления коэффициента для номера, присвоенного родительскому узлу. Отношение "предок-потомок" может быть вычислено путем вычисления модуля узла "предок" и "потомок". Если результат равен 0, то между

двумя узлами существует связь "предок-потомок". Основной недостаток этого подходом заключается в том, что узлам на верхнем уровне будут назначены относительно большие числа. Нисходящий подход вычисляет метку узла путем умножения родительской метки и само-метки, которая является уникальным простым числом. Например, если родитель метка 2 и метка 11 (простое число), метка, назначенный на этот узел 22 (2 x 11). Связь "предок-потомок" можно легко определить, разделив дочернюю метку и родительскую метку. Если эти числа делятся, то между этими узлами существует связь "предок-потомок". Связь "предок-потомок" может быть установлена с помощью того же метода, что и в восходящем подходе. Хотя этот подход поддерживает динамическое обновление, простое число, используемое в этом подходе, может увеличиться, который производит огромное значение для само-метки узла. Поскольку простое число, назначенное узлу, может использоваться только один раз, для сложного XML-документа требуется большее количество простых чисел.

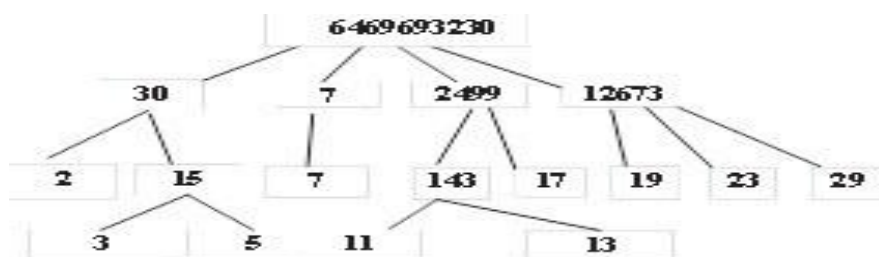


Рис.5. Схема маркировки простых чисел снизу вверх

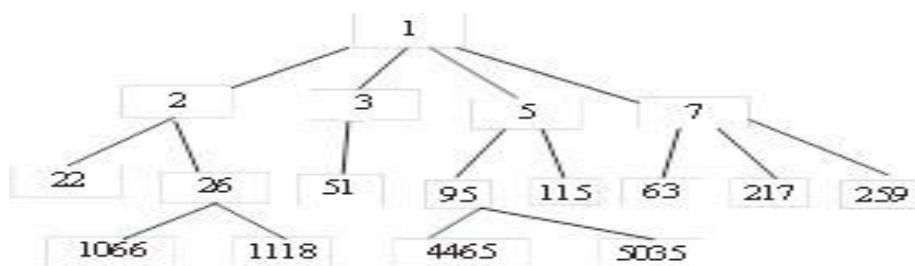


Рис.6. Схема маркировки простых чисел сверху вниз

#### Векторные Схемы Маркировки

Векторная схема представляет собой формулу  $(x, y)$ , где  $x > 0$ . Для двух векторных кодов A:  $(x_1, y_1)$  и B:  $(x_2, y_2)$  вектор A предшествует вектору B в векторном порядке, если и только если  $x_1 \leq x_2$ .

На основе анализа схем маркировки выявлено что, схемы маркировки на основе диапазона быстрее выполняют родительские отношения A-D (потомки предки). Схемы маркировки префикса обычно предоставляют адекватную информацию для определения всех видов структурных отношений; однако они производят большой размер этикетки. Большой размер этикетки является общей чертой мультипликативных схем маркировки, хотя они гарантируют уникальность. Хотя большая часть векторных схем маркировки эффективна в динамической среде, генерация новой метки всегда требует вычисления. Размер метки, динамичность, эффективное определение структурных отношений, уникальность метки и сложность являются основными критериями при выборе схемы маркировки. Схемы маркировки, которые генерируют небольшие метки, как правило, не предоставляют достаточной информации для определения всех структурных связей. Схемы маркировки, поддерживающие полные структурные связи, имеют тенденцию генерировать большие размеры меток.

В последние годы было предложено много схем маркировки XML. Среди наиболее



популярных и эффективных из них - упорядоченная схема маркировки XML.

Схема маркировки на основе последовательности для динамической обработки XML (расширяемый язык разметки) запросов, которая будет рассмотрена в этой статье основана на комбинации букв и цифр. Каждая метка содержит уровень, порядок узла в уровне и порядок его родителя. Первая часть метки является числовой и указывает информацию уровня для данного узла. Вторая часть дает алфавитный порядок узла относительно самого левого узла уровня. Последняя часть - это порядок родительского узла. Информация о порядке и уровне гарантирует уникальные метки. Использование символов позволяет генерировать совершенно новый порядок до и после позиции данного узла, а также между двумя узлами, не затрагивая существующий порядок в случае вставок. В данной схеме маркировки каждая метка представляет собой тройной уровень: уровень, порядок, порядок родительского узла, где уровень представляет собой целое число, которое представляет расстояние узла от корневого узла, порядок - это символ, который представляет горизонтальное расстояние на уровне узла от слева на большинстве узлов на каждом уровне, и третья, родительский порядком заданного узла. Уровень корневого узла равен 0, а уровень дочерних узлов корневого узла равен 1. Аналогично, уровни других узлов можно вычислить как расстояние узла от корневого узла.

Для решения проблемы большого размера хранилища в данной схеме маркировки предусмотрена оптимизация размера метки каждого уровня. Малые размеры меток повышают эффективность запросов, обновлений и маркировки. Перед маркировкой или внесением каких-либо вставок схема маркировки вычисляет оптимальное количество символов, необходимых для маркировки узлов на каждом уровне. Для определения оптимального размера порядка, сначала вычисляется количество символов, необходимых для маркировки необходимого числа узлов.

Выводы:

В данной статье рассмотрены проблемы динамической схемы маркировки XML-документов. Большие требования к хранению, неэффективная маркировка или время и сложность запросов являются проблемами динамических схем маркировки. Для решения этих проблем предлагается использование схемы маркировки на основе последовательности для динамической обработки XML, состоящая из уровня, порядка узла в уровне и порядок его родителя. Часть уровня метки представляет собой целое число, в котором хранится информация об уровне, на котором находится узел. Компонент порядка уровня представляет собой букву алфавита. Сочетание уровня, порядка и уникальности гарантии родительского порядка, этот подход вводит процедуру оптимизации для уменьшения размера меток. Схема маркировки является полностью динамическим, настойчивый, компактный и простой для понимания и реализации.

### **Список литературы**

1. Liang Xu, Tok Wang Ling, and Huayu Wu. Labeling Dynamic XML Documents: An Order-Centric Approach
2. J.H. Yun and C.W. Chung, "Dynamic Interval-Based labeling Scheme for Efficient XML Query and Update processing", Journal of Systems and Software, 81, p.p. 56-70, 2008
3. Extensible Markup Language (XML) <http://www.w3.org/XML/>
4. E. Cohen, H. Kaplan, and T. Milo. Labeling dynamic XML trees. In Proc. of the 2002 ACM Symp. on Principles of Database Systems, pages 271–281, Madison, Wisconsin, USA, June 2002.
5. Родионов А.В. Применение объектного отображения XML в обработке данных с повышенными требованиями к целостности. Вестник ЮУрГУ, Серия "Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника" - 2016 - Т.16, №4 - С.122-126
6. Хабибуллин И. Ш. - Самоучитель XML. СПб.: БХВ - Петербург, 2003.- 336с.

7. S. Subramaniam, Su-Cheng Haw, P. K. Hoong “XML Labeling Schemes for Dynamic Updates: Strengths and Limitations”, on the Proceeding of the International Conference on Advanced Science, Engineering and Information Technology, 2011.

8. C. Li and T. W. Ling. An Improved Prefix Labeling Scheme: A Binary String Approach for Dynamic Ordered XML. In DASFAA, pages 125-137, 2005

9. Лисовский К.Ю. Разработка XML приложений на языке Scheme. Программирование. Вып 28 №1, 2002

10. Фомичев А.В. Исследование и разработка методов организации выполнения и физической оптимизации запросов к XML-данным. Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, ВМиК МГУ, Москва 2006

## ARDUINO - КАК СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

*Кирнос Артем Егорович, магистрант КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызская Республика, г.Бишкек, проспект Чынгыза Айтматова 66, тел: (+996) 771-269-263, E-mail: [artem9317@mail.ru](mailto:artem9317@mail.ru)*

*Научный руководитель: Джалбиев Эмирбек Автандилович, кандидат технических наук, доцент, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, проспект Чынгыза Айтматова 66, (+996) 550-85-95-73. E-mail: [edzhalbiev@yandex.ru](mailto:edzhalbiev@yandex.ru)*

**Аннотация.** В статье рассматривается вопрос применения микроконтроллера Arduino для автоматизации производственных процессов в сельском хозяйстве. Рассматриваются возможности микроконтроллера, при помощи которого можно в разы увеличить производительность труда и обеспечить более детальный контроль над производством.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, Arduino, автоматизация сельского хозяйства.

## ARDUINO - AS A MEANS OF AUTOMATION OF AGRICULTURE

*Kirnos Artem Egorovich, master's Degree student KSTU the name of I. Razzakova Kyrgyz Republic (+996) 771-269-263, E-mail: [artem9317@mail.ru](mailto:artem9317@mail.ru)*

*Scientific director: Dzhalbiev Emirbek Avtandilovich, candidate of technical sciences, associate professor, KSTU the name of I. Razzakova, Kyrgyz Republic, tel: (+996) 550-85-95-73, E-mail: [dzhalbiev@yandex.ru](mailto:dzhalbiev@yandex.ru)*

**Abstract.** The article deals with the application of the microcontroller Arduino in agriculture. It tells about the capabilities of the microcontroller, with which you can increase labor productivity several times and provide more detailed control over production.

**Keywords:** agriculture, Arduino, automation of agriculture.

Развитие компьютерных технологий и их повсеместное применение, а так же, переход и внедрение в жизнь «цифровой экономики», требует пересмотра нашего отношения к сельскому хозяйству. На настоящий момент проходит бурное применение современных технологий в производственные процессы сельского хозяйства.

Люди уже сейчас отказываются от традиционных методов земледелия уступая место передовыми технологиями, включая робототехнику и IT-технологии. Что позволяет поднять производительность труда в разы и сделать труд на земле более привлекательным и удовлетворить постоянно растущие потребности населения в продовольствии.

В связи с тем, что процессы автоматизации, применяемые в настоящее время от ведущих производителей, являются финансово затратными. И не все сельскохозяйственные



предприятия могут себе его позволить, мы в настоящей статье предлагаем применить автоматизацию на более доступной платформе. И сам процесс автоматизации проводить по частям. А затем объединить их в одну общую управляющую систему посредством технологий IoT (технология позволяющая интегрирование разных платформ посредством интернет).

На наш взгляд одним из основных составляющих на базе которых будет производиться автоматизация, мы предлагаем применение программно-аппаратной платформы Arduino.

На бурное развитие робототехники и автоматизации повлияла разработка программно-аппаратной платформы Arduino, собранной на микроконтроллере семейства AVR.

Arduino - аппаратно-программное средство с предварительно прошитым в него загрузчиком, который позволяет загружать свою программу в микроконтроллер без использования отдельных аппаратных программаторов. Микроконтроллер на плате программируется при помощи языка Arduino, основаном на языке [Wiring \(Си подобный\)](#). Проекты устройств, основанные на Arduino, могут работать самостоятельно, либо же взаимодействовать с программным обеспечением на компьютере (напр.: Flash, Processing, MaxMSP).

Преимущества Arduino перед другими микроконтроллерами:

- техническое оснащение;
- удобная среда разработки;
- открытость программного кода;
- наличие огромного количества плат расширения;
- низкая цена;
- доступность;

В связи с чем, сегодня практически каждый может внести вклад в развитие автоматизации процессов любой деятельности, в частности в сельское хозяйство. Постоянно внедряемые в отрасль электронные инновации позволяют сильно облегчить жизнь сельскохозяйственным производителям, значительно увеличить производственные мощности и объемы реализации продукции.

Рассмотрим несколько примеров применения данного программно-аппаратного комплекса. В настоящее время существует достаточно много разработок на основе платы Arduino. Так система управления «Умный курятник», построена на основе платы Arduino Pro Mini и 5 датчиков. Курятник представляет собой автоматизированную систему, которая позволяет контролировать температуру, уровень воды в поилках, подает дозированно корм и следит за пожарной безопасностью.

BoniRob - автономная полевая система создана для уничтожения сорняков, оснащена самостоятельной системой навигации, умеет составлять карты проведенных работ, а также вести статистику. Робот оснащен стержнем диаметром 1 см. Находя сорняки, отличая их по форме листьев, вдавливая их глубже в землю, примерно на 3 см.

Сегодня, существует много систем механизации и автоматизации животноводческих ферм, они оснащаются автоматизированными линиями доения, системами по обработке молока, приготовления и раздачи корма, автоматической стрижкой животных. В помещениях автоматика контролирует климат, системы отопления, вентиляции и водоснабжения. И все это собранно на Adduino Uno.

Системы вентиляции, размещенные в ангарах, где хранятся зерно, сено или овощная продукция дают возможность значительно уменьшить потери готового продукта при его хранении. Это достигается путем контроля уровня влажности и температуры. Поддержание в теплицах искусственного климата даст возможность начать выращивать овощи в областях с суровым климатом. Вентиляция и температурный режим позволяют достигать

необходимой чистоты воздуха, кроме того, система позволяет обеспечить наиболее оптимальный световой режим.

Так на основании вышесказанного, автоматизация становится вполне реальна и в наших реалиях. И для этого не требуется покупки дорого специализированного оборудования.

Мы предлагаем разработать программно-аппаратное устройство для автоматизации для животноводческого комплекса. Рассмотрим функциональную схему автоматизации животноводческого комплекса. Рис. 1

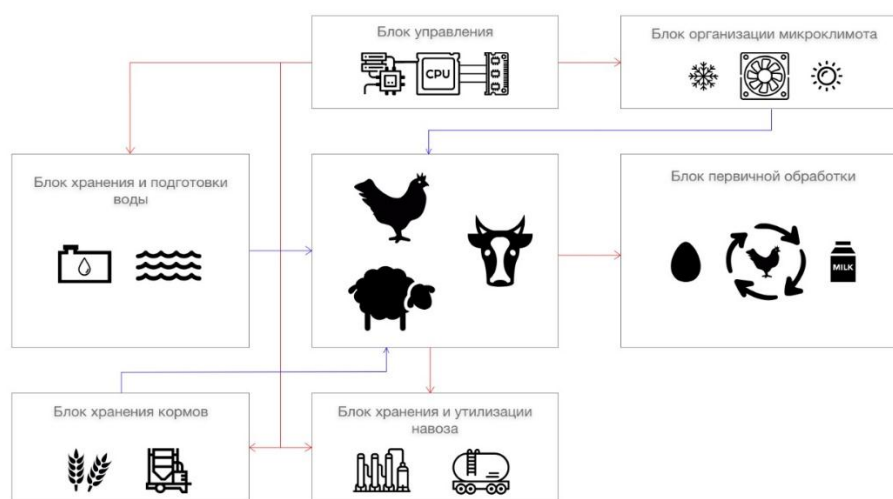


Рис 1. Функциональная схема автоматизации животноводческого комплекса.

На основании функциональной схемы автоматизации построим организацию информационных потоков информационной системы животноводческого предприятия, так как программно-аппаратный модуль является универсальным, то соответственно его можно при изменении программы управления использовать и для управления другим видом деятельности. И на основе отдельных блоков создать единую систему управления всем предприятием. Данная функциональная схема приведена на рис.2.

Как видно из приведенных функциональных схем по автоматизации животноводческих предприятий, она вполне реализуема.



Рис 2. Функциональная схема информационной системы животноводческого предприятия.

Основная проблема, с которой может столкнуться сельскохозяйственное предприятие – это необходимость обеспечить предприятие бесперебойным источником электроэнергии. Если оборудование перестает действовать, то технологический процесс предприятия будет нарушен. В таком случае можно использовать альтернативные источники энергии как генераторы, солнечные батареи, ветровые мельницы. Какой именно источник резервного питания использовать зависит от конкретного региона.

#### Заключение.

Появление аппаратно-программного средства Arduino, как доступного средства автоматизации, позволяет воплотить в жизнь автоматизацию сельского хозяйства.

Автоматизация отдельных процессов, а затем комплексная автоматизация всего производства с применением автоматизированных систем управления - одно из основных направлений научно-технического прогресса в области сельского хозяйства. Мировой уровень механизации всех основных процессов в отрасли сельского хозяйства приближается к 100 процентам, дальнейшее развитие будет иметь упор на развитие информатизации и на использование робототехнических комплексов.

#### Список литературы

1. Олешко Р. Б. Применение машинного зрения в сельском хозяйстве. <http://synergy-journal.ru/archive/article0612>
2. Arduino.ru. <http://arduino.ru/>
3. Михаил. Автоматизация сельского хозяйства. <http://robot-on.ru/articles/avtomatizatsiia-selskogo-hoziaistva>
4. Автоматизация производственных процессов в сельском хозяйстве. <http://www.rakurs-spb.ru/development/info-o-selskom-hozyaistve/avtomatizatsiya-proizvodstvennyh-processov-v-sh/>
5. Куткова А.Н., Казьмина М.А., Польшакова Н.В. Обзор современных и информационных решений автоматизации животноводческих предприятий

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА. Е-КАФЕДРА

*Миррахимова Наима, магистрант группы ИТПм-1-16, КГТУ им. И.Раззакова, пр. Ч.Айтматова 66, г.Бишкек, 720044, Кыргызстан, e-mail: [mirrakhimova.n@gmail.com](mailto:mirrakhimova.n@gmail.com)*

*Научный руководитель: Тентиева Светлана Мысабековна, кандидат технических наук, профессор, КГТУ им. И.Раззакова, пр. Ч. Айтматова 66, г.Бишкек, 720044, Кыргызстан*

**Аннотация.** В данной статье говорится о перспективах развития дистанционного образования. Определена целевая аудитория, для которой эффективнее обучаться с помощью образовательных платформ, использующих современные информационные технологии. Также автор рассмотрел основные прототипы ресурсов, на которых в настоящее время успешно реализуется электронное обучение. В статье были исследованы преимущества и недостатки таких систем.

На основе полученных знаний была спроектирована образовательная платформа Е-кафедра, в которой собран весь функционал для эффективного обучения студентов, учтены недостатки, характерные для СДО (система дистанционного обучения). Образовательная платформа включает в себя три составляющие: базу знаний, средства обратной связи с преподавателем и контроль успеваемости. Студент может выбирать удобный формат обучения, также самостоятельно выстраивать график посещения лекций и выполнения заданий. В процессе обучения преподаватель всегда находится на связи, можно получать индивидуальные консультации, также на форуме или с помощью личных сообщений есть возможность обсудить с одноклассниками какие-то вопросы. Главным условием для успешного обучения является мотивация и самодисциплина.

Дистанционное обучение — это отличный способ быстро, эффективно получить знания без отрыва от производства или от основной деятельности.

**Ключевые слова:** дистанционное обучение, образовательная платформа, преимущества и недостатки, информационные технологии, электронное обучение, дистанционный курс, СДО.

## EDUCATIONAL PLATFORM. E-CHAIR

*Mirrakhimova Naima, Master of Science in IPT, KSTU named after I.Razzakov, avenue of Ch.Aytmatov, 66, Bishkek, Kyrgyzstan, 720044, e-mail: [mirrakhimova.n@gmail.com](mailto:mirrakhimova.n@gmail.com)*

*Scientific adviser: Tentieva Svetlana Mysabekovna, candidate of technical sciences, professor, KSTU named after I.Razzakov, avenue of Ch.Aytmatov, 66, Bishkek, Kyrgyzstan, 720044*

**Abstract.** This article discusses the prospects for the development of distance education. The target audience for which it is more effective to be trained by means of educational platforms using modern information technologies is defined. Also, the author examined the main prototypes of resources, at which e-learning is being successfully implemented. The article explored the advantages and disadvantages of such systems.

On the basis of the knowledge gained, the educational platform of the E-department was designed, in which all functionality for effective student education was collected, shortcomings typical of SDE were taken into account. The educational platform includes three components: the knowledge base, feedback from the teacher and the monitoring of academic performance. A student can choose a convenient format for training, and also independently schedule a visit to lectures and perform assignments. In the process of teaching the teacher is always in touch, you can get individual advice, also on the forum or with the help of personal messages, there is an opportunity

to discuss with classmates some questions. The main condition for successful learning is motivation and self-discipline.

Distance learning is a great way to quickly, effectively acquire knowledge without interruption from production or from core activities.

**Keywords:** distance learning, educational platform, e-learning, advantages and disadvantages, information technology, distance learning, DLS.

В настоящее время наблюдается эскалация использования информационных технологий практически во всех сферах нашей жизни. Приоритетным направлением является образование.

Социальные и экономические изменения повлекли за собой увеличение конкуренции на рынке труда, а со стороны работодателей с каждым годом усложняется и увеличивается список необходимых навыков сотрудников. Спрос на доступное и «мобильное» обучение растет.

В результате заключений Болонской декларации просматривается положительная тенденция повышения роли самообразования. Под самостоятельной деятельностью при этом понимается не проведение самостоятельной работы как вида учебной деятельности, а самостоятельная организация обучающимися процесса своего обучения [9].

Давно замечено, что дистанционное образование имеет отличные перспективы, они связаны с интеграцией и реализацией обучения в любом месте и в любое время. Студенты могут сами выстраивать график образовательного процесса, акцентировать внимание на интересующие темы и вопросы, глубже изучать учебный материал.

Важно отличать электронное обучение от СДО. E-learning – это не способ передачи знаний, а применение новых подходов к обучению, главная роль в этом случае отводится информационным технологиям.[6]

Существует следующее определение термина «дистанционное обучение»: обучение с помощью средств телекоммуникаций, при котором удаленные друг от друга субъекты обучения (ученики, преподаватели, тьютеры, модераторы и др.), осуществляют образовательный процесс, сопровождающийся созданием образовательной продукции и их внутренними изменениями (приращениями)[3].

Внедрение дистанционного образования принесет существенный социальный эффект, так как в Кыргызской Республике уровень образования в разных регионах значительно отличается, применение такого подхода позволит сократить эту разницу. Так как у студентов будет доступ как единому образовательному portalу.

**Целью исследования** является анализ преимуществ и недостатков существующих систем дистанционного образования и внедрение информационных и образовательных технологий, которые обеспечивают интерактивность взаимодействия обучающихся и высокую эффективность учебного процесса.

Основными задачами являются:

- обоснование актуальности темы исследования;
- анализ возможностей современных СДО;
- рассмотрение основных прототипов, реализующих функции электронного обучения;
- разработка образовательной платформы для студентов E-кафедра.

### **Целевая аудитория СДО**

Дистанционное обучение предоставляет возможность всем заинтересованным лицам непрерывно повышать свой профессиональный уровень, опираясь на индивидуальные особенности.

Необходимо отметить, что современными информационными технологиями должны овладеть не только студенты, но и преподаватели. Информатизация образования является основным элементом в системе информатизации общества. С помощью интернета становится возможным создание единого образовательного пространства.

Дистанционное образование подойдет для следующих групп населения:

1. Люди, которые стремятся сочетать процесс обучения с производственной деятельностью.
2. Люди, имеющие психофизические ограничения для традиционных форм обучения.
3. Люди, не имеющие доступа к качественному или специальным видам образования.
4. Переквалификация, получение степени или дополнительного образования.
5. Студенты традиционных форм обучения.

Образовательная платформа, построенная на принципах дистанционного обучения удобна не только для учащихся, но также и для преподавателей. Гораздо меньше временных затрат уходит на рутинные задачи. У педагогов появляется возможность совершенствоваться, повышать профессиональный рост. Больше времени остается на исследовательскую работу.

При использовании СДО можно подстраиваться под каждую группу и оперативно менять изложение материала. Постоянный мониторинг знаний студентов позволяет вовремя увидеть пробелы в знаниях и дополнительно объяснить не усвоенную тему.

### Преимущества и недостатки СДО и отличия от традиционной формы обучения

Система дистанционного обучения способствует формированию навыков самообразования у студентов. Процесс изучения новой дисциплины носит творческий и индивидуальный характер, у обучающихся есть больше возможности для самовыражения.

На рис. 1 продемонстрированы различия традиционной образовательной технологии и технологии дистанционного обучения.



Рис. 1. Модель интеграции традиционного очного и дистанционного обучения [1]

Так как при дистанционном образовании меняется модель взаимодействия преподавателя с учениками, необходим отличный от традиционной системы подход к структурированию материала. Для электронного обучения характерно такое понятие как модульность.

Каждая тема должна быть логически завершенной, необходимо проследивать четкую

структуру изложения учебного материала.

Технологичность — это то, что делает процесс освоения новых знаний с помощью дистанционного обучения очень эффективным. Очень большую роль играют факторы, которые обусловлены дидактическими свойствами средств информационных технологий:

- возможность быстро и в любом объеме передавать графические, текстовые или звуковые сообщения;
- возможность быстро исправить недочеты, добавить новые положения в учебный материал;
- информация хранится необходимое время для полного освоения дисциплины, при изменениях или новшествах база знаний обновляется;
- возможность организации дискуссий и конференций;
- возможность взаимодействия с любым участником курса.

Чтобы СДО в результате своей работы показывали высочайшие результаты относительно качества образования и эффективности, необходимо детальное изучение функционирования существующих платформ и анализ их недостатков и преимуществ.

Таблица 1.

Преимущества и недостатки СДО

Преимущества	Недостатки
Индивидуальный график обучения	Нет очного общения между студентом и преподавателями
Экстерриториальность	Необходима хорошая техническая оснащенность
Высокая рентабельность	Ограниченный список специальностей
Активное внедрение новых информационных технологий	Преобладает письменная форма проверки знаний
Компенсация преподавательского состава	Необходима сознательность и жесткая самодисциплина у студентов
Возможность выбирать преподавателя и дисциплины	Проблема аутентификации пользователя при проверке знаний
Социальное равноправие	
Развитие творческого потенциала у студентов	

### Прототипы систем дистанционного обучения

Самой популярной системой является *Moodle* (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment). Она представляет собой виртуальную обучающую среду, которая позволяет создавать сайт для программ дистанционного обучения.

Работа данного ресурса основывается на принципах:

**Принцип 1:** мы все являемся как потенциальными учителями, так и учениками. Преподаватель — «проводник», направляющий учеников на самостоятельный путь поиска информации.

**Принцип 2:** мы учимся особенно хорошо, когда создаем или пытаемся объяснить что-то другим. Система основывается на положении о том, что лучшее обучение проходит в действии.



**Принцип 3:** мы многому учимся, наблюдая за деятельностью других. Действия, которые выполняют другие студенты в аналогичной ситуации, оказывают большое влияние на деятельность всех участников образовательного процесса. Участники начинают непроизвольно работать в общем режиме.

**Принцип 4:** понимание других людей изменяет нас самих. Необходимо предоставлять студентам как можно больше возможностей для самореализации, самопрезентации.

**Принцип 5:** мы хорошо учимся, если обучающая среда является гибкой и адаптируется под нужды обучающихся.

С учетом этих принципов были реализованы все инструменты системы MOODLE: коммуникативные, учебные и административные.[10]

В данной системе представлен очень широкий функционал для обучения, есть почти все инструменты для эффективного проведения занятий: лекции, глоссарий, тестирование, чат, форум. Но есть серьезные недостатки. Это отсутствие технической поддержки. Кроме того, у программы открытый исходный код, над проектом трудятся большое количество программистов по всему миру. Исходя из вышесказанного, пользователи сталкиваются с необходимостью иметь в штате высококвалифицированного специалиста по Moodle для развертывания и поддержки системы. Сумма затрат учебного заведения на оплату труда такого специалиста в год может превысить стоимость внедрения коммерческой системы дистанционного обучения.[4] Чтобы начать пользоваться системой, необходимо иметь хорошие технические знания, если преподаватель не программист, сделать это довольно сложно. Хотя большое внимание уделяется безопасности Moodle, от размещения вредоносного кода никто не застрахован.

**Ё-Стади** — разработка программистов из РФ. Программа легко настраивается, после регистрации необходимо создать рабочую область, куда можно выгружать лекции. В основном система направлена на проверку знаний студентов.

Но существует ряд недостатков. Для использования данного ресурса необходимо выбрать тариф, бесплатная версия подразумевает ограничение количества студентов до 10 чел и всего 0,1 GB для файлов. Также отсутствует возможность изменять настройки системы, если пользователь захочет изменить или усовершенствовать код, то это не представляется возможным.

Таблица 2.

Преимущества и недостатки Ё-стади

Преимущества	Недостатки
Не требует технических знаний для настройки	Ограниченный функционал
Простота использования	Нет поддержки SCORM
Есть бесплатная версия	Нет возможности работать с кодом
Есть английская версия	

**ILIAS** — система управления учебным процессом. Широкое распространение получила в Германии. Отвечает стандарту SCORM, официальная поддержка SCORMv1.2; v2004 RD3.[5]

**SCORM** — сборник спецификаций и стандартов, разработанный для СДО, обеспечивающий совместимость компонентов и возможность их многократного использования: учебный материал представлен отдельными небольшими блоками, которые могут включаться в разные учебные курсы и использоваться системой дистанционного обучения независимо от того, кем, где и с помощью каких средств они были созданы.[8]



Система имеет гибкие настройки, ее можно использовать для обучения тысячи людей. Она абсолютно бесплатна. В ней есть все инструменты для создания полноценного учебного процесса. Но широкого распространения на рынке стран СНГ она не получила.

**Opigno** — система, написанная на платформе Drupal. В работе используются самые популярные инструменты для подачи лекционного материала, есть опросы, личные сообщения, различные тесты. Недостатком является, что отдельным преподавателям тяжело будет следить за обновлениями и изменениями системы.

**Canvas** – можно создавать курс, сделать его открытым для студентов. Проект англоязычный. Существуют несколько десятков классов. Нет инструментов для поддержки работы с формулами, как следствие нет курсов технической направленности: программирования, математики, физики.

**Coursera** – очень популярный проект в области онлайн-образования, который был создан в 2012 году сотрудниками Стэнфордского университета. Формат одинаковый практически для всех дисциплин: студент просматривает записи лекций, а потом выполняет задания. Необходим высокий уровень английского языка. Огромная проблема для преподавателей: высокая конкуренция. Так как лекторы в основном представители лучших мировых вузов. Сертификат после прохождения курсов можно получить только после оплаты, хотя есть вероятность того, что могут рассмотреть заявку и отправить бесплатно.

Итого, в Рунете множество сайтов, посвящённых дистанционному обучению. Большинство из них посвящены своей узкой отдельной теме. Англоязычные ресурсы могут дать практически всё, кроме аудитории. [9]

### **Образовательная платформа Е-кафедра.**

Образовательная платформа создана на кроссбраузерной системе, которая написана на языке PHP. Функциональные аспекты реализованы через плагины. Важной особенностью является то, что код открыт для профессиональных программистов, в любое время можно вносить изменения в программу, дописывая новые функции. Все данные хранятся в базе данных MySQL.

Е-кафедра представляет собой удобную систему для дистанционного обучения. Пользоваться системой свободно могут как преподаватели, так и студенты, не имеющие знаний в области программирования.

В данном проекте разработана база знаний и тестов для предметов:

- Математическая логика и теория алгоритмов;
- Программирование;
- Технический английский.

Составляющими дистанционного курса являются: база знаний (лекции, презентации, литература, кейсы), средства общения (чат, форум, опросы, комментарии, личные сообщения), система оценки успеваемости (тесты, контрольные работы, проекты).

Для студентов после регистрации становится возможным записаться на интересующий курс и выбрать преподавателя. В образовательной платформе предусмотрена рейтинговая система оценки материала. Обучающиеся могут ставить оценку за весь курс или за отдельную лекцию, это позволит проводить фильтрацию курсов, а также педагоги смогут видеть, был ли эффективен этот курс, какие недостатки следует устранить.

Студенты смогут скачивать полезные статьи и книги, которые будут предлагаться преподавателем, это очень удобно, не надо тратить время на поиск, можно посмотреть краткую рецензию и скачать нужный материал.

Возможности образовательной платформы Е-кафедра предполагает получение слушателями качественного обучения. Все ресурсы собраны в одном месте.

Каждый студент может воспользоваться встроенным календарем, установить себе необходимый график обучения и включить напоминания.

Информационная база представляет собой совокупность обзорных лекций в удобном формате: текстовом, звуковом (в системе предусмотрена возможность озвучивания текста), видео. В каждом курсе есть глоссарий, что позволяет систематизировать основные понятия и лучше запомнить их.

Для отработки навыков британского или американского произношения при изучении технического английского есть тренажер, который воспроизводит введенное пользователем слово или предложение с правильным произношением.

К каждому курсу прилагается обширная библиотека электронных ресурсов, где можно ознакомиться с материалом или скачать.

Большая роль на данном ресурсе отводится обратной связи со студентами: комментарии преподавателя, ответы на часто задаваемые вопросы. Для общения с другими слушателями курсов создан форум, доступны личные сообщения и чат. Для организации общения пользователь системы дистанционного обучения Е-кафедра может сформировать список однокурсников, с которыми хотел бы обсудить вопросы с помощью личных сообщений. Для поиска пользователей системы предусмотрен соответствующий механизм. Найденного человека соответственно можно добавить в список собеседников. Возможен также поиск по текстовым сообщениям. Одной из разновидностей практических занятий является дискуссия.

Для того чтобы улучшить качество работы образовательной платформы, используются опросы. Пользователь может ответить на вопросы как анонимно, так и авторизованно. Каждому студенту доступен блог, в котором он может свободно делиться своими мыслями и рассуждениями. Видимость блога для других участников определяет автор.

На платформе реализована удобная система проверки знаний: тесты, устные ответы и контрольные работы. Устные ответы могут осуществляться с помощью звуковых сообщений или видеосвязи. Контрольные работы предполагают письменное изложение ответа на вопрос или демонстрация решения задачи.

Система тестирования представляет собой различные опросники с ограниченным временем прохождения теста. Во избежание недоразумений студент сразу же может посмотреть правильные ответы с подробным объяснением и получить результат. Это большое преимущество данной системы, так как проверка теста осуществляется автоматически, учащимся не нужно ждать результатов долгое время. У преподавателей освобождается время от таких рутинных процессов.

Данная платформа предусматривает переход на следующий модуль в образовательном курсе только после прохождения теста, это обуславливает четкое понимание материала у студентов, так как темы всегда идут от простого к сложному. Такой подход повышает эффективность обучения.

### **Заключение**

Дистанционная форма обучения дает сегодня возможность создания систем массового непрерывного самообучения, всеобщего обмена информацией, независимо от наличия временных и пространственных поясов. [2]

Согласно исследованиям ученых из США, во многом результаты дистанционного обучения выше, чем после других форм обучения. Так как учебный материал студент осваивает самостоятельно, но под чутким руководством преподавателя. Это способствует более глубокому изучению темы и улучшает запоминание. Применение полученных знаний на практике закрепляет их. Использование новейших информационных технологий делает процесс обучения увлекательным, разнообразным и интересным. При приеме на работу студент после такого обучения сможет продемонстрировать не только полученные знания, но и отличное знание компьютера и уверенное использование новейших средств коммуникаций.

Образовательная платформа Е-кафедра очень удобна в использовании, от преподавателей не требуется технических знаний в области веб-разработки. Для начала работы необходимо посмотреть простую инструкцию и можно начинать работать над собственным курсом.

### Список литературы

1. Горева О.М. Дистанционное обучение: возможности и перспективы // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 12-4. – С. 655
2. Логинова А. В. Модульная объектно-ориентированная среда обучения (Moodle): эффективная или несовершенная форма организации обучения? // Молодой ученый. — 2015. — №9. — С. 1112-1114.
3. Полат Е.С., Хуторской А.В. Проблемы и перспективы дистанционного образования в средней образовательной школе: Доклад. Электронный ресурс.
4. Сагиндыкова А. С., Тугамбекова М. А. Актуальность дистанционного образования // Молодой ученый. – 2015. – №20. – С. 495-498.
5. Свободная энциклопедия Википедия, статья "SCORM" // <https://ru.wikipedia.org/wiki/SCORM>
6. Ткачев И.Д., Петручик Ж.А. Перспективы развития дистанционного образования. - Доклад, 2016.
7. Трайнев В. А. Повышение качества высшего образования и Болонский процесс. Обобщение отечественной и зарубежной практики/ В. А. Трайнев, С. С. Мкртчян, А. Я. Савельев. – 2-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2007. – 392 с.
8. Учебный процесс в IT “Онлайн курсы, взгляд преподавателя” // <https://habrahabr.ru/post/208002/10>
9. Matthias Kunkel. Das offizielle ILIAS 4-Praxisbuch: Gemeinsam online lernen, arbeiten und kommunizieren. — Pearson Deutschland GmbH, 2011. — 818 с.—ISBN 9783827329639
10. Philosophy of Moodle, Moodle: open-source community-based tools for learning. 2011. URL: <http://docs.moodle.org/21/en/Philosophy>

УДК 621.3

## ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК УПРАВЛЕНИЯ АВТОНОМНЫМ ОТОПИТЕЛЕМ

*Чалыш Дмитрий Олегович, студент группы ИВТУ-1-15, КГТУ им. И.Раззакова, пр. Ч.Айтматова 66, г.Бишкек, 720044, Кыргызстан, e-mail: [faimos69@gmail.com](mailto:faimos69@gmail.com)*

*Научный руководитель: Шаршеева Кундуз Токтобековна, старший преподаватель КГТУ им. И.Раззакова, пр. Ч. Айтматова 66, г.Бишкек, 720044, Кыргызстан, , e-mail: [kunduz2000@mail.ru](mailto:kunduz2000@mail.ru)*

### Аннотация

Часто необходимым оборудованием транспортного средства становятся автономные воздушные отопители работающие на жидком топливе. Их используют для отопления салона или грузового отсека во время стоянки, перед и входе поездки. При этом отопитель работает не зависимо от работы двигателя. Грузовая техника позволяет отапливать двигателем только кабину водителя. При этом расходуется большое количество топлива и ресурс двигателя.

Отопитель обеспечивает комфортную для человека температуру, и производит меньше шума нежели заведенный двигатель. В грузоперевозках отопитель обеспечивает здоровье, повышение производительности труда водителя, работающего в тепле и спокойно отдыхающего при выключенном двигателе.

**Ключевые слова:** оборудованием, автономные воздушные отопители, отопления салона, расходуется большое количество топлива, ресурс двигателя, обеспечивает здоровье, производительности труда.

## ELECTRONIC CONTROL UNIT FOR AUXILIARY HEATER

*Chalysh Dmitrii Olegovich, student of CSE, KSTU named after I.Razzakov, avenue of Ch. Aytmatov, 66, Bishkek, Kyrgyzstan, 720044, e-mail: [faimos69@gmail.com](mailto:faimos69@gmail.com)  
Scientific adviser: Sharsheeva K.T., Senior Lecturer, KSTU. I. Razzakova. Kyrgyz Republic, Bishkek city, 720044, avenue of Ch. Aitmatov 66. E-mail: [kunduz2000@mail.ru](mailto:kunduz2000@mail.ru)*

### Annotation

Often the necessary equipment of the vehicle becomes autonomous air heaters working on liquid fuel. They are used for heating the salon or cargo compartment during the parking, before and during the trip. The heater works independently of the engine. Cargo equipment allows the engine to heat only the driver's cab. At this time spent plenty of fuel and resource of engine.

The heater provides a comfortable temperature, produces less noise than produces working engine. In cargo transportations the heater provides health, rise productivity driver work, working in warm conditions and quietly resting with engine off.

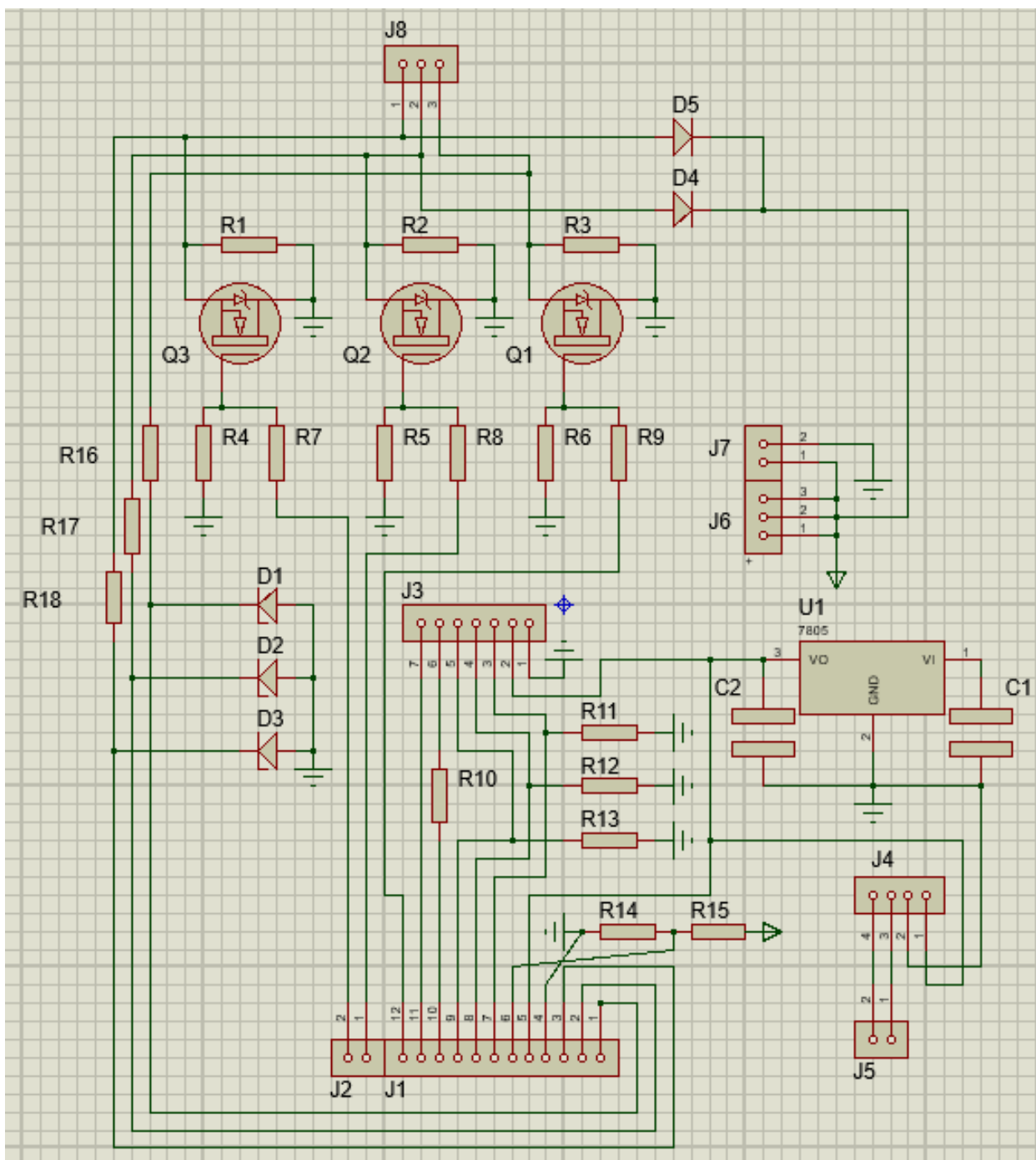
**Keywords:** equipment, autonomous air heaters, heating the salon, spent plenty of fuel, resource of engine, provides health, productivity work.

### Недоработки существующих моделей

Все существующие на сегодняшний день отопители имеют одну серьезную, для горных условий, проблему. Дело в том, что большинство отопителей способны работать лишь на высоте до 1500 метров над уровнем моря, некоторые из отопителей имеют специальный «горный режим», но и он рассчитан на работу на высоте до 2200 метров над уровнем моря. При эксплуатации на более высоких горных участках все, существующие на рынке, автономные отопители очень быстро выходит из строя и требует дорогостоящего высококвалифицированного ремонта. Данная проблема особо актуальна в нашей стране, так как большинство перевалов находятся за границей отметки в 2200 метров над уровнем моря. В связи с развитыми торговыми отношениями с Китаем, выступая в роле транзитной страны и страны импортера, большое количество грузовых автомобилей проходят пункты пересечения Кыргызско-Китайской границы. Которые преимущественно находятся на высоте более 3000 метров над уровнем моря. Таможенные процедуры занимают довольно много времени, часто образуются очереди. И именно в такой момент водитель большегруза нуждается в отопители.

Не редко электронный блок управления отопителем выходит из строя. Данный блок является неремонтопригодным в связи с его конструктивными особенностями. Новый, заводской блок управления, в нашей стране не найти. Цена блока колеблется от 40% до 70% от общей цены нового отопителя.

### Схема принципиальные электрическая силовой платы

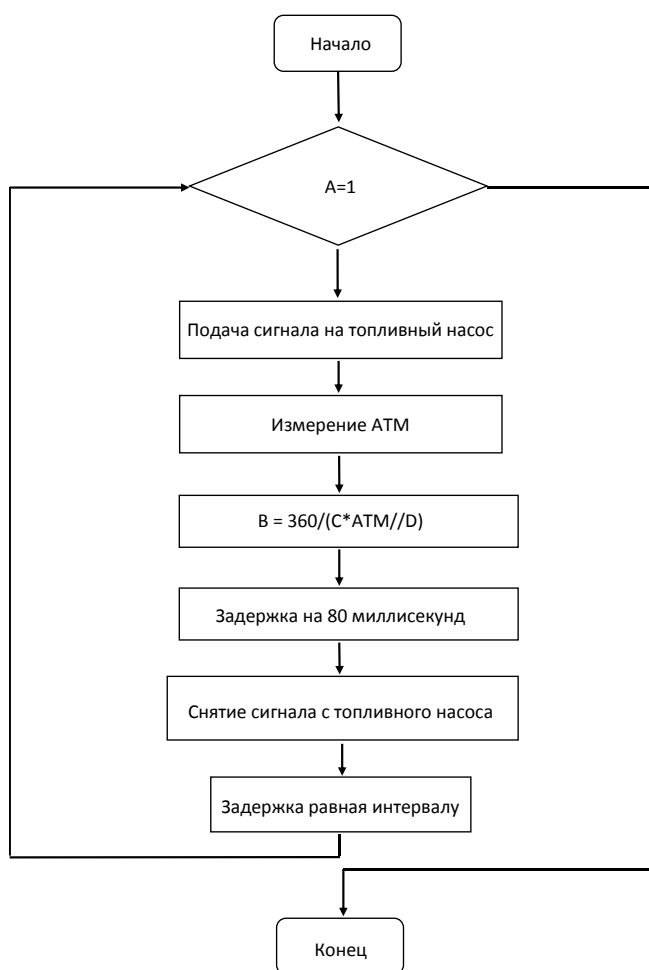


#### Словесное описание принципиальной электрической схемы силовой платы

Стабилизатор напряжения U1 понижает напряжение с бортового, которое в идеале варьируется от 28 до 22 вольт, до стабильного напряжения в 5 вольт. По входу и выходу данной микросхемы установлены сглаживающие фильтры питания, это C1 по входному напряжению и C2 по выходному напряжению. Так как транзисторы в данной схеме будут работать в режиме широтно импульсной модуляции, то по шине питания могут возникать помехи, которые в свою очередь могут непредсказуемо повлиять на работу контроллера. Поэтому данные фильтры питания имеют важную роль в данной схеме. У всех N – канальных полевых транзисторов между стоком и истоком подключен резистор, он служит для корректной диагностики подключаемой нагрузки, например при подключении

измерительных приборов к истоку любого из транзисторов, без резистора, внесет изменения в систему диагностики, в следствии чего последняя не сумеет распознать возникшую неполадку. Так же два транзистора, работающие на индуктивную нагрузку такую как топливный насос и нагнетатель, защищены диодами D4 и D5 подключенных анодом к истокам и катодом к плюсу бортовой сети. Резисторы R16, R17, R18 подключены первым проводником к истокам каждого транзистора, а вторым контактом к катодам стабилитронов D1, D2 и D3 и коммутируются к разъёму J1. Аноды стабилитронов D1, D2, D3 подключены к земле. Вся эта связка не позволит сжечь порты контроллера так как стабилитроны не позволят превысить порог напряжения в 4.7 вольта, а оставшееся напряжение благополучно упадёт на резисторах. Резисторы R5, R6, R7 подключены между землёй и затворами транзисторов Q1, Q2, Q3. Служат для стягивания заряда с затворов транзисторов. Резисторы R8, R9, R10 подключены между портами контроллера и затворами транзисторов Q1, Q2, Q3. Служат для защиты контроллера от превышения по току. Резисторы R14 и R15 образуют делитель напряжения между землёй и питанием, получившееся напряжение подаётся на порт контроллера с АЦП и даёт возможность измерять бортовое напряжение от 0 до 31 вольта. Резистор R10 выполняет токоограничивающую функцию, защищает порт контроллера от перенагрузки по току и позволяет индикатору работать в нормальном диапазоне напряжений. Резисторы R11, R12, R13 образуют делители напряжения в связке с датчиками и потенциометром регулятора пользователя. В разъём J1, J2 и J5 подключаются порты микроконтроллера. В разъём J4 подключается датчик атмосферного давления. В разъём J3 подключаются органы контроля, датчики и индикации. J6 силовой разъём для коммутации плюсов элементов контроля таких как топливный насос, нагнетатель и свеча накаливания. В разъём J7 подключается питание всей системы. J8 силовые разъёмы для коммутации минуса на элементы контроля.

## Условный алгоритм дозирования топлива

**Описание алгоритма дозирования топлива**

А – переменная отслеживающая запуск отопителя, если она равна единице, то отопитель запущен, в камере сгорания происходит стабильное горение и отопитель нуждается в правильные дозировки топлива. Если переменная «А» равна нулю, то система не нуждается в подаче топлива в камеру сгорания.

При «Подаче сигнала на топливный насос» на затвор полевого транзистора подаётся логическая единица, так как мы используем N - канальный полевой транзистор и пяти вольтовую логику то на затвор подаётся +5 вольт. За измерение атмосферного давления отвечает метод «getPressure», он возвращает текущее атмосферное давление в единице измерения атмосферы.

Далее высчитывается интервал времени до следующего импульса подаваемого на топливный насос.  $V = 360/(C*АТМ//D)$ .

В – интервал времени, выражается в миллисекундах.

С – нужное количество топлива, указывается в миллилитрах в час делённое на 10.

АТМ – атмосферное давление, выражается в атмосферах

Д – количество подаваемого топлива за один такт выполненного топливным насосом. Измеряется в миллилитрах умноженных на 10000.

Задержка в 80 миллисекунд нужна для корректной работы топливного насоса, в противном случае сигнал с топливного насоса будет снят до того времени как он успеет совершить полный такт подачи топлива. Задержка равная интервалу «В» как раз устанавливает нужное количество топлива подаваемого в камеру сгорания.

### Цель работы

- Сделать возможным работу отопителя на высоте до 4000м над уровнем моря.
- Повысить надежность электронного блока управления.
- Обеспечить доступную цену.

### Заключение

Разработка нового электронного блока управления позволит устранить все замеченные, при эксплуатации в горных условиях, недостатки. Нововведенные алгоритмы самодиагностики не допустят серьезных поломок, а о мелких будет извещать пользователя. Все доработки обеспечат надёжную и стабильную работу автономного отопителя.

### Список литературы

1. <http://webasto27.ru/%D0%B2%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D1%83%D1%88%D0%BD%D1%8B%D0%B5-%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B8.html>

УДК: 004.932

## АНАЛИЗ ПРИНЦИПОВ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

*Исраилова Неля Амантаевна, кандидат технических наук, доцент, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, 720044, Кыргызская республика, пр. Мира, 66, e-mail : inela.kstu@gmail.com*

*Шабданов Нурлан Мелисович, магистрант, , Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, 720044, Кыргызская республика, пр. Мира, 66, e-mail: [shab@gmail.com](mailto:shab@gmail.com)*

Рассматриваются вопросы обработки изображений . С целью уменьшения времени обработки изображений предлагается выделить предварительную обработку изображений. Определен круг характерных задач и выявлены свойства предварительной обработки изображений. Предложенные алгоритмы позволяют увеличить скорость обработки, как за счет параллельной работы, так и за счет уменьшения кадров обрабатываемых изображений.

**Ключевые слова.:** Изображения, обработка изображений, предварительная обработка изображений, алгоритмы обработки изображений, подавление шумов, утоньшение, сжатие, выделение скелета , выделение пятен и линий, сдвиги.

## ANALYSIS OF THE CONSTRUCTION PRINCIPLES OF IMAGE PREPROCESSING SYSTEMS

Questions about image processing are discussed. Pre-processing of image processing is proposed for decreasing the time for processing. A range of characteristic tasks is determined and properties of image pre-processing are revealed. The proposed algorithm allows increasing the processing speed both due to parallel operation, and by reducing the frames of the processed images.

**Keywords:** Image, image processing, image pre-processing, processing algorithms, noise reduction, thinning, compression, skeleton extraction, spot and line highlighting, shifts.

Широкий круг задач, возникающих в научных и инженерных исследованиях,



производственной и оборонной деятельности связан с обработкой изображений. Для обработки изображений разработаны эффективные алгоритмы, основанные на представлении изображений в виде двумерной матрицы точек, когда каждая точка характеризуется значением, определяющим оптическую плотность изображения в виде скаляра (черно-белое изображение) или вектора для цветных изображений. Процесс обработки оптической информации характеризуется поисково-логическим характером и параллелизмом выполняемых операций, а также чрезвычайно большим объемом обрабатываемой информации – порядка  $10^7 \div 10^8$  бит на изображение [1,2]. Для обработки такого количества информации в приемлемые сроки приходится использовать специализированные вычислительные комплексы [3], основанные на векторной, а в ряде случаев матричной обработке информации и обеспечивающие эквивалентное быстродействие порядка  $10^{11} \div 10^{13}$  операций/с. При этом в зависимости от размерности вектора или матрицы обработка оптической информации сводится к достаточно длинной последовательности актов, т.е. к последовательно- параллельной обработке оптической информации и решается частично или приближенно. Сложные проблемы возникают не только в части обработки, но и в части хранения и доступа к информации, поскольку традиционная память с произвольным и прямым доступом, как правило, обеспечивает выборку – запись в каждый момент времени достаточно ограниченной последовательности битов, что приводит к сложным задачам согласования скорости процессорной обработки со скоростью ввода – вывода оптической информации из памяти.

Оптическая информация (изображение) является столь же важным объектом обработки, как и числовая, символьная и графическая информация. Анализ работ [1-3] показывает, что прогресс в области ядерной физики, аэрокосмических исследований, метеорологии, геофизике и т.д. существенно зависит от эффективности средств, которые могут быть использованы для обработки изображений. При этом объем оптической информации, связанный даже с достаточно узкими сферами деятельности, исчисляется огромными цифрами порядка сотен тысяч кадров в сутки, получаемых только на одной установке [1]. При таких объемах информации необходимо автоматизировать её обработку.

Во многих случаях только небольшая часть кадров содержит полезную информацию – обычно несколько процентов кадров [5], отсеивание кадров, содержащих ценную информацию, является одной из задач предварительной обработки изображений и характеризуется наибольшей массовостью. В других случаях предварительная обработка позволяет значительно сократить затраты памяти и времени на окончательную обработку изображений за счет существенного сжатия данных после предварительной обработки и возможности упрощения процедур последующей обработки. Поэтому основное внимание в статье уделяется методам и средствам для предварительной обработки изображений. Как следует из [3, 5], основными операциями предварительной обработки изображений являются выделение масштаба изображений, утоньшение, выделение скелета, вычисление разностного кадра, выделение пятен, выделение линий.

Предварительная обработка отличается тем, что она сводится к однократным или достаточно простым последовательностям сдвигов и логических операций дизъюнкции, конъюнкции, сложения по модулю два, инверсии, которые достаточно хорошо реализуются с помощью оптических методов.

Анализ задач предварительной обработки изображений. Под обработкой изображений в широком смысле понимается преобразование данных, описываемых функциями от двух пространственных переменных. При этом данные, над которыми выполняются преобразования, могут быть сформированы не только при регистрации отраженной световой волны от некоторого физического объекта, но и в других случаях, например, с помощью рентгеновских, тепловых, акустических, радиолокационных и других систем отображения объектов в двумерный формат [3,4]. Кроме этого объектом преобразования могут быть изображения и поля, зарегистрированные методами оптической,

радио- и акустической голографии [6,7], а также синтезированные изображения, получаемые с помощью ЭВМ [8]. Общим признаком всех указанных изображений, несмотря на разнообразие методов их получения и регистрации является то, что все они существенно двумерные сигналы, предназначенные для восприятия человеком и описываемые с единых позиций с помощью общепринятого математического аппарата .

Обработка изображений может быть условно разделена на два широких перекрывающихся класса задач: собственно обработку изображений и распознавание изображений [9]. В первом случае входной и выходной информацией являются изображения, причем выходное изображение представляет собой улучшенный вариант входного. Во втором случае входной информацией является изображение, а выходной – описание того, что в нем содержится.

Задачи, возникающие при обработке изображений, могут быть самыми различными. Типичные задачи обработки изображений сведены в табл.1 . Оба указанных класса задач требуют двумерной пространственной обработки и, кроме того, для них необходимо вначале выполнить предварительную обработку изображений, заключающуюся, например, в подавлении шумов, выделении контура, сжатия и т.д. С учетом этого обработку изображения можно разделить на предварительную и основную в соответствии с обобщенной схемой процесса обработки изображений, приведенной на рис.1 . Для алгоритмов предварительной обработки изображений характерно выполнение определенных операций, одинаковых для всех элементов изображения, что позволяет реализовать параллельную обработку элементов изображения. Алгоритмы основной обработки.

Таблица 1. Типичные задачи обработки изображений

Задача	Описание
1. Сглаживание	Заданы зашумленные видеоданные, фильтр должен сгладить шумовую составляющую.
2. Улучшение	Выполняется улучшение некоторых свойств изображения, например, подчеркивание контуров, усиление контраста и т.д.
3. Восстановление и фильтрация	Изображение с известными (или неизвестными) искажениями восстанавливается как можно ближе к оригиналу путем устранения размытости, восстановления, геометрической коррекции и так далее.
4. Сжатие данных	Минимизируется количество бит, необходимых для хранения и передачи изображений с заданным уровнем искажений.
5. Выделение свойств	Выделяются некоторые свойства изображения, например линии равной интенсивности.
6. Обнаружение и идентификация	

7. Интерполяция и экстраполяция	Отыскиваются и идентифицируются объекты сцены путем согласованной фильтрации, распознавания образов, сегментации изображений, текстурного анализа и т.д.
8. Спектральное оценивание	По заданным видеоданным в некоторых точках области оцениваются значения характеристик изображения в остальных точках области (интерполяция), а также вне этой области (экстраполяция).
9. Синтез	<p>По заданным видеоданным оценивается их спектр.</p> <p>По заданному описанию или некоторым свойствам изображения разрабатывается система, воспроизводящая такое изображение (синтез текстуры).</p>

выполняются адаптивно, в зависимости от обрабатываемого изображения, что приводит к последовательной обработке элементов изображения.

Выделение предварительной обработки изображений как важной и самостоятельной задачи подчеркивалось рядом авторов [3,11]. Это обусловлено прежде всего тем, что предварительная обработка изображений позволяет существенно уменьшить объем вычислений, значительно увеличить коэффициент сжатия данных и уменьшить объем требуемой памяти для хранения изображений как за счет отбора полезных кадров изображений, так и за счет уменьшения объема информации внутри кадра изображения. Кроме этого, предварительная обработка изображений за счет простоты используемых алгоритмов может производиться в реальном масштабе времени.

Следует отметить, что понятие предварительной обработки изображений не является установившимся и используется разными авторами в различном смысле [3,11]. Одной из причин этого является то, что одна и та же процедура обработки изображения для одной задачи может быть предварительной, а для другой задачи будет окончательной. Тем не менее будем понимать под предварительной обработкой изображений задачи, перечисленные ниже.

Определим более детально сущность основных процедур предварительной обработки изображений.

**Подавление шумов** . Изображения в процессе формирования, регистрации или передачи обычно искажаются шумами различного происхождения. Искажения могут вызываться, например, шумами датчика видеосигнала, шумами, обусловленными зернистостью и нелинейностью регистрации фотоматериала, фотографическим смазом, вызванным движением оптического изображения в течение экспозиции, нерезкостью изображения, обусловленной турбулентностью атмосферы, дефокусировкой и аберрациями оптической системы, ошибками в канале передачи данных и др. Подавление шумов производится с целью облегчения и повышения надежности последующей обработки и анализа изображений. Искажения, вызванные шумами, могут быть устранены с помощью цифровых методов обработки изображений [2]. Для подавления различных видов шумов разработано большое количество методов: медианная и винеровская фильтрация, статистическое оценивание и др. Некоторые методы приводят к потере резкости

изображения, другие недостаточно эффективны, т.е. отсутствует универсальный метод, оптимальный во всех отношениях.

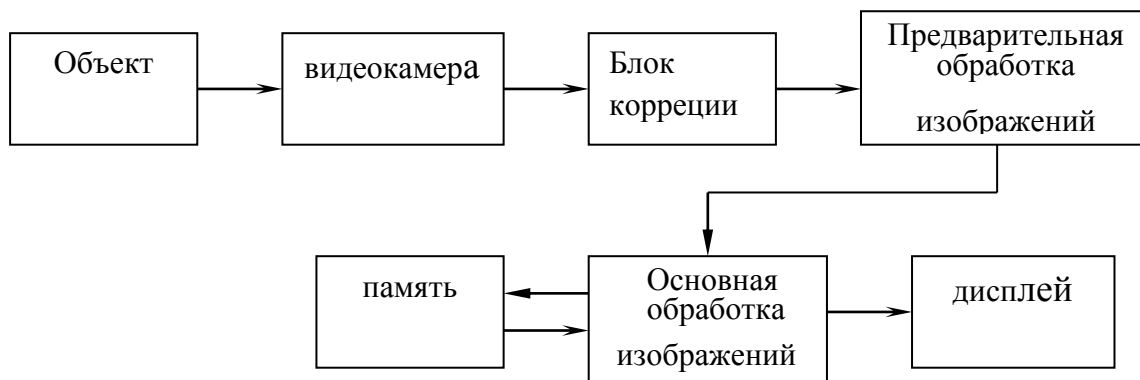


Рис.1. Обобщенная схема процесса обработки изображений.



Рис.2. Пороговый метод выделения контуров изображения.

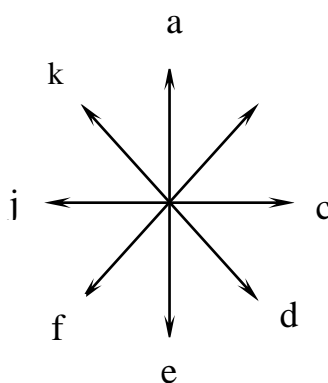


Рис.3. Направления сдвигов.

Поэтому методы подавления шумов являются предметом интенсивных исследований [2-11]. Импульсивные шумы, обусловленные шумами видеодатчиков или ошибками в канале передачи, обычно проявляются в виде изолированных контрастных точек, не обладающих пространственной корреляцией. Этот факт является основой многих алгоритмов,

обеспечивающих подавление шума. Одним из них является медианная фильтрация, при которой в качестве нового значения элементов изображения используется медиана распределения в некоторой окрестности. Достоинством медианного сглаживания является эффективность подавления импульсивного шума без расфокусировки. Однако этот метод может приводить к потере связности тонких контуров. Другим способом является пороговый метод подавления шума [4], при котором в качестве нового значения данного элемента принимается среднее значение группы ближайших элементов, если значение элемента превышает некоторую пороговую величину. Так как шум пространственно декоррелирован, в его спектре содержатся более высокие пространственные частоты, чем в спектре изображения, то для подавления шума может быть использована низкочастотная пространственная фильтрация. В этом случае выходной массив  $G$  размера  $M \times M$  формируется путем дискретной свертки массива исходного изображения  $F$  размера  $N \times N$  со сглаживающим массивом  $H$  размера  $L \times L$  согласно выражению [7]:

$$G(m_1, m_2) = \sum_{n_1=m_1}^{m_1+L-1} \sum_{n_2=m_2}^{m_2+L-1} F(n_1, n_2) H(m_1-n_1+1, m_2-n_2+1). \quad (1)$$

Сглаживающие массивы  $H$  могут иметь, например, один из следующих видов:

$$H = \frac{1}{9} \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \qquad H = \frac{1}{10} \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \qquad H = \frac{1}{16} \begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{vmatrix}$$

В случае использования бинарных изображений операция подавления импульсного шума значительно упрощается и может быть выполнена методами логического сглаживания [7]. При логическом сглаживании подавление шумов, представленных в изображении в виде изолированных единичных и нулевых точек, осуществляется за счет того, что выходной элемент изображения получается в результате выполнения логической операции сложения по модулю два над восемью ближайшими соседними элементами.

**Выделение контуров.** Под контуром изображения понимается локальное изменение или резкий перепад яркости на изображении. Контуров представляют собой признаки изображения, содержащие информацию о структуре изображения и взаимосвязях образующих его частей. Представление изображений в виде контуров единичной толщины широко используется при анализе и классификации изображений и обладает следующими преимуществами:

- 1) упрощает алгоритмы анализа изображений, поскольку описание изображения становится независимым от толщины линий контура;
- 2) отражает наиболее важные геометрические и топологические свойства изображения;
- 3) представляет возможности организации экономного хранения графической информации в памяти за счет увеличения коэффициента сжатия данных [1].

Операция выделения контуров заключается в определении перепадов яркости в изображении и выполняется различными способами. Основной метод обнаружения контуров изображения заключается в подчеркивании перепадов яркости с последующим амплитудным и ограничением иллюстрируется рис.2. Подчеркивание перепадов яркости может быть выполнено с помощью различных методов контрастирования, из которых наиболее простым является метод, заключающийся в вычислении дискретных разностей и аналогичный непрерывному дифференцированию. Подчеркивание горизонтальных перепадов осуществляется вертикальным (постолбцовым) дискретным дифференцированием, в результате которого формируется некоторое изображение с подчеркнутыми перепадами, описываемое массивом

$$G_{j,k}=F_{j,k}-F_{j+1,k}. \quad (2)$$

Горизонтальное подчеркивание перепада яркости можно выполнять и другими способами /24/:

$$G_{j,k}=(F_{j,k}-F_{j,k-1})-(F_{j,k+1}-F_{j,k}); \quad (3)$$

$$G_{j,k}=2F_{j,k}-F_{j,k-1}-F_{j,k+1}. \quad (4)$$

Аналогично осуществляется подчеркивание вертикальных и диагональных перепадов яркости. Двумерное дискретное дифференцирование можно выполнить с помощью операции свертки (1) массива исходного изображения F с курсовыми градиентными матрицами H следующего вида:

$$H_a = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -2 & 1 \\ -1 & -1 & -1 \end{vmatrix} \quad H_b = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ -1 & -2 & 1 \\ -1 & -1 & 1 \end{vmatrix} \quad H_c = \begin{vmatrix} -1 & 1 & 1 \\ -1 & -2 & 1 \\ -1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

$$H_d = \begin{vmatrix} -1 & -1 & 1 \\ -1 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \quad H_e = \begin{vmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 1 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \quad H_f = \begin{vmatrix} 1 & -1 & -1 \\ 1 & -2 & -1 \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

$$H_j = \begin{vmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & -2 & -1 \\ 1 & 1 & -1 \end{vmatrix} \quad H_k = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -2 & -1 \\ 1 & -1 & -1 \end{vmatrix}$$

Градиентные матрицы имеют нулевой суммарный вес и за счет этого в областях изображения с постоянной яркостью они дают нулевой отклик. Максимальный отклик градиентные матрицы дают при изменении яркости по соответствующим направлениям, изображенным на рис. 3.

Повышение контраста перепадов яркости без учета их ориентации можно выполнить с помощью операции свертки (1) массива исходного изображения F с оператором Лапласа, представленным в виде одной из следующих масок :

$$H = \begin{vmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{vmatrix} \quad H = \begin{vmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{vmatrix} \quad H = \begin{vmatrix} 1 & -2 & 1 \\ -2 & 4 & -2 \\ 1 & -2 & 1 \end{vmatrix}$$

**Утоньшение.** В результате выполнения операции утоньшения связанные области исходного изображения приводятся к стержнеобразным фигурам, ширина которых равна одному элементу. Операция утоньшения определяется как циклический процесс, с выполнением которого постепенно уменьшается ширина связанных областей изображения. При этом необходимо следить за тем, чтобы в изображении ни одна связанная область не разделилась и никакие две связанные области не слились. Эта операция зависит от данных, т.е. от содержимого обрабатываемых изображений, поскольку она должна быть остановлена,

когда в связной области не останется внутренних точек. Известны последовательные и параллельные алгоритмы утоньшения [3,4]. Один из алгоритмов утоньшения выполняется следующим образом [4]. На первом шаге работы алгоритма граничные элементы области удаляются с одной из четырех сторон, если они не являются точками дуги и их удаление не ведет к нарушению связности. В дальнейших трех шагах этот процесс повторяется для остальных трех сторон. Затем указанные четыре шага повторяются до тех пор, пока нельзя будет удалить ни одного элемента без нарушения связности.

**Изменение масштаба изображений.** При выводе графической информации возникает необходимость использовать одинаковые символы разных размеров, которые желательно получать на основе единого растрового представления [4]. Задача изменения масштаба изображений может быть сведена к преобразованию изображения на основе, например, следующих алгоритмов:

1) логического сложения – новой точке  $X$  приписывается значение, полученное логическим сложением значений четырех ближайших точек

$$X=L \vee Q \vee R \vee S; \quad (5)$$

2) взвешенной суммы – значение точки  $X$  определяется взвешенной суммой значений четырех смежных точек

$$X=l L+q Q+r R+s S \quad (6)$$

с последующим приравниванием значению  $X$  нуля или единицы с помощью соответствующего порогового параметра  $P$ .

**Сжатие.** Изображение может содержать множество небольших связных областей. В этом случае возникает задача сжатия изображения, называемая иногда операцией выделения ядра. Операция заключается в последовательном сокращении размеров связной области до получения единственного элемента. Разработаны последовательные и параллельные алгоритмы сжатия [3,4]. С помощью одного из этих алгоритмов граничные точки, не являющиеся точками дуги, удаляются из области, если удаление элемента не ведет к нарушению связности области. Точки дуги удаляются лишь в том случае, если они являются концевыми точками дуги и их удаление не приводит к исчезновению области. Удаление точек заканчивается, когда остается единственный элемент.

**Выделение скелета.** Для описания структурных соотношений сложных объектов в изображении, часто достаточно представление этих объектов в виде скелета. Операция выделения скелета заключается в утоньшении объекта до тех пор, пока не будет получена цепочка элементов с минимальной связностью. Операция состоит в выделении всех точек, равноудаленных по крайней мере от двух точек на границе объекта и (или) на приписывании каждой внутренней точке объекта значения равного расстоянию этой точки от границы. Алгоритмы выполнения операции выделения скелета рассмотрены в работах [3,11].

**Сдвиги .** При выполнении операций обработки изображений необходимо выполнять различные сдвиги изображений. Сдвиг изображений выполняется в любом из четырех или большем количестве направлений на один или несколько разрядов (позиций). При циклическом сдвиге спадающие разряды переписываются в освободившиеся разряды, расположенные с противоположной стороны направления сдвига. При выполнении обычных сдвигов спадающие разряды теряются, а в освободившиеся разряды записываются нули или единицы.

**Выделение пятен и линий.** Операция выделения пятен состоит в обнаружении относительно небольших областей изображения, яркость которых значительно отличается от яркости ее окрестности. В работе [4] предложен алгоритм для выделения пятен, который вначале осуществляет сглаживание изображения с помощью низкочастотной сглаживающей маски  $N$  размером  $L \times L$  элементов, а затем уровень каждого элемента усредненного



изображения сравнивается со средним значением уровней его четырех соседних элементов, удаленных от центрального элемента на расстояние в  $L$  элементов. Выделение пятна производится, если разность значений превышает некоторую определенную величину.

Операция выделения линий состоит в обнаружении в изображении линий равной интенсивности. Линии единичной ширины можно обнаружить с помощью операции свертки (1) исходного изображения  $F$  с набором линейных масок  $H$  [4], следующего вида:

$$H = \begin{vmatrix} -1 & 2 & -1 \\ -1 & 2 & -1 \\ -1 & 2 & -1 \end{vmatrix} \quad H = \begin{vmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 2 & 2 & 2 \\ -1 & -1 & -1 \end{vmatrix}$$

$$H = \begin{vmatrix} -1 & -1 & 2 \\ -1 & 2 & -1 \\ 2 & -1 & -1 \end{vmatrix} \quad H = \begin{vmatrix} 2 & -1 & -1 \\ -1 & 2 & -1 \\ -1 & -1 & 2 \end{vmatrix}$$

**Вычисление разностного кадра.** Последовательные кадры изображений могут меняться из-за движения объектов на сцене. Такие кадры можно анализировать с помощью покадрового сравнения. В результате вычитания двух кадров можно обнаружить объекты, движущиеся с определенной скоростью. Если кадр  $n$  всегда вычитается из кадра  $n-1$ , то будут обнаруживаться быстро движущиеся объекты, если же кадр  $n$  вычитается из кадра  $n-k$ , то будут обнаружены объекты движущиеся с меньшей скоростью. Операция вычитания двух кадров реализуется с помощью логической операции сложение по модулю два.

В рассмотренных задачах предварительной обработки изображений можно выделить два класса задач:

Задачи, зависящие от данных, т.е. от вида обрабатываемых изображений. К этим задачам относятся: выделение скелета, утоньшение, сжатие, выделение пятен и линий. В этих задачах число циклов обработки данных не может быть заранее установлено и зависит от обрабатываемого изображения, т.е. в алгоритмах обработки должна быть предусмотрена проверка условия на окончание, заключающаяся в проверке связности области и получения единственного элемента изображения.

Задачи, не зависящие от данных. К этим задачам относятся: подавление шумов, выделение контуров, сдвиги, вычисление разностного кадра и изменение масштаба изображений. Сюда же можно отнести задачи утоньшения и выделения скелета в случае обработки графических изображений. Это возможно, так как графическая информация, как правило, характеризуется линиями одинаковой толщины, что позволяет заранее установить определенное число циклов обработки.

Из этого можно сделать следующие выводы:

1) Предварительную обработку изображений целесообразно рассматривать в качестве самостоятельного и наиболее массового этапа обработки изображений, включающего в себя следующие основные процедуры: выделение контуров, подавление шумов, сдвиги, выделение линий, изменение масштаба изображений, выделение скелета, вычисление разностного кадра, выделение пятен, утоньшение.

2) Процедуры предварительной обработки изображений разделяются на два класса: зависящие от данных и не зависящие от данных. Процедуры, зависящие от данных, характеризуются априорной неизвестностью числа циклов обработки, а процедуры, не зависящие от данных, - известным числом циклов обработки.

3) Операционный базис процедур предварительной обработки состоит из арифметических и логических операций, включая операции сдвига, применяемых к элементам изображений на основе выражений (2)-(6). Эти выражения допускают параллельные вычисления для каждой из точек изображения, т.е. распараллеливание на

### Список литературы

1. Зайцев Ю.Н. Космонавтика и изучение природных ресурсов Земли. - Новое в жизни, науке и технике. Сер. радиоэлектроника и связь, 2002, № 6, с. 4-21.
2. Hundt E. Digital image processing. - Overview and areas application siemens forsch -u.. entwicl. -Ver. Bd. 12, 2003, № 4, p 250-256.
3. Основы клеточной логики с приложениями к обработке изображений в медицине /К. Престон, Дафф М.Б., Левьяльди С. и др. ТИИЭР, 1979, т. 67, № 5, с. 149-184.
4. Роземфельд А. Распознавание и обработка изображений с помощью вычислительных машин, - М.. Мир, 1972. - 230 с. -4=
5. Ярославский Л.П. Введение в цифровую обработку изображений. - М.: Советское радио, 1979. - 312 с.=5
6. Прэтт У. Цифровая обработка изображений. -: Мир,1982, т. 1,2. =6  
Эндрюс Г. Применение вычислительных машин для обработки изображений. - М.: Энергия, 1977. - 161 с.=7
7. Применение цифровой обработки сигналов /Под ред. Э.Оппенгейма. - М.: Мир, 1980. - 552с.=8
8. Languages and architectures for image processing / Edited by M.J. Duff, S. Levialdi. – Academic press, London, New York, 1981, p. 140-146.=9
9. Малла С. Вэйвлеты в обработке сигналов: Пер. с англ. М.: Мир, 2005. 671 с.
10. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений: Пер. с англ./ Под ред. Чочиа П.А. М.: Техносфера, 2005. 1072 с.
11. Красильников Н.Н. Цифровая обработка изображений. М.:Вузовская книга, 2001. 320 с.
12. Шапиро Л. Компьютерное зрение/ Шапиро Л., Стокман Дж.: Пер. с англ. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. 752 с

УДК: 683.1

### МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОСТРОЕНИЯ СКОРИНГОВЫХ СИСТЕМ НА НЕЙРОННЫХ СЕТЯХ

*Шекекова Бермет Курманбековна магистрант кафедры «Информатика и вычислительная техника» группа ИТП-1-16 КГТУ им И. Раззакова, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, email: [bermet1@gmail.com](mailto:bermet1@gmail.com),*

*Научный руководитель: Исраилова Нелля Амантаевна, кандидат технических наук, доцент кафедры ИВТ КГТУ им. И. Раззакова, 0312 545182 Кыргызстан, 720044, пр. Ч. Айтматова 66, [inela.kstu@gmail.com](mailto:inela.kstu@gmail.com)*

**Аннотация:** В статье рассматриваются методологические аспекты использования нейронных сетей в скоринговых моделях с самообучающейся моделью. Перечисляются основные преимущества и проблемы скоринговых систем на нейронных сетях при разработке.

**Ключевые слова:** кредитный риск, кредитный отчет, скоринг, искусственный интеллект, нейронные сети, самообучающаяся модель.

**METHODOLOGICAL ASPECTS OF CONSTRUCTION  
SCORING SYSTEMS ON NEURAL NETWORKS**

*Shekekova Bermet Kurmanbekovna, Master of Science in ITP, KSTU named after I.Razzakov, avenue of Ch.Aytmatov, 66, Bishkek, Kyrgyzstan, 720044, e-mail: bermet1@gmail.com*

*Scientific adviser: Israilova Nella Amantaevna, candidate of technical sciences, assistant professor KSTU named after I.Razzakov, avenue of Ch.Aytmatov, 66, Bishkek, Kyrgyzstanm 720044, e-mail.: [inela.kstu@gmail.com](mailto:inela.kstu@gmail.com)*

**Abstract:** The article considers methodological aspects of the use of neural networks in scoring models with a self-learning model. The main advantages and problems of scoring systems on neural networks during development are listed.

**Key words:** credit risk, credit report, scoring, artificial intelligence, neural networks, self-learning model.

### **1. Подготовка данных**

Кредитные учреждения, основным источником прибыли которых является процентный доход от активных операций, ищут пути балансирования маржи прибыли между риском «плохого» заемщика и доходов будущих периодов. Основные подходы и нормы риска возможные для данного кредитного учреждения изложены в Кредитной политике учреждения и регулируются финансовым регулятором в виде обязательного соблюдения определенных нормативов.

Однако, кредитные учреждения функционируют в постоянном поиске минимизации издержек и повышения прибыли путем внедрения новых инструментов и методик оптимизации бизнес-процессов. В качестве одного из инструментов оптимизации издержек можно рассмотреть системы кредитного скоринга в основе которого лежат математические и статистические модели. Основное условие успешности выстроенной модели – это наличие достаточно большого количества кредитных отчетов данного региона с максимальным отсутствием пропусков и ошибок. Так как кредитные отчеты содержат персональные данные заемщиков, то они в свободном доступе не присутствуют и защите «Законом Кыргызской Республики Об информации персонального характера» от 14 апреля 2008 года № 58.

Для каждой отрасли кредитования должны применяться модели, обученные на кредитных отчетах заемщиков с кредитами для данной же отрасли. Таким образом кредитные истории по автокредитам не подходят для обучения модели для ипотечного кредитования. Для обучения модели необходимо использовать историческую выборку с кредитными отчетами за последние **3-5** лет. В случае наличия выборки с кредитными историями более 5 лет необходимо определить время отсечения данных, так как обучение модели на устаревших кредитных отчетах приведет к некорректной оценке клиента. После каждого шокового события в экономике необходимо пересматривать модель по причине уже несоответствия ее экономическим реалиям. В среднем срок жизни скоринговых моделей для пост советских стран составляют 1,5 или 2 года по истечению которых рекомендуется пересматривать модель.

В доступной выборке с кредитными отчетами необходимо удалить кредитные истории VIP-клиентов, инсайдеров и внутренних сотрудников, так как условия кредитования подобных лиц отличается от массового кредитования. Удалению подлежат кредиты группового характера практикуемых в Кыргызстане 2 банками. Следующим шагом в подготовке данных будет шаг по выявлению и исправлению аномальных выбросов, ошибок и пропусков данных. Хорошей практикой считается наличие пропусков не более **5%** от общей выборки. Однако каждый выброс или пропуск данных необходимо найти и заменить на среднюю величину ближайших соседей или удалить полностью запись. Очищенные

данные необходимо ранжировать на плохих и хороших заемщиков, что является индивидуальной задачей каждого кредитного учреждения. Для некоторых организаций плохим заемщиком является заемщик с просрочкой более 120 дней. В категорию плохих заемщиков могут быть включены заемщики с реструктуризацией или пролонгацией кредита более 2 раз. Заемщики с дефолтом или скрывшийся клиенты носят абсолютную бирку плохого заемщика. Задача ранжирования состоит во включении достаточного количества плохих заемщиков в обучающую выборку, так как иначе система будет в последующем такие случаи распознавать как хороших заемщиков.

Далее необходимо провести последний шаг – это определение зависимой и независимых переменных.

## 2. Построение модели на нейронных сетях

Способность нейронной сети классифицировать и предсказывать расширяют границы ее использования как в научных разработках, так и в обычной жизни. Нейронные сети классифицируются на сети прямого распространения и рекуррентные. Остановимся на нейронных сетях прямого распространения. Ниже дана формула нейронных сетей, где  $W$  матрица весов связей между входными нейронами и нейронами скрытого слоя;  $V$  матрица весов связей между выходами нейронов скрытого слоя и выходным нейроном сети.

$$y = \sum_{i=1}^N v_i f(w_{i,0} + w_{i,1}x_1 + w_{i,2}x_2 + w_{i,n}x_n)$$

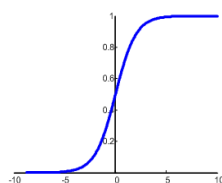
Для упрощения и выявления скрытых слоев нейронов можно использовать перцептрон с одним скрытым слоем, при условии достаточного количества нейронов в скрытом слое. Для вычисления максимального числа скрытых элементов в скрытом слое можно использовать теорему Колмогорова об удвоенное число входных элементов.

$$h \leq 2i + 1$$

Таким образом имеем формулу нейронной сети и количество скрытых слоев. Необходимо отметить, что данные используемые в нейронных сетях колеблются в пределах  $[0,1]$  или  $[-1,1]$ . Алгоритм обработки входных данных выстраивается в виде сети нейронов, образующих нейросеть из слоев. Нейрон – это точка простого вычисления входных данных и передачи полученных результатов на следующую точку. В случае если полученный результат нейрона отличен от обозначенного диапазона  $[0,1]$  или  $[-1,1]$  то необходимо 1 разделить на полученный выходной результат и передать полученный результат как входную информацию для следующего нейрона. Функция адаптации выходных данных называется нормализацией данных; бывают такие подходы нормализации данных как линейная, сигмоидная, тангенсовая. Кредитные скоринги с использованием сигмоидной нормализации самый лучший результат показывают, потому их использование более распространенная практика чем 2 других подхода.

Формула сигмоидной нормализации данных:

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$$



Нейроны между собой связаны синапсами или отношениями как в реляционной базе данных. Синапсы находят свое отражение в весах, которые фильтруются по максимальному

значению. Следовательно, расчетные операции проводятся по нейронам веса которых имеют максимальное значение и движение вперед прокладывается по дороге максимальных рассчитанных значений.

Для того чтобы задать сети данные, которыми она будет оперировать необходимы тренировочные сети или это ввод данных в определенной последовательности. Тренировочные сети могут подаваться кусками или послойно. При каждой следующей итерации часть старых тренировочных сетей сохраняется, а замена производится кусками. Одноразовая замена данных кусками и прогон модели по тренировочной сети называется итерацией. Количество итераций должно повторяться до достижения максимального значения (задаваемого экспертом вручную) показателя эпохи, отражающего натренированность нейронной сети. Показатель эпохи должно увеличиваться каждый раз, когда сеть проходит цикл полного набора тренировочных сетей. Для нейронных сетей с использованием XOR (исключающего ИЛИ) будут 4 сети по формуле ниже:

```
For (int i=0; i<maxEpoch; i++)
```

```
  For (int j=0; j<trainSet; j++)
```

```
    For (int k=0; k<trainSet; k++)
```

```
      For (int l=0; l<maxEpoch; l++)
```

Необходимо соблюдать оптимальное количество итерации во избежание переобучения модели. Иначе в результатах модели появится шум.

В случае необходимости могут использоваться нейроны смещения, которые помогают функцию активации сместить налево или вправо. Это необходимо если выходными значениями является 0, то для продолжения пути можно использовать нейрон смещения, который всегда на входе и выходе равен 1. В этом случае независимо от веса синапса на каждый следующий слой будет передаваться именно значение 1. Таким образом нейрон смещения необходим для продолжения пути расчета по нейронам, и их вес учитывается по умолчанию при расчёте входного значения. Однако нейрон смещения будет присутствовать только во входных данных и в расчётных слоях. Но на выходе нейрон смещения использовать запрещено.

После каждой эпохе формируется ошибка, которая отражает процентное расхождение между ожидаемым и полученным результатом. Однако, простое соотношение является грубым вычислением ошибки и желательно использовать следующие формулы для расчета ошибки:

- 1) Mean Squared Error

$$\frac{(i_1 - a_1)^2 + (i_2 - a_2)^2 + \dots + (i_n - a_n)^2}{n}$$

- 2) Root MSE

$$\sqrt{\frac{(i_1 - a_1)^2 + (i_2 - a_2)^2 + \dots + (i_n - a_n)^2}{n}}$$

- 3) Arctan

$$\frac{\arctan^2(i_1 - a_1) + \dots + \arctan^2(i_n - a_n)}{n}$$

Рассчитанная ошибка распространяется обратно в самообучающихся моделях. Этот метод получил название Метод обратного распространения (Backpropagation) с градиентным спуском, где на оси X будут размещены веса, а по оси Y их ошибки или иначе можно

обозначить это как зависимость ошибки от выбранного веса. Задача Метода обратного распространения распространить дельту на каждый нейрон. При помощи движения вдоль градиента рассчитывается локальный минимум и максимум функции. Формула градиента будет выглядеть следующим образом:

$$\text{GRAD}_B^A = \delta_B * \text{OUT}_A$$

Точка с наименьшей координатой будет являться минимумом, соответственно, данная точка – это точка глобального минимума или наименьшая ошибка и лучший результат для модели.

При движении назад необходимо менять значение весов стохастическим методом на нейронах в диапазоне от -1 до 1 и в процессе каждой итерации значение весов обновлять. Для преодоления минимума необходимо добавить момент.

Таким образом основным показателем правильности обучения модели является показатель ошибки на выходе последнего нейрона. В случае роста ошибки необходимо заменить такие показатели как момент, нейроны смещения или как крайняя мера пересмотреть модель в целом. Также необходимо учитывать, что обучать на одних и тех же данных является нездоровой практикой и в результате получим ложный кредитный бал.

### 3. Критерии качества обученной модели

Основными критериями самообучающейся модели можно считать соотношение плохих и хороших заемщиков в выборке, называемое Метрикой достоверности. Чем больше плохих примеров будет в обучающей выборке, тем лучше будет качество выстроенной и обученной модели.

Вторым критерием является Точность предсказания. Для проверки данного критерия самообученную модель необходимо протестировать на оставшейся контрольной выборке. Процент Точности предсказания определяется как соотношение количества правильно предсказанных к общему количеству выборки. Например, было 215 человек, а из них реально совпало 34. Следовательно, точность составляет 0,15.

Также существуют такие критерии как Полнота предсказания, F-мера, которые следует рассматривать после удовлетворения модели двум вышеуказанным критериям качества (Метрике достоверности и Точности предсказания).

Полученный скоринговый бал с использованием нейросетей для плохого заемщика должен заметно отличаться от хорошего заемщика. В ином случае будут смазаны области ранжирования и в результате некачественный отбор хороших клиентов.

#### **Заключение:**

Кредитный скоринг станет неотъемлемой частью ведения бизнеса кредитными учреждениями в скорейшем будущем в целях повышения конкурентоспособности и максимизации прибыли. Желание кредитных учреждений минимизировать операционные ошибки и влияние человеческого фактора на показатели бизнеса двигает их вектор развития в сторону все большей автоматизации своих услуг, в том числе автоматизированный анализ поступающих кредитных заявок. Основной тенденцией сегодняшнего дня в построении скоринговых систем является использование нейронных сетей с самообучающимися моделями, как попытка имитировать человеческое мышление (в нашем случае кредитных офицеров).

#### **Список литературы**

1. Андрей Пищулин, исполнительный директор восточно-европейского филиала «Scorto Corporation» (США) статья «Система кредитного скоринга: необходимость и преимущества», 8 страниц
2. Внуков А.А., Джанджгава Р. Т. , Кредитный скоринг на основе нейронных сетей, 105 страниц



3.Наим Сиддики, «Скоринговые карты для оценки кредитных рисков. Разработка и внедрение интеллектуальных методов кредитного скоринга», 2013 г., 288 страниц

4. Элизабет Мейз, «Руководство по кредитному скорингу», 262 страниц

УДК 621.3

### ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ КАЧЕСТВЕННОГО УСВОЕНИЯ МАТЕРИАЛА: ИГРА КАК СПОСОБ ОБУЧЕНИЯ.

*Эркинбек Алтынай, магистрант группы ИВТм-1-16, КГТУ им. И.Раззакова, пр. Ч.Айтматова 66, г.Бишкек, 720044, Кыргызстан, e-mail: [erk.alt@mail.ru](mailto:erk.alt@mail.ru)*

*Научный руководитель: Тентиева Светлана Мысабековна, кандидат технических наук, профессор, КГТУ им. И.Раззакова, пр. Ч. Айтматова 66, г.Бишкек, 720044, Кыргызстан*

#### Аннотация

В статье рассматриваются влияние психологических особенностей восприятия мозгом информации в выборе методов обучения. Также упоминаются результаты исследования, названного «Пирамидой обучения». Описываются цели, формы интерактивных методов обучения, причины внедрения и влияние интерактивных методов на процесс обучения. Приводится принцип работы обучающей системы, алгоритмы работы его отдельных модулей. Также рассматривается еще один из интерактивных методов – метод игры. Приводится схема комбинированного сценария обучающей игры.

**Ключевые слова:** интерактивный, интерактивные методы обучения, конус обучения Э. Дейла, пирамида обучения, обучающая система, метод игры, связь игры с обучением, применение компьютерных игр.

### THE USE OF INTERACTIVE TEACHING METHODS FOR THE QUALITATIVE MASTERY OF THE MATERIAL: THE GAME AS A WAY OF LEARNING.

*Erkinbek Altynai, Master of Science in CSE, KSTU named after I.Razzakov, avenue of Ch.Aytmatov, 66, Bishkek, Kyrgyzstan, 720044, e-mail: [erk.alt@mail.ru](mailto:erk.alt@mail.ru)*

*Scientific adviser: Tentieva Svetlana Mysabekovna, candidate of technical sciences, professor, KSTU named after I.Razzakov, avenue of Ch.Aytmatov, 66, Bishkek, Kyrgyzstan, 720044*

#### Abstract

The article examines the influence of psychological features of brain perception of information in the choice of teaching methods. Also mentioned are the results of a study called the "Learning Pyramid". Describes the goals, forms of interactive teaching methods, the reasons for implementation and the impact of interactive methods on the learning process. The principle of operation of the training system, the algorithms of the operation of its individual modules are given. Also considered is another of the interactive methods - the method of the game. The scheme of the combined scenario of the training game is given.

**Keywords:** interactive, interactive teaching methods, Dale's cone of experience, the learning pyramid, the training system, game method, connection between game and learning, the use of computer games.

Переход к двухуровневой системе обучения влечет за собой изменение в образовательном процессе. На качество обучения это не должно повлиять, как и ограничение во времени и трудности освоения в полном объеме необходимого материала. Поэтому актуальным является вопрос профессиональной подготовки специалистов, развития у них



креативного мышления, совершенствование форм и методов обучения, формирования мотивации к обучению и самостоятельному поиску информации. Разработка и внедрение интерактивных методов обучения является эффективным решением этой проблемы. Применение игр в процессе обучения должно удовлетворять целям обучения, нужно учитывать доминирование обучающей или игровой компонент.

### **Пирамида обучения.**

Усвоение материала характеризует показатель уровня усвоения, который, в свою очередь, подразделяется на пять уровней: понимания, узнавание, воспроизведения, применения, творчества.

Для эффективного усвоения материала необходимо учитывать психологические особенности восприятия информации мозгом. Среди способов восприятия информации выделяют в основном визуальную и аудиальную. Зрительные анализаторы обладают большей пропускной способностью, в связи с этим 90 % информации воспринимаются человеком органами зрения. Визуальная информация воспринимается и запоминается лучше всего. Дело в том, что 30 % серого вещества занимают нейроны, обрабатывающие визуальную информацию, 8% отвечают за информацию, полученную органами осязания и 3% – органами слуха. А обработка мозгом визуальной картинке занимает 250 миллисекунд.

В работе Б.Г. Ананьева «Человек как предмет познания» упоминается, что через зрительную систему восприятие идет на уровнях: ощущения, восприятия и представления, в то время как через слуховую систему – только на уровне представления. Следовательно, что при чтении информация воспринимается человеком лучше, чем на слух.

Так как люди по разному предпочитают получать информацию, способ подачи не должен быть единственным. Кто-то лучше усваивает материал, если прочтет его сам, у кого-то лучше развита фотографическая память, кто-то – применяя ее на практике.

В конце 60-х гг. XX века профессор Государственного университета в штате Огайо Э. Дейл провел эксперимент с различными способами подачи материала. В ходе эксперимента он выяснил:

- На 10-20% усваивается информация, которая была услышана или прочитана. В результате обучаемый был способен описывать и пояснять усвоенную информацию.
- 30% информации усваивается информация, которую увидели на рисунках, видео.
- Если визуальная информация подкреплялось звуковой (наблюдение за демонстрацией), то обучаемый мог демонстрировать и применять полученную информацию.
- Анализировать, разрабатывать и оценивать обучаемый мог, если сам участвовал в процессе обучения, степень усвоения информации в этом случае 70-90%.

Результаты этого эксперимента, названного «конусом опыта Дейла» («Dale's cone of experience»), легли в основу исследования, проведенного NTL (National Training Laboratories) в Бетеле штат Мейн в США в 80-х гг. XX века. Исследование позволило обобщить данные в процентном соотношении относительно эффективности усвоения различными методами обучения, а результаты исследования представлены в виде схемы, названного «Пирамидой обучения» (The learning pyramid).

Исходя из результатов исследования, было выявлено:

- только 5% материала, представленного в форме обучения лекция, усваивается обучаемым;
- только 10 % информации усваивается из прочитанных книг, статей;
- использование наглядного материала, в виде презентации и учебных фильмов, позволит усвоить 20-30% пройденного материала;
- 50% информации усваивается в ходе групповых дискуссий;
- Максимально эффективным будет применение полученных знаний на практике, например, до 75 % усваивается материал, если его применить для решения практических задач; 90 % – при обучении других.

Для максимально эффективного усвоения материала нужна практическая задача. Не только получить знания, но и применяя ее для решения проблем и постоянно отрабатывая. Как говорится в китайской поговорке: «Скажи мне – и я забуду, Покажи мне – и я запомню. Дай мне это сделать – и это будет моим навсегда».

#### **Интерактивные методы обучения.**

В системе образования применяется личностно-ориентированная парадигма, сущность которой заключается в отношении педагога к воспитаннику как к личности, как к самостоятельному и ответственному субъекту собственного развития и как к субъекту воспитательного воздействия[5].

Наилучшей практикой обучения считают интерактивные методы обучения, предполагающие высокую активность обучающихся в процессе обучения, хорошую стимуляцию самостоятельной познавательной деятельности у обучаемого. В учебном процессе применение интерактивных методов обучения позволяет улучшить процесс обучения и достичь высоких результатов обучения. Внедрение интерактивных методов обучения подразумевает использование методических инноваций.

Понятие «интерактивный» берет свое начало от английского слова «interact» («inter» - «между» или «взаимный», «act»- «действовать»). Таким образом, принцип интерактивного метода обучения заключается в том, что происходит взаимодействие между всеми участниками, ведется беседа или диалог. Каждый вносит свой индивидуальный вклад, обменивается идеями, знаниями, накапливаются совместные знания. Обратная связь является важной составляющей, будь то диалог между преподавателем и обучающимися или диалог между обучаемым и компьютером.

Целью интерактивного метода обучения является создание комфортных условий обучения, при которых обучаемый чувствует уверенность в своих знаниях, а также создание базы для работы по решению проблем по окончании процесса обучения для закрепления и более продуктивного усвоения материала, активации познавательной и мыслительной деятельности обучающихся. К интерактивным формам относят:

- интерактивная лекция (проблемная лекция, лекция-провокация, лекция вдвоем, лекция-визуализация, лекция «пресс-конференция», лекция-диалог);
- круглый стол (дискуссии, дебаты);
- мозговой шторм (brainstorming);
- деловые и ролевые игры;
- обучающие игры;
- case-study (анализ конкретных проблем и их решение);
- тренинги (коучинг);
- тестирование;
- дистанционное обучение;
- видео-лекция;
- виртуальная консультация;
- видеоконференция;
- разработка проекта;
- мастер-классы и т.д.

Если отдавать предпочтение только одному из методов, то от этого может снизиться эффективность учебного процесса. Поэтому важно в процессе обучения комбинировать все методы. Ведь каждая из них значима и нацелена на тот или иной результат. В обучающей системе должен присутствовать выбор метода получения информации. После изучения теоретической информации, обучаемый должен применить полученные знания на практике. Это позволит не только закрепить, но и выявить пробелы в усвоении материала, оценить на сколько внимательно и сосредоточенно обучаемый прослушал теоретический материал.

Панина Т.С. и Вавилова Л.Н. рассмотрели и выделили общие результаты, касающиеся

интерактивных методов:

- Эффективность усвоения материала достигается за счет активного вовлечения обучающихся в процесс не только получения, но и непосредственного использования знаний. Регулярное применение метода способствует продуктивному овладению информацией.

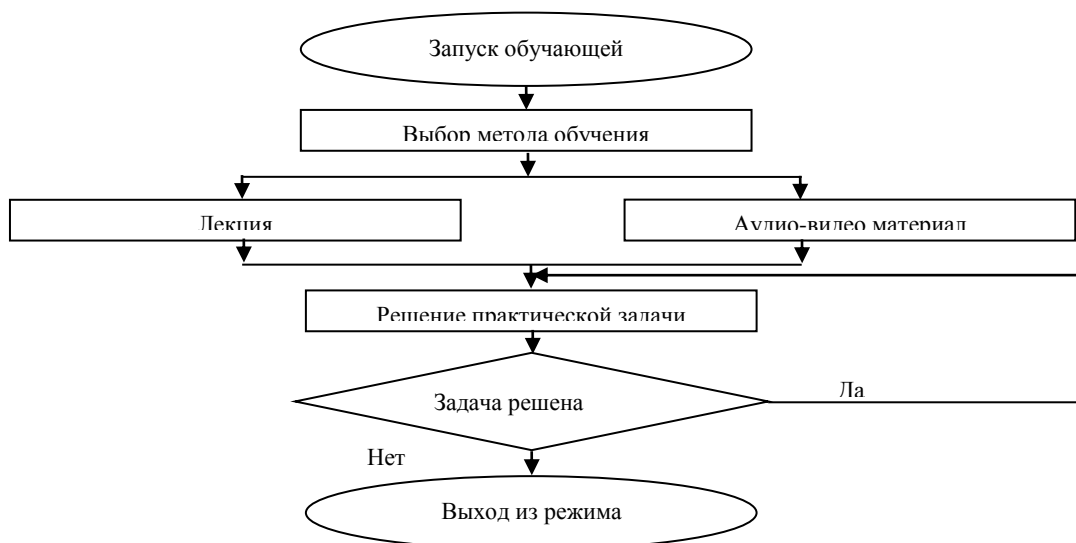


Рис. 1. Алгоритм выбора режима обучения

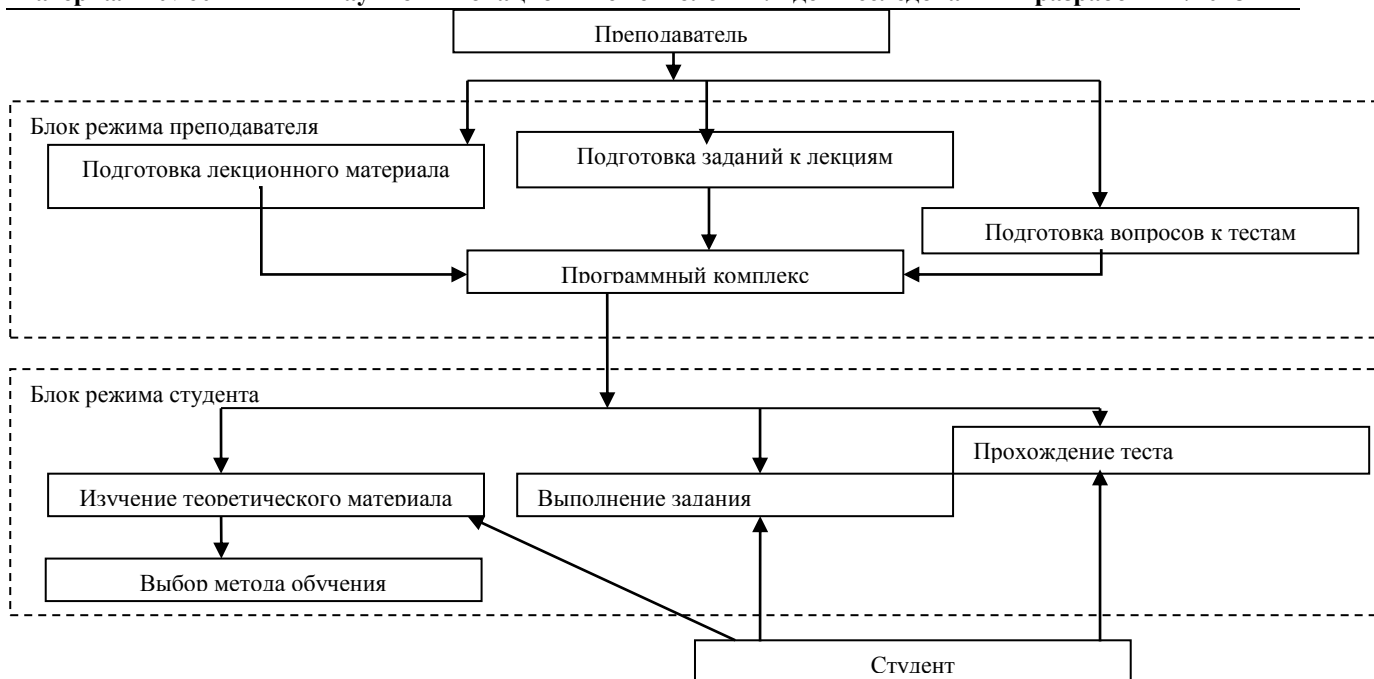
- Использование интерактивных методов обучения мотивирует к изучению и вовлекает обучающихся в решение проблем, обсуждаемых в ходе дискуссии, побуждает принимать активное участие в поисках информации и определении уровня ее достоверности. Процесс обучения становится более осмысленным.

- Формирование неординарного мышления в видении проблемы и ее решении, развитие навыков анализа и критического мышления; обоснование своих позиций, проявление толерантности к своим оппонентам и их точке зрения, формирование умений сотрудничать.

- Осмысленное вовлечение обучающихся в коллективную деятельность обеспечивает накопление опыта, осознания и принятия ценностей, а также раскрытие новых возможностей, способностей.

- Более гибкая система контроля усвоения знаний и умения применять, полученные в ходе интерактивных методов обучения, знания (см. рис. 2).

Обучение с использованием интерактивных методов обучения предполагает отличную от привычной логику образовательного процесса: не от теории к практике, а от формирования нового опыта к его теоретическому осмыслению через применение. [2]



**Рис. 2. Алгоритм режима контроля знаний**

Для получения результатов исследования была разработана обучающая система, представляющая собой приложение с двумя режимами работы. Каждый режим предназначен для двух типов пользователей: преподавателя и студента. В зависимости от этого каждый режим выполняет свою задачу. Режим студента предназначен для обучения и проверки качества усвоения теоретического материала. В режиме преподавателя имеется возможность преподавателю корректировать процесс обучения, внося изменения в виде нового урока или теста. Для реализации приложения автоматизированной системы был выбран язык программирования C#.

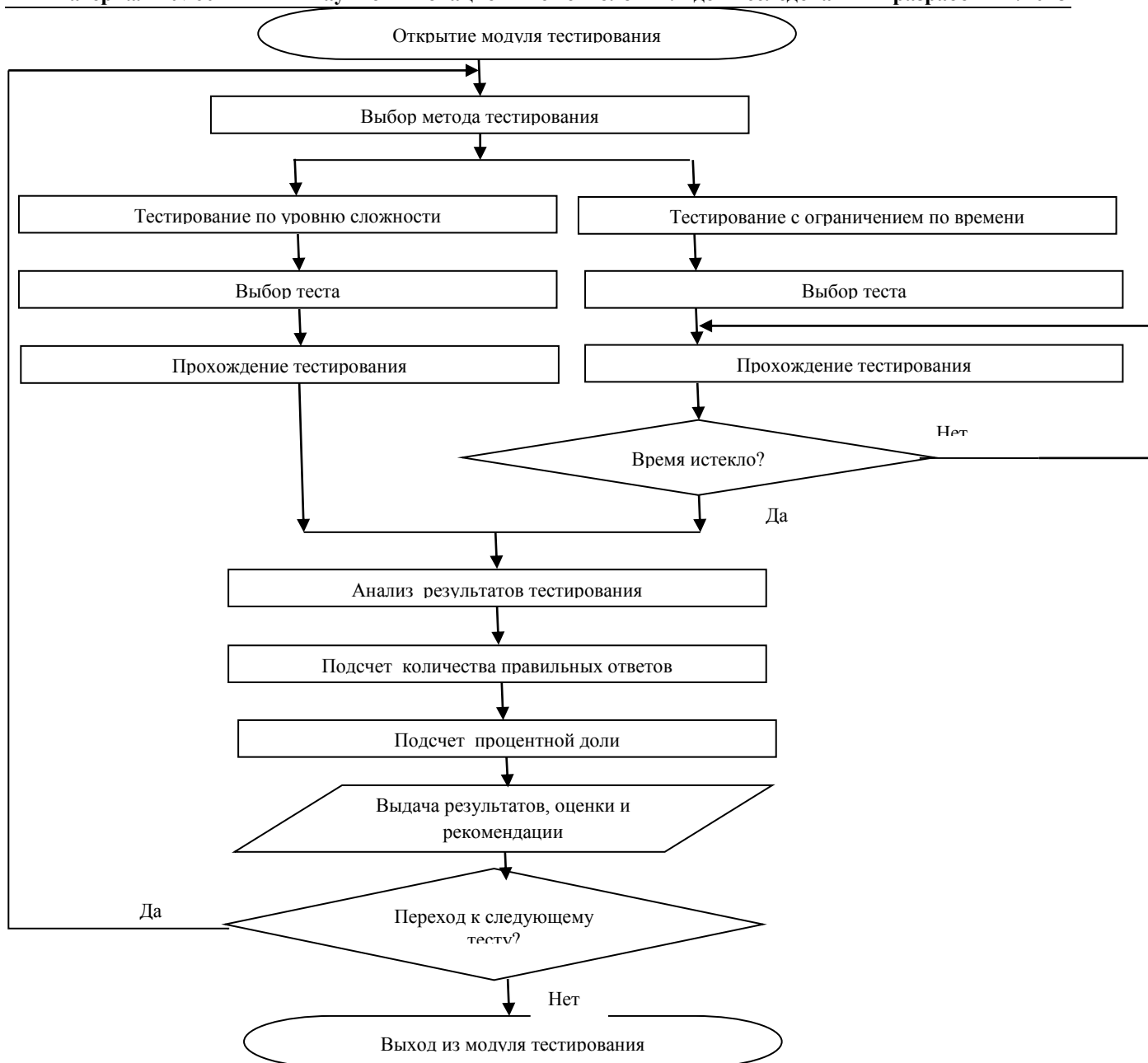


Рис. 3. Алгоритм модуля тестирования

### ***Игра как способ обучения***

Подача материала должна быть более наглядной, простой для понимания, а применение на практике способствовать закреплению усвоенного материала.

Для более интересного и продуктивного процесса обучения применяют один из интерактивных методов - игру. Метод игры позволит не только применить знания, оценить уровень подготовленности к решению конкретных практических задач, проверить уровень усвоения и овладения материалом, но также сформировать мотивацию обучающегося на дальнейший процесс обучения. Игру можно применять как эффективный метод практической отработки навыка усвоенного теоретического материала. [3]

К проблемам применения этого метода в процессе обучения можно отнести:

- Невозможность к любым видам знаний подобрать и сконструировать соответствующую игру (содержание материала для обучения);

• Не всем придется по душе такой метод обучения (возраст, личностные особенности и др.).

Связь игры с обучением имеет свои особенности. Важно сочетать обучение с игрой, но при этом игра не должна преобладать над обучением. А также, в свою очередь, должны быть созданы комфортные условия для применения освоенного материала в ходе игры. Применение игры в процессе обучения должна вовлекать в образовательный процесс, не акцентируя внимание на обучении. Заинтересованный процессом обучающийся подсознательно прикладывает больше усилий для получения необходимых ему знаний, лучше запоминает информацию, лучше концентрирует внимание и усидчивость.

Доминирование в игре обучающей или игровой компоненты определяет 4 модели сценария: 1) Обучающий; 2) Обучающий с элементами игры; 3) Независимый; 4) Игровой с элементами обучения

Анализ подходов к интеграции обучающих и игровых компонент выявил следующие характеристики моделей обучения:

Таблица 1. Сравнение моделей сценария на доминирование игровой и обучающей компоненты.

Модель сценария	Сравнение
Обучающий	Малая игровая привлекательность
Обучающий с элементами игры	Сохраняется игровая привлекательность и достигаются цели обучения
Независимый	Не гарантирует достижения обучающей цели
Игровой с элементами обучения	Усиливает обучающийся эффект, однако цель обучения не достигается

Применение компьютерной игры не только разнообразит процесс обучения, но и способствует мотивации к обучению.

Чтобы перейти на следующий уровень, нужно решить задачу. Предыдущие темы должны неоднократно встречаться в последующих уровнях. Это один из способов обнаружения пробелов в пройденных материалах. Тем самым будет тренироваться долгосрочная память взамен краткосрочной.

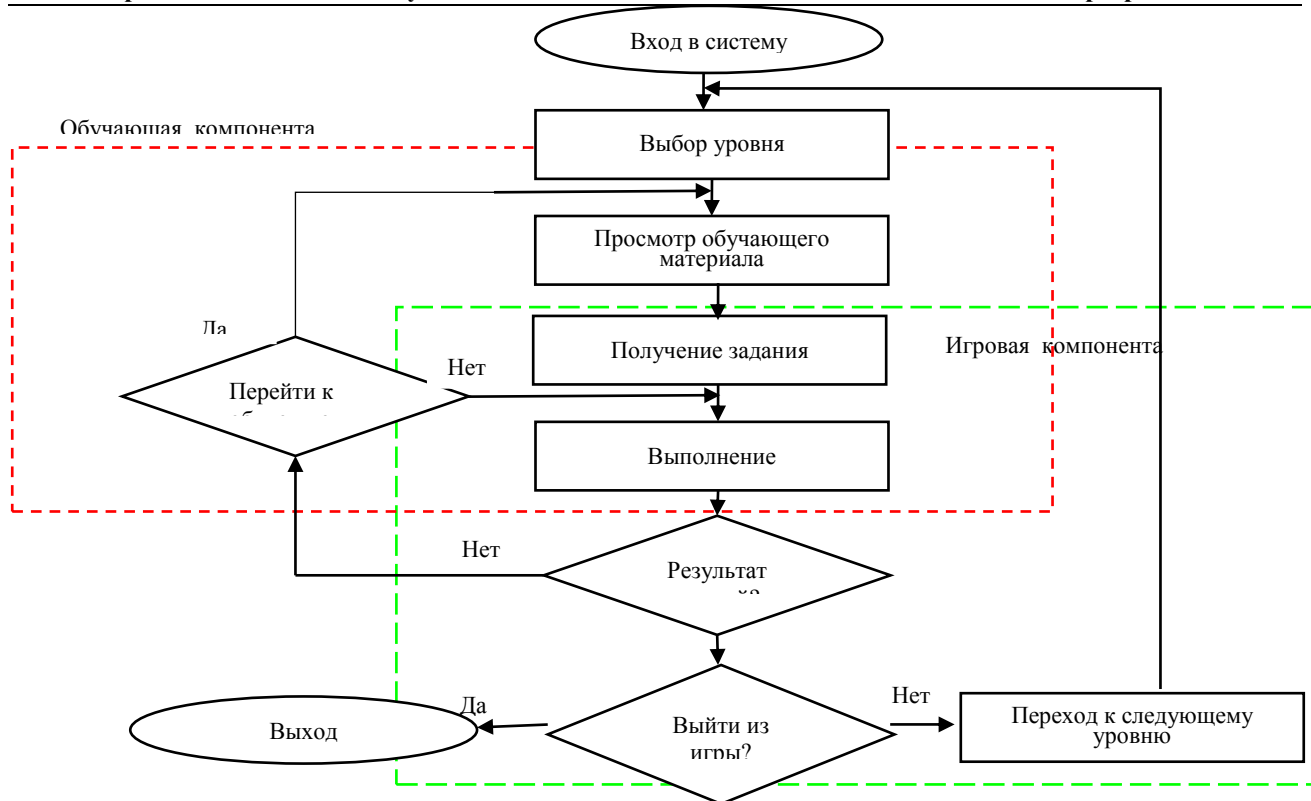


Рис. 4. Сценарий обучающей игры.

### Выводы

Применение интерактивных методов обучения способствует приобретению обучающимся свободы выбора способов обучения, заданий и путей их решения, приобретению навыков поиска, анализа получаемой информации и применения их на практике. Процесс обучения учитывает потребности и особенности обучающегося, степень овладения информацией, уровень усвоения материала. Таким образом, такой метод обучения способствует более эффективному усвоению учебного материала, а также мотивирует к обучению и вовлекает в активный процесс обучения.

### Список литературы

1. Ананьев Б. Г. Человек как предмет познания / - Л. : Издательство Ленинградского университета, 1968. — 339 с.
2. Гуцин Ю. В. Интерактивные методы обучения в высшей школе// Психологический журнал Международного университета природы, общества и человека «Дубна» - 2012.– № 2, С. 2-3,
3. Гуцин Ю. В. Интерактивные методы обучения в высшей школе //Психологический журнал Международного университета природы, общества и человека «Дубна» - 2012.– № 2, С. 9,
4. Панфилова А. П. Инновационные педагогические технологии : Активное обучение // Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А.П.Панфилова. — М. : Издательский центр «Академия», 2009. –С. 192.
5. Симоненко В.Д., Ретивых М.В. Общая и профессиональная педагогика//Учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности «Профессиональное обучение»: В 2-х книгах– Брянск: Изд-во Брянского государственного университета, –2003. - Кн.1 –С. 174.
6. The Learning Pyramid - [https://siteresources.worldbank.org/DEVMARKETPLACE/Resources/Handout\\_TheLearningPyramid.pdf](https://siteresources.worldbank.org/DEVMARKETPLACE/Resources/Handout_TheLearningPyramid.pdf)



**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ СВАРКИ  
В СРЕДЕ ЗАЩИТНЫХ ГАЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ  
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ADEM**

*Т.Э. Сартов КГТУ имени И.Раззакова, Бишкек, Кыргызстан, [ste-61@mail.ru](mailto:ste-61@mail.ru),  
Аджибеков Н.Н. магистрант гр МАШМ-1-16*

**DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF ELECTRIC ARC  
WELDING IN THE ENVIRONMENT OF PROTECTIVE GASES WITH USING THE  
ADEM SYSTEM OF AUTOMATED DESIGN**

*T.E.Sartov KSTU after named I.Razzakov, Bishkek, Kyrgyzstan, [ste-61@mail.ru](mailto:ste-61@mail.ru),  
N.N. Adjibeboov, master student, KSTU after named I.Razzakov, Bishkek, Kyrgyzstan*

Разработка технологического процесса сварки включает в себя: выбор типа сварного соединения; определение оптимального режима сварки; определение порядка наложения сварных швов; выбор сварочного оборудования [1].

В настоящее время, указанные работы проводятся в ручную с использованием справочников и проведением рутинных расчетов. В то же время, при разработке большинства видов технологических процессов машиностроения используются системы компьютерной поддержки подготовки производства (САПП), которые дают возможность получить технологическую документацию с минимальным участием технолога. Эти приложения (компьютерные программы) позволяют подготовить в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД в автоматическом режиме конструкторские, технологические документации, управляющие программы для станков с ЧПУ. Одним из таких представителей является российская система ADEM. В данной статье рассматриваются особенности применения этой системы при подготовке технологической документации для электродуговой сварки в среде защитных газов.

ADEM представляет собой комплексную систему автоматизированного проектирования [2]. С её помощью можно решать целый ряд инженерных задач, таких как: проектирование изделий, подготовка конструкторской документации (чертежей, спецификаций, схем и т.д.), разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ, управление и хранение инженерных данных, разработка технологических процессов механической обработки, сборки, покрытия, сварки и т. д.

Информация о технологическом процессе в таких системах, как правило, представляется в иерархическом виде:

- на первом уровне сосредоточены данные, касающиеся проекта в целом;
- на втором уровне – данные об операциях, выполняемых в технологическом процессе;
- на третьем уровне – данные о технологических и вспомогательных переходах;
- на четвёртом уровне – о средствах технологического оснащения.

Согласно ГОСТ 3.1407-86 система ADEM позволяет описывать режимы на различные виды сварки (дуговая, контактная, лазерная сварка и т.п.). Гибкий механизм формирования документации позволяет оформить введенные режимы на разные виды сварки на листах маршрутной карты. В помощь технологу реализован расчет режимов ручной, полуавтоматической и автоматической сварки. Расчет выполняется на основе следующих параметров: типа сварки, материала проволоки, свариваемого материала, типа шва, защитной среды и т.д. Рассчитываются режимы сварки, основное время, а также расход вспомогательных материалов (электродов, проволоки), наполняемость шва и пр.

Для создания технологического процесса осуществляется переход в модуль «Адем САМ/САРР». Создание непосредственно техпроцесса сварки может идти несколькими путями, наиболее быстрый и эффективный из которых — это воспользоваться строкой режимов и настроек. Из списка выбора «Техпроцесс» на строке режимов и настроек выбираем опцию «Сварка» (рис. 1).

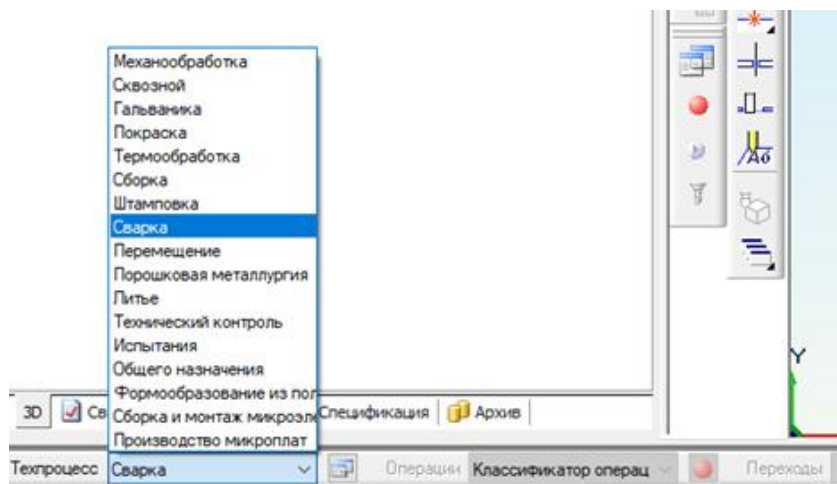


Рис. 1. Работа со строками режимов и настроек.

Посредством нажатия «Техпроцесс». АДЕМ создаст диалог объекта «Общие данные», имеющие поля «Комплект документов», «Обозначение детали/изделия», «Наименование детали/изделия» заполняются автоматически в соответствии с чертежами (рис. 2.).

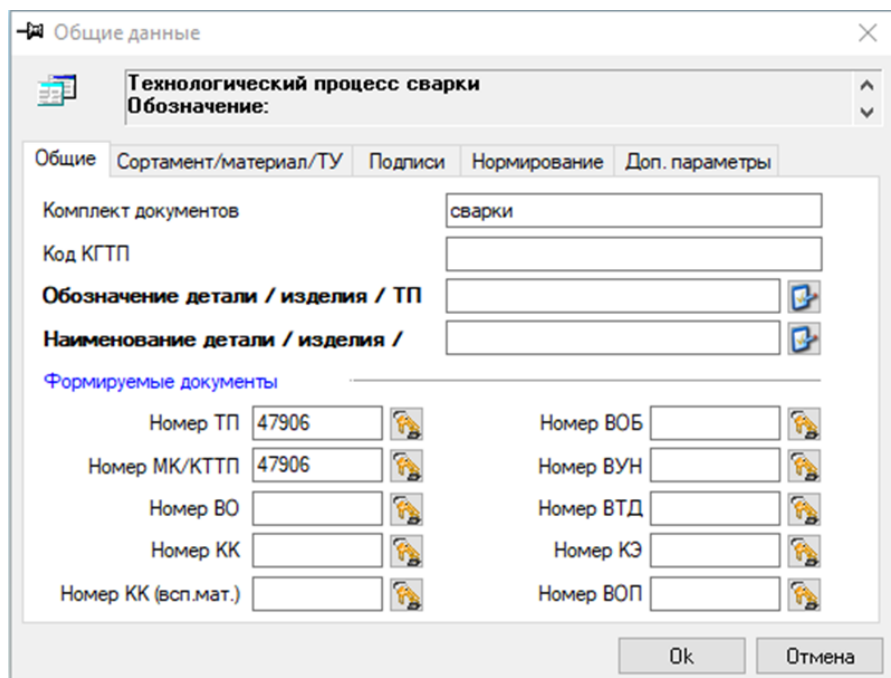


Рис. 2. Поля “Общие данные”

На панели «Формируемые документы» необходимо заполнять лишь порядковые номера документов необходимых для формирования, поля «Номер ТП» и «Номер

МК/КТТП» заполняются автоматически, если предложенный системой номер не устраивает его можно изменить вручную.

Следующим этапом является создание операций. Операции выбираются из имеющегося набора, где обозначены различные виды сварки и их разновидности. Опция содержит параметры операции, параметры оборудования, параметры нормирования для расчета Тшт, геометрическую информацию для первого листа карты эскизов. Имеет вложенные объекты: установочные переходы, переходы технического контроля, основные переходы, вспомогательный материал, примечание, последующие листы карты эскизов.

Затем определяются технологические переходы с описанием используемого оборудования, приспособлений и инструментов, определяются режимы обработки.

На завершающем этапе система выдает дерево технологического процесса дуговой сварки и описание операций и переходов (рис. 3).

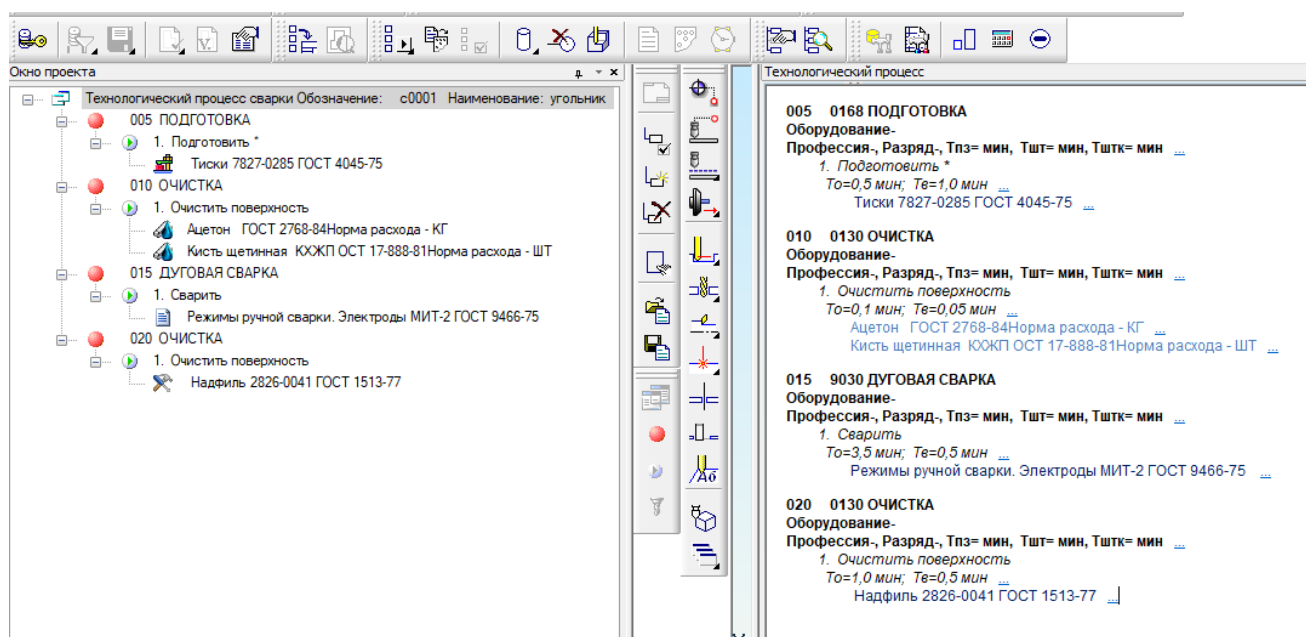


Рис. 3. Окно модуля «Adem CAM/CAPP»

Процесс разработки технологического процесса дуговой сварки заканчивается выдачей выходной технологической документации в соответствии с требованиями ЕСТД.

Использование системы ADEM при разработке технологического процесса дуговой сварки позволяет автоматизировать труд технолога в части оформления документации. Основой автоматизации в системах в системе ADEM являются базы данных (библиотеки), которые содержат информацию о стандартных и типовых средствах технологического оснащения, оборудовании, типовых переходах и операциях, режимах обработки, бланках документации установленной формы и т. д., но данная база не охватывает всего разнообразия оборудования, инструментов, используемых при сварке металлов. Поэтому, необходимо пополнение его новыми данными для разработки технологических процессов дуговой сварки, соответствующей современным требованиям.

### Список литературы

1. Балакшин В.С. Основы технологии машиностроения. Учебник для ВУЗов. – М.: Машиностроение, 2005. – 736 с.

2. <http://adem.ru/forstudy/system-for-study/>

УДК:667.057.53

## ИССЛЕДОВАНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ И МЕР ПО ИХ УСТРАНЕНИЮ В ЛИСТОВЫХ ПЕЧАТНЫХ МАШИНАХ ОФСЕТНОЙ ПЕЧАТИ

*Бактияр уулу Эрмек. магистрант КГТУ им.И.Раззакова, Кыргызстан 720044 г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66.*

*Научный руководитель: к.т.н., доц. Курманбек у.Т. КГТУ им.И.Раззакова, Кыргызстан 720044 г.Бишкек пр.Ч.Айтматова 66,*

В данной статье рассматриваются дефекты листовых печатных машинах и методы их устранения. Классификация дефектов, возникающих на офсетном оттиске и выявление области возможных причин их возникновения. Любые дефекты заслуживают пристального внимания уже по той причине, что изрядно портят нам жизнь, создавая всевозможные проблемы. И, что самое неприятное, проблемы эти нам же самим и решать.

**Ключевые слова:** оттиск, растискивание, фотоформа, красочный аппарат, увлажняющий аппарат, офсетное полотно, офсетная резина.

### INVESTIGATION OF FAULTS AND MEASURES FOR THEIR ELIMINATION IN SHEET-FED OFFSET PRINTING PRESSES

*Baktiyar uulu Ermek. graduate student of KSTU. I. Razakova Kyrgyzstan 720044 bishkek Aitmatov Ave., 66*

*Scientific adviser: Kurmanbek u.T Ph.D., Assoc. KSTU. I. Razakova Kyrgyzstan 720044, Bishkek c., Aitmatov Ave., 66,*

In this article defects of sheet printing machines and methods of their elimination are considered. Classification of defects arising from offset printing and identification of the area of possible causes of their occurrence. Any defects deserve close attention, for the reason that considerably affect our lives, creating all sorts of problems. And, most worryingly, these problems our own and solve it.

**Keywords:** Impression, dot gain, photoform, colorful apparatus,moisturizer, blanket, offset ruber.

#### **Классификация дефектов, возникающих на офсетном оттиске и выявление области возможных причин их возникновения.**

Печатный процесс - это многократное получение одинаковых изображений с заданными параметрами качества путем переноса краски с печатной формы (непосредственно или через промежуточную поверхность) на запечатываемый материал.

Офсетная печать – один из наиболее распространенных сегодня в полиграфическом производстве. Здесь приведены проблемы, возникающие при офсетной печати и способы их устранения.

Проблема: **Белый налет на офсетном полотне и форме.**

Решение: Проверить жесткость воды при помощи лакмусовой бумаги. Если вода имеет жёсткость выше 14° (немецких), необходимо использовать буферные добавки в увлажнение для жёсткой воды. У фирмы Vapn они имеют индекс 250.

Проблема: **Выщипывание. Отрыв волокон или частиц поверхности бумаги в процессе печатания.**

Причина: Низкая прочность поверхностного слоя бумаги.

Решение: Попробовать печатать на оборотной стороне или заменить бумагу. Если это невозможно, то положение может спасти предварительная запечатка бумаги бесцветным лаком.

Причина: Повышенная липкость краски:

Решение: Снизить липкость печатной краски, добавив AR—04 Compound, AL—Compound (Dong Yang Ink) или DruckOil (HuberGroup).

Причина: Повышенная липкость офсетной резины:

Решение: Разбрызгать на поверхность офсетной резины средство EASY START, INK-READI или заменить на менее липкое офсетное полотно.

Причина: Очень большое давление между офсетным и печатным цилиндром:

Решение: Проверить зазоры между цилиндрами, возвышение формы и декеля над контрольными кольцами. Установить минимальное давление. Ширина полосы контакта не должна быть больше 5-6 мм.

**Проблема: Двоение печатных элементов. Появление несовпадающих изображений на офсетном полотне, одно яркое, другое блеклое.**

Причина: Слабо натянуто офсетное полотно:

Решение: Сменить офсетные полотна. Можно снять старое офсетное полотно, дать ему отлежаться 2-3 часа и снова установить его с правильным натяжением. Используйте динамометрический ключ!

Причина: Очень большое давление между офсетным и печатным цилиндром:

Решение: Проверить зазоры между цилиндрами, возвышение формы и декеля над контрольными кольцами. Установить минимальное давление. Ширина полосы контакта не должна быть больше 5-6 мм.

Причина: Избыточная подача краски:

Решение: Заменить краску на ту, которая имеет больший кроющий эффект, например из серии InkRedible фирмы HuberGroup или Comax фирмы Dong Yang Ink.

**Проблема: Загибание краев бумаги. Печатный лист теряет плоскостность.**

Причина: Плохой микроклимат в помещении:

Решение: Контролируйте влажность в помещении типографии в пределах 48-58 при температуре 19-23 С. Можно попытаться прогнать бумагу через печатную машину без краски с одним увлажнением.

**Проблема: Зажиривание (тенение) формы. Появление вуали, красочных пятен или полос на печатных оттисках в процессе печатания.**

Причина: Дефекты печатной формы

Решение: Попытаться очистить ее поверхность средствами QUICK BLUE, PLATE PLUS, COMPLETE, CTP PLATE CLEANER (Varn). Если это не помогло - заменить печатную форму.

Причина: Загрязнены краской валики увлажняющей системы.

Решение: Загрязненные резиновые увлажняющие валики тщательно промыть METERING ROLLER CLEANER (MRC), Revitol (Varn). Затем смыть эти растворы увлажняющим раствором.

Причина: Малая подача увлажняющего раствора на печатную форму

Решение: Увеличить подачу раствора или содержание в ней изопропилового спирта.

Причина: Низкая кислотность увлажняющего раствора. Для обнаружения этой проблемы рекомендуется использовать рН-метр.

Решение: Проверить кислотность увлажняющего раствора, рН должен быть в пределах 5,2-5,5 (для листа).

Причина: Избыточная подача краски в красочную систему и на печатную форму

Решение: Отключить на некоторое время подачу краски, чтобы лишняя краска сошла с валиков. Для ускорения процедуры можно рекомендовать кратковременное включение смывочного ракеля или съём лишней краски с валиков с помощью листов мелованной

бумаги.

Причина: Краска очень жидкая или разжижается нагревом в раскатной системе

Решение: Добавить в краску средство для повышения вязкости .

Причина: При корректировании в краску добавлено избыточное количество сиккатива. Количество сиккатива – Grafo Drier Extra в краске не должно превышать 2-5% от массы краски, сиккатива CO-06 DRIER - до 1%.

Причина: Повышенная кислотность бумаги:

Решение: Проверьте кислотность бумаги у поставщика. PH должен быть не ниже 5. В противном случае заменить бумагу.

Если имеет место неравномерное зажиривание по ширине изображения, это наиболее сложная ситуация. Когда вуаль появляется только в середине изображения или только по ее краям. В этом случае вышеперечисленные меры могут оказаться недостаточными, т.к. улучшение качества печати в одной области неизбежно ведет к ухудшению в другой.

Решение: Проверьте регулировки взаимного давления валиков красочного и увлажняющего аппарата. Проверьте геометрические отклонения и состояние поверхности валиков. В случае обнаружения дефектов - замените эти валики. В некоторых случаях подобную ситуацию могут выправить специальные добавки в увлажнение.

Проблема: **Наслоение краски на офсетное полотно.**

Причина: В красочную систему подается большое количество краски.

Решение: Снизить подачу краски или печатать высокоинтенсивными красками, такими как Comax.

Причина: Повышенная липкость краски.

Решение: Снизить липкость печатной краски, добавив AL—Compound, AR—04 Compound или Paste Reducer 10 T 9998

Причина: Попадание бумажной пыли в краску.

Решение: Чаще делать остановки в процессе печати и протирать офсетное полотно.

Причина: Печатание ведется холодными красками.

Решение: Акклиматизировать краску в помещении печатного цеха не менее 24 часов.

Причина: Обильная подача увлажняющего раствора на печатную форму.

Решение: Печатать с минимальной подачей увлажняющего раствора на форму.

Причина: Слабое натяжение офсетного полотна.

Решение: Проверить натяжение офсетного полотна, особенно в местах наслоения краски.

Проблема: **Растискивание штрихов и растровых точек на оттиске.**

Причина: Избыточная подача краски в красочную систему и на печатную форму.

Решение: С помощью макулатурных листов бумаги снять излишки краски с валов, уменьшить подачу краски.

Причина: При корректировке в краску введено большое количество разбавителей.

Решение: Смыть красочную систему. Печатать неразбавленной краской.

Причина: Слабо натянутое офсетное полотно.

Решение: Проверить натяжение офсетного полотна и в случае его ослабления, подтянуть.

Причина: Красочные и увлажняющие валики сильно прижаты к раскатному цилиндру. Наблюдается осевое смещение валиков.

Решение: Проверить приладку валиков, ослабить прижим к раскатному цилиндру.

#### *Заключение*

Технологически сложной задачей, не решённой до настоящего времени, является разработка такого формного материала, который можно использовать повторно, удалив с него прежнее изображение и создав новое. Это, с одной стороны, поспособствовало бы сокращению времени наладки машины за счёт исключения операций по замене формного

материала, а с другой – позволило бы повысить качество оттисков при одновременном снижении их себестоимости.

### Список литературы

1. Киппхан Г. Будущее печатных средств массовой информации: размышления после выставки dprint 2004//Новости полиграфии. 2004. №15.
2. Мюллер П. Офсетная печать / Перевод с немецкого, под ред. к.т.н. Б.В. Кагана. — М.: Книга, 1988. — 207 с. — ISBN 5-212-00009-2.
3. <http://xreferat.com/29/192-1-avtomaticheskoe-upravlenie-listovoiy-ofsetnoiy-pechatnoiy-mashinoiy-i-ee-obslyuzhivanie.html>

УДК.: 629.4.058:629.331

## РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ ДВИЖЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

*Научный руководитель: Торобеков Бекжан Торобекович, кандидат технических наук, профессор, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, e-mail: [bekjan2003@mail.ru](mailto:bekjan2003@mail.ru)*

*Охотников Виталий Иванович, старший преподаватель, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, e-mail: [okhotnikov2@mail.ru](mailto:okhotnikov2@mail.ru)*

*Бейшекеева Бегайым Аламановна, магистрант гр. ТТМ-1-16, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, e-mail: [begai4649@bk.ru](mailto:begai4649@bk.ru)*

**Аннотация.** В сфере автомобильного транспорта, в частности грузовых перевозках, в обеспечении безопасности его функционирования, соблюдении регламентов, нормативных документов Кыргызской Республики и исключения коррупционной составляющей при этих процессах, на наш взгляд, следуя общемировым достижениям важное значение имеет автоматизация некоторых контрольных функций. Указанные обстоятельства обуславливают необходимость разработки и внедрения системы автоматического мониторинга транспортных потоков, целью которой является обеспечение соблюдения субъектами транспортного контроля требований законодательства Кыргызской Республики в сфере автомобильного транспорта, а также требований международных договоров Кыргызской Республики в области международных автомобильных перевозок. Необходимо разработать и ввести в практическую реализацию систему мер, мониторинга и средств регулирования, а также соответствующей информационной поддержки по улучшению дорожно-транспортной ситуации.

С целью повышения качества анализа информации, идентификации автомобиля, повышения безопасности движения, увеличения пропускной способности дорожно-транспортной сети на основе обзорных исследований автором предлагается схема проведения мониторинга транспортных средств и описаны разработанные технические средства контроля движения автотранспортных средств.

В статье рассмотрены вопросы повышения безопасности дорожного движения, эффективности функционирования подвижного состава и обеспечения информационной поддержки путем развития транспортной логистической системы на основе мониторинга транспортного потока, применения принципов регулирования дорожного движения на основе вызывных пешеходных устройств (ВПУ) и использования информационной системы ИС “Транспорт”, являющейся средством правовой поддержки в транспортно-



**Ключевые слова:** автомобильный транспорт, транспортная логистическая система, мониторинг, вызывное пешеходное устройство, весовой контроль, контроль габаритных параметров, база данных, стенд, датчик, информационная система.

## DEVELOPMENT OF INFORMATION AND TECHNICAL MEANS OF MONITORING MOTOR VEHICLES

*Torobekov Bekzhan Torobekovich, candidate of technical sciences, professor, Kyrgyz State Technical University. named after I. Razzakov, 720044, Kyrgyz Republic, Bishkek city, Aytmatov Avenue, 66, e-mail: [bekjan2003@mail.ru](mailto:bekjan2003@mail.ru)*

*Okhotnikov Vitaliy Ivanovich, senior lecturer, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, 720044, Kyrgyz Republic, Bishkek city, Aytmatov Avenue, 66, e-mail: [okhotnikov2@mail.ru](mailto:okhotnikov2@mail.ru)*

*Beyshekeeva Begaiym Alamanovna, master, gr. ТТМ-1-16, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, 720044, Kyrgyz Republic, Bishkek city, Aitmatova Ave., 66, e-mail: [begai4649@bk.ru](mailto:begai4649@bk.ru)*

**Annotation.** In the field of road transport, in particular cargo transportation, in order to ensure the safety of its operation, the regulatory documents of the Kyrgyz Republic and the exclusion of the corruption component in these processes, in our view, following the worldwide achievements, the automation of certain control functions is important. These circumstances necessitate the development and implementation of an automatic monitoring system for traffic flows, the purpose of which is to ensure compliance of the subjects of transport control with the requirements of the legislation of the Kyrgyz Republic in the field of road transport, as well as the requirements of international treaties of the Kyrgyz Republic in the field of international road transport. It is necessary to develop and introduce in practice a system of measures, monitoring and regulatory tools, as well as appropriate information support to improve the road and transport situation.

In order to improve the quality of information analysis, vehicle identification, improve traffic safety, increase the capacity of the road transport network on the basis of survey studies, the author proposes a scheme for monitoring vehicles and describes the technical means for improving road safety.

The article deals with the issues of improving road safety, rolling stock efficiency and providing information support by developing a transport logistics system based on monitoring the traffic flow, applying the principles of traffic regulation on the basis of calling pedestrian devices (CPD) and using the information system of the IS Transport, which is a means of legal support in transport and organizational activities.

**Keywords:** automobile transport, transport logistic system, monitoring, call pedestrian device, weight control, control of overall parameters, database, stand, sensor, information system.

**Введение.** Социально-экономический уровень Кыргызской Республики и формирование эффективной модели управления производственным комплексом неразрывно связаны с необходимостью использования логистических подходов и принципов в отрасли транспорта. Существенным элементом любой системы доставки является автомобильный транспорт. Анализируя то положение, которое занимает автомобильный транспорт в общей транспортно-логистической структуре, необходимо отметить, что его развитие связано, прежде всего, с повышением качества перевозок и условий дорожного движения, а также



соответствующего информационного обеспечения, призванного качественно повысить уровень обслуживания логистических операций на основе современных технологий.

В сфере автомобильного транспорта, в частности грузовых перевозок, обеспечении безопасности его функционирования, нормативных документов Кыргызской Республики и исключения коррупционной составляющей при этих процессах, на наш взгляд, следуя общемировым достижениям важное значение имеет автоматизация некоторых контрольных функций.

Указанные обстоятельства обуславливают необходимость разработки и внедрения системы автоматического мониторинга транспортных потоков, целью которой является обеспечение соблюдения субъектами транспортного контроля требований законодательства Кыргызской Республики в сфере автомобильного транспорта, а также требований международных договоров Кыргызской Республики в области международных автомобильных перевозок.

В улично-дорожной сети обеспечению безопасности дорожного движения и профилактике дорожно-транспортных происшествий (ДТП) уделяется большое внимание. Однако, по данным Национального статистического комитета Кыргызской республики количество ДТП в стране с каждым годом неуклонно растет. Так в 2012 году было зафиксировано 5 803 случаев, в 2013 г. - 7 492 случаев, в 2014 г. - 7 119 случаев, в 2015 г. - 7 066 случаев, в 2016 г. - 5 868 случаев [2].

К основным причинам такой ситуации можно отнести:

- недостаточный уровень дисциплинированности водителей и пешеходов, низкая грамотность и квалификация участников дорожного движения;
- необоснованность снижения требований к обеспечению безопасности условий движения пешеходов, особенно людей с ограниченными возможностями, инвалидов и детей;
- несоответствие действующим нормативным требованиям объектов улично-дорожной сети при их проектировании и эксплуатации;
- недостаточный уровень организации, а также своевременности оказания квалифицированной помощи пострадавшим при ДТП;
- несовершенство действующих законодательных актов, регламентирующих организацию дорожного движения.

К главной же причине такого сложившегося на сегодняшний день положения, на наш взгляд, относится имевшее место на протяжении последних лет недостаточное внимание к задаче обеспечения безопасности дорожного движения. Наиболее остро, как мы видим, эта проблема стоит перед нами в последнее время и вызвана она отчасти и из-за значительного роста количества транспортных средств в Кыргызской Республике, что произошло за сравнительно короткий промежуток времени. Как следствие, и у участников дорожного движения и у органов, отвечающих за обеспечение безопасности дорожного движения не сформировались стереотипы поведения, которые бы соответствовали новым реалиям условий дорожного движения. Со стороны государства деятельности по формированию таких стандартов и контроля за исполнением нормативных актов в области обеспечения безопасности дорожного движения оказалось явно недостаточно. Как результат наблюдается резкий рост количества дорожно-транспортных происшествий и людей, которые погибли или были ранены в них из-за нарушений правил дорожного движения.

Развитие транспортных логистических систем основывается на выявлении и оценке взаимодействия всех ее составных частей и объединении их в интегрированную систему, что обеспечит качество перевозочного процесса с соблюдением сроков доставки и при минимальных финансовых затратах [3,8,9]. В качестве общемировой тенденции повышения производительности наблюдается рост объемов тяжеловесных грузоперевозок, что является причиной увеличения нагрузки на дорожную сеть. Появляется необходимость нормирования этой нагрузки: общей массы транспортного средства, ее распределения по осям согласно максимальным значениям, установленным в соответствующих нормативных актах

Кыргызской Республики.

Таким образом, в организации и управлении движением транспортных потоков вопросы совершенствования регулирования пешеходных переходов, соблюдения весогабаритных параметров автотранспортных средств (АТС), а также создания информационной базы по учебным, методическим, нормативным, справочным материалам, интегрированным в мировую транспортную деятельность, представляет собой актуальную проблему в нашей стране.

**Материалы и методы.** В свете вышеуказанного, необходимо разработать и ввести в практическую реализацию систему мер, мониторинга и средств регулирования, а также соответствующей информационной поддержки по улучшению дорожно-транспортной ситуации. Для этого должны быть решены следующие задачи:

- организация средств автоматизированного мониторинга весовых, габаритных параметров на пунктах весогабаритного контроля;
- анализ и учет транспортного потока по типам, видам и скоростям движения;
- информирование потребителей (клиентуры) перевозочного процесса с базой данных по техническим, технико-экономическим параметрам транспортного потока;
- осуществление проектирования и оборудования пешеходных переходов согласно требуемым местным дорожным условиям, оптимальным местам размещения и последним мировым тенденциям в области обеспечения безопасности дорожного движения;
- обоснование и внедрение автоматизации процесса управления техническими средствами дорожного движения на пешеходных переходах;

Исчерпывающей объективной информации, характеризующей состояние дорожно-транспортной инфраструктуры с точки зрения обеспечения безопасности пешеходов (о количестве и состоянии надземных и подземных переходов, ограждений, тротуаров, пешеходных дорожек и т.п.) в масштабах страны не имеется. Однако анализ показывает, что основная часть наездов транспортных средств на пешеходов (около 90%) совершается при пересечении дорог по пешеходному переходу (девятая часть всех наездов на пешеходов совершена в этих местах).

Основную группу риска смерти, получения травмы и инвалидности в результате дорожно-транспортных происшествий с участием пешеходов составляют дети и молодежь. Так по данным МВД Кыргызской Республики за четыре месяца 2017 года зарегистрировано 1 684 факта ДТП, из которых 336 случаев произошли с участием детей, в основном школьного возраста.

На уровне государства, в последнее время, предпринимаются активные попытки снизить такую печальную статистику: вблизи школ и детских учреждений установлены рельефные «приподнятые» пешеходные переходы (пандусного типа), устанавливаются в целях лучшей видимости стробоскопы вблизи пешеходных переходов, ведется активная информационная кампания по профилактике ДТП с участием пешеходов в частности.

Эксплуатация автотранспортных средств (АТС) с превышением весовых и габаритных параметров, а также низким уровнем технико-экономических показателей представляет собой комплексную задачу, решение которой также имеет большое значение. Несоблюдение пользователями автодорог установленных норм и правил в сфере перевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов создает реальную угрозу жизни и здоровью граждан, о чем свидетельствуют статистические данные об аварийности на автомобильных дорогах и смертности в дорожно-транспортных происшествиях, и приводит к негативным экономическим последствиям, нанося ущерб как государственному имуществу, к которому относится автомобильная дорога, как имущественный комплекс инженерно-технических сооружений, так и транспортным средствам различных форм собственности, в т. ч. личному имуществу граждан.

В Кыргызской Республике функционируют 11 пунктов весогабаритного контроля на автомобильных дорогах общего пользования по периметру государственной границы

Кыргызской Республики (согласно редакции постановления Правительства КР от 5 августа 2013 года № 448). Количество пунктов весогабаритного контроля на автомобильных дорогах общего пользования, расположенных внутри Кыргызской Республики составляет 24 единицы (согласно редакции постановлений Правительства КР от 26 июля 2013 года № 419, 11 ноября 2013 года № 599, 5 августа 2014 года № 449, 23 марта 2015 года № 138). На данных пунктах взвешивание грузовых транспортных средств происходит по старой технологии на стационарных весах. Для чего водитель КАЖДОГО груженого грузового транспортного средства обязан, снизив скорость до минимальной, свернуть на специальное ответвление дороги (петлю) и заехать на весы, чтобы произвести замеры. Все это, кроме прочего, усугубляется также потерей времени на проверку документов, стояние в очереди и пр. В рамках проекта «Первая фаза Программы по улучшению дорожных путей сообщения в Центральной Азии (ПУДПС ЦА-1)» Департаментом весогабаритного контроля Министерства транспорта и дорог КР было предусмотрено внедрение динамической системы автоматизированного весогабаритного контроля автомобильных транспортных средств в пунктах пропуска “Сосновка” и “Кемин”. В апреле 2017 г. система прошла успешное испытание в пункте весового контроля “Кемин”, затем завершилось испытание системы в пункте “Сосновка”. В настоящее время система не используется по ряду причин технического характера.

Несмотря на усилия и принимаемые меры Министерством транспорта и дорог КР по организации динамической системы мониторинга весогабаритных параметров АТС, обеспечение эффективности такой работы требует дополнительного проведения аналитических и экспертных исследований. Это связано с тем, что до настоящего времени не представлены транспортному сообществу обзорные и сравнительные данные имеющихся систем, технические характеристики и комплект постов и т.д. В этой связи, исследование и разработка технических средств по весогабаритному контролю направлены на решение актуальной транспортной задачи.

**Результаты.** Разрабатываемая система мониторинга параметров транспортного потока должна предусматривать обеспечение оперативного круглосуточного измерения весовых и габаритных параметров подвижного состава, предназначенного для перевозки грузов, на автоматических пунктах весового и габаритного контроля, создаваемых на автомобильных дорогах, выявлять транспортные средства, движущиеся с превышением предельных допустимых норм (весовых, габаритных), установленных в нормативных актах Кыргызской Республики, возможность фото и видеофиксации транспортных средств с обнаруженными превышениями, обеспечивать экспорт информации о транспортных средствах с обнаруженными превышениями предельных допустимых норм при определении состава административного правонарушения и оформлении документации по делам об административных правонарушениях. На основе системы мониторинга можно формировать полноценную и многокомпонентную базу данных, позволяющую идентифицировать технико-эксплуатационные показатели АТС в течение времени года, суток.

С целью повышения качества анализа информации, идентификации автомобиля, повышения безопасности движения, увеличения пропускной способности дорожно-транспортной сети на основе обзорных исследований авторами предлагается схема проведения мониторинга (рис.1).



Рис.1- Схема предварительного пункта весогабаритного контроля: 1 – шлагбаум, 2 – камера обзора и распознавания регистрационного номера, 3 – мачты освещения, 4 – светофор, 5 – покрытие дорожное, 6 – навес, 7 – весы

Главной особенностью предлагаемой разработки является предварительное размещение пункта весогабаритного контроля на дорогах общего пользования. Предварительный пункт устанавливается на определенном расстоянии перед стационарным пунктом весогабаритного контроля. Идентификация, определение весовых и габаритных характеристик происходит автоматически посредством датчиков, расположенных как в дорожном покрытии (определение весовых параметров), так и на мачтах (габаритные параметры). Преимуществом является то, что все замеры осуществляются без снижения скорости проверяемых (обычно грузовых) транспортных средств. При идентификации транспортного средства с превышением весовых или габаритных параметров система автоматически, задействуя модуль распознавания регистрационного номера и фиксируя его на фото, передает информацию далее на стационарный пункт весогабаритного контроля. Таким образом, непосредственно на стационарном пункте происходят процедуры идентификации, определения и оформления именно тех транспортных средств, нарушение правил эксплуатации которых выявил предварительный пункт весогабаритного контроля. Эффект от внедрения будет достигнут благодаря значительной экономии времени на проезд пунктов и оформлении документации, а также исключению «человеческого фактора».

Для подтверждения предлагаемых решений и наглядной демонстрации процессов весового и габаритного контроля, а также практического обучения студентов, с непосредственным участием авторов был спроектирован учебно-лабораторный стенд «Автоматизированный пункт весогабаритного контроля (АПВК)» (рис.2).



Рис.2. Общий вид учебно-лабораторного стенда АПВК

Этот стенд предназначен для измерения в движении таких параметров, как количество проехавших транспортных средств (интенсивность), скорость, общая масса и распределение нагрузки по осям, общая суммарная масса транспортных средств [4].

Стенд «Автоматизированный пункт весогабаритного контроля (АПВК)» используется в учебном процессе для проведения лабораторных и практических занятий студентам транспортного профиля, а также как учебно-выставочный стенд, представляющий интерес не только для студентов и специалистов дорожно-транспортной отрасли, но и для широкого круга интересующихся лиц.

Следует отметить, что данный стенд имеет патентоспособность и в настоящее время оформляются соответствующие охранные документы в Государственную службу интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики (Кыргызпатент).

Как уже отмечалось, значительное количество ДТП, связанных с наездом на пешеходов, происходят в местах расположения пешеходных переходов, особенно на нерегулируемых (отсутствие светофора). Имеющиеся мероприятия по повышению безопасности движения пешеходов, такие как дополнительное обозначение переходов разметкой желтого цвета, освещение, «пандусные» пешеходные переходы не всегда эффективны, а в последнем случае применимы. Ведь та же установка рельефных пешеходных переходов обязательно должна предусматривать соответствующее информационное оповещение и хорошее освещение. Иначе, для автолюбителей, несвоевременно заметивших такой пешеходный переход, это чревато как минимум ремонтом ходовой части автомобиля, а максимум возникнет тяжелая аварийная ситуация.

В зарубежной практике получили широкое распространение и применение такие технические средства организации дорожного движения как вызывные пешеходные устройства (ВПУ). Это объясняется их высокой эффективностью с позиции обеспечения безопасности движения и, одновременно, снижения создаваемых задержек транспорта. Также одной из причин применения вызывных пешеходных устройств является то, что они наилучшим образом соответствуют требованиям обеспечения безопасности пешеходов, особенно детей, людей пожилого возраста и инвалидов [5,10].

На таких пешеходных переходах устанавливаются кнопочный датчик, с помощью которого сами пешеходы включают для себя зеленый, а для транспортных средств - красный сигнал.

Авторами предлагается внедрение ВПУ на немагистральных городских улицах путем модернизации регулируемых пешеходных переходов, а также установки на нерегулируемых ввиду того, что устройства вызывного действия применяются для пешеходов в местах, где их движение носит эпизодический характер – тем самым соблюдается паритет в обеспечении безопасного перехода пешеходами проезжей части дороги и почти непрерывного движения транспортных средств.

Применение вызывных пешеходных устройств существенно повышает безопасность движения пешеходов и способствует сокращению задержек транспортных средств.

Для наглядности и демонстрации режимов регулирования с применением ВПУ (рис.3) был разработан учебно-лабораторный стенд, который позволяет с достаточной степенью информативности моделировать принципы регулирования транспортных и пешеходных потоков.



Рис.3. Стенд для демонстрации режимов регулирования с применением ВПУ (общий вид)

В обычном (не активном) состоянии индикация светофора отображается в виде зеленого (разрешающего) сигнала для транспортного потока и красного (запрещающего) сигнала для пешеходного потока. В активном режиме, после того как была нажата кнопка на вызывном устройстве, на индикаторе времени (таймере) начинается обратный отсчет времени для пешехода, т.е. сколько времени осталось до переключения светофора. По истечении фиксированного времени, светофор вступит в фазу переключения сигналов для автомобилей – промежуточный такт и, затем запрещающий сигнал.

Одновременно происходит переключение сигналов пешеходного светофора на разрешающий (зеленый) сигнал. После чего, начинается отсчет времени для автомобилей, по истечении которого светофор перейдет в фазу обратного переключения. При активации вызывного устройства и отработанного цикла светофора, вызывное устройство не будет отвечать на нажатие кнопки. Таким образом, демонстрируется невозможность разрыва транспортной фазы без истечения фиксированного времени на ее осуществление.

Стенд позволяет изучать взаимодействие транспортных и пешеходных потоков по принципам гибкого (адаптивного) регулирования и является первым в Кыргызской Республике стендом с автоматически движущимися элементами [5].

На данный стенд авторами получено Решение о выдаче патента на полезную модель от Государственной службы интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики (Кыргызпатент).



В ходе осуществления своей деятельности, участвуя в разработке различных проектов нормативных правовых актов Кыргызской Республики, мы напрямую столкнулись с проблемой поиска и изучения нормативно-технической документации в Республике.

В целях удовлетворения острой потребности широкого круга специалистов в этом виде информации был разработан программный продукт: электронная база данных (БД) нормативно-технической документации в области транспорта - ИС «Транспорт» (рис.4).

ИС «Транспорт» - это нормативно-справочная система по транспорту Кыргызской Республики, а также в области международной транспортной деятельности, включающая в себя нормативные, методические и руководящие документы, регулирующие работу предприятий и организаций, оказывающих или приобретающих транспортные услуги, консультационные и справочные материалы [6]. На электронную БД Государственной службой интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики (Кыргызпатент) выдано авторское свидетельство [7].

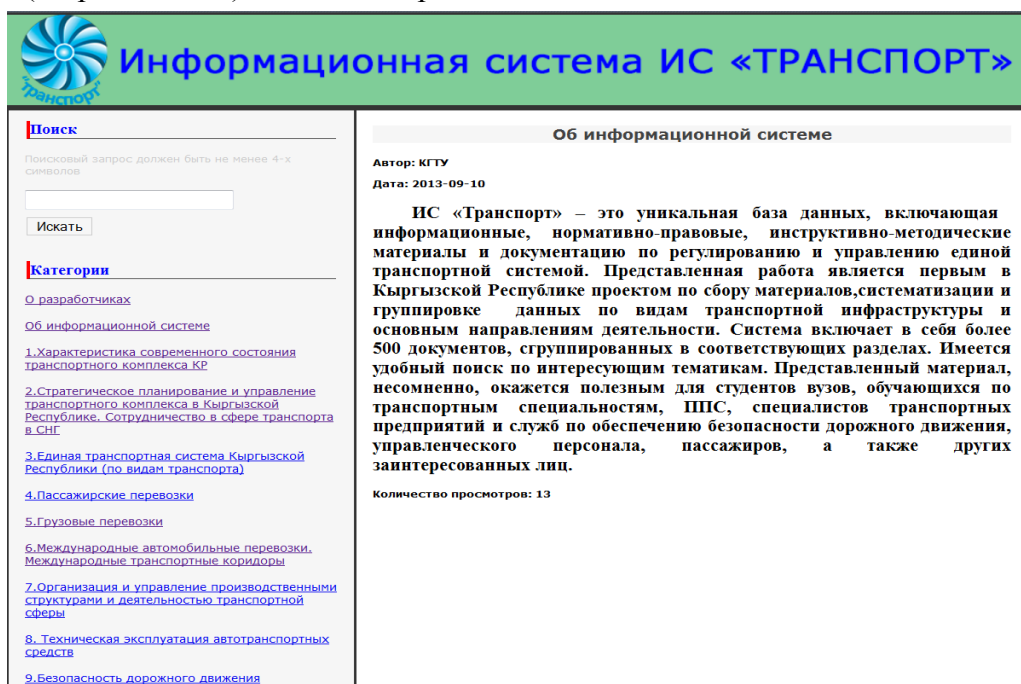


Рис.4. Начальная страница «ИС Транспорт»

Работа является первым в Кыргызской Республике проектом по сбору материалов, систематизации и группировке данных по видам транспортной инфраструктуры и основным направлениям деятельности, представленных в электронном виде. Информационная система содержит семнадцать основных разделов, содержащих более 500 документов и материалов, включающих кроме прочего ознакомительную информацию о вузах Кыргызской Республики, осуществляющих подготовку кадров транспортного профиля, краткие справочные данные о транспортных средствах, глоссарий и пр.

**Результаты и заключения.** Разработаны и реализованы следующие технические средства и информационная база: учебно-лабораторный стенд «Автоматизированный пункт весогабаритного контроля (АПВК)», учебно-лабораторный стенд для демонстрации режимов регулирования с применением ВПУ, база данных нормативно-технической документации в области транспорта - ИС «Транспорт».

На разработки получены: авторские свидетельства (ИС «Транспорт», № 32 от 27 октября 2016 г.) и решение о выдаче патента на полезную модель (Стенд для демонстрации режимов регулирования дорожного движения с применением ВПУ, № 02/2546 от 19.10.2017 г.). Готовится документация в Кыргызпатент на учебно-лабораторный стенд «Автоматизированный пункт весогабаритного контроля (АПВК)» для получения

соответствующих охранных документов.

Материалы о приведенных научно-технических разработках были доложены на различных конференциях и форумах: Научно-техническая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов “Молодежь – движущая сила науки”, 28-29 апреля 2016 г., КГТУ им. И. Раззакова, Международная научная конференция “Инновационная технология – основа инженерного творчества”, 14 апреля 2017 г., г. Токмок, Международная научно-практическая конференция “Модернизационные процессы на транспорте: исторический опыт, проблемы и перспективы”, 21 апреля 2017 г., КГТУ им. И. Раззакова, Международная научно-техническая конференция молодых ученых, аспирантов и студентов “Молодой ученый – вызовы и перспективы”, 27-28 апреля 2017 г., КГТУ им. И. Раззакова, Международный форум студентов, магистрантов и молодых ученых КР и Российской Федерации, 3,4 октября 2017 г., Иссык-Куль.

Приведенные научно-технические разработки были отмечены сертификатами и дипломами в различных номинациях: Сертификат “За лучшую разработку” (Международная научная конференция “Инновационная технология – основа инженерного творчества”, 14 апреля 2017 г., г. Токмок ), Диплом в номинации “За лучший инновационный продукт” (Международный форум студентов, магистрантов и молодых ученых КР и Российской Федерации, 3,4 октября 2017 г., Иссык-Куль).

### **Список литературы**

1. <http://www.eurasiancommission.org/ru/nae/news/Pages/12-08-2015-1.aspx> - электронный ресурс
2. <http://www.stat.kg/media/publicationarchive/469a3c9e-4229-4e67-9d4a-a88947a21e93.pdf> – электронный ресурс
3. Константинов И.С., Иващук О.Д., Михалева Е.С. Система мониторинга дорожно-транспортной ситуации на основе RFID – технологий // Научные ведомости БелГУ. Серия История. Политология. Экономика. Информатика – 2015. №1(198). Выпуск 33/1. С 125-130.
4. Торобеков Б.Т., Охотников В.И., Лучихин М.Н., Журавлев С.В. Разработка стенда автоматизированного пункта весового контроля (АПВК). Известия КГТУ им. И. Раззакова, 2015. Т. 36. С. 144-148.
5. Торобеков Б.Т., Охотников В.И. Разработка стенда для демонстрации режимов регулирования с применением вызывных пешеходных устройств (ВПУ). Известия Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова. 2014. Т. 32. № 1. С. 138-143.
6. Торобеков Б.Т., Охотников В.И. Разработка информационной системы как платформы транспортного образования и производственной сферы. Известия Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова. 2014. Т. 32. № 1. С. 143-145.
7. Свидетельство № 32. Государственная патентная служба Кыргызской Республики. Информационная система “Транспорт”[Текст] / Б. Т. Торобеков, К.К. Атабеков, В.И. Охотников. – зарег. 27 октября 2016.
8. Бадалян А.М., Ермин В.М. Компьютерное моделирование конфликтных ситуаций для оценки уровня безопасности движения на двухполосных автомобильных дорогах. - М.:ИКФ «Каталог», 2007.-240 с.
9. Зиманов Л.Л. Организация государственного учета и контроля технического состояния автомобилей. -М.: Издательство: Академия, 2011.-270 с.
10. Клинковштейн Г.И., Афанасьев М.Б. Организация дорожного движения. М. 2001.247 с.



## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЧЕТЧИКОВ ВОДЫ

*Бекенов Байаке Олжобаевич, магистрант группы ССМм-1-17 Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66. Тел.: + (996 312) 59-51-98, e-mail: baiake.bekenov@mail.ru*  
*Научный руководитель Зыкова Елена Павловна, кандидат технических наук, доцент Кыргызского технического университета им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66. Тел.: + (996 312) 59-51-98, e-mail: zykova-lena21@mail.ru*

В данной статье рассмотрены основные требования к счетчикам воды, в процессе их производства и эксплуатации. А также рассмотрены стандарты и регламенты, в соответствии с которыми должны производиться расходомеры воды. Приводятся устройство механизма счетчика воды. Представлены основные показатели характеристик счетчиков воды. Дано схематическое изображение принципа работы счетчика воды.

**Ключевые слова:** основные требования, счетчик воды, единство измерений, производственный контроль, эксплуатация, стандарт, технический регламент, метрологический надзор.

## THE MAIN REQUIREMENT IN THE PRODUCTION OF WATER METERS

*Bekenov Baiake Oljobaevich - graduate student of the group SSMgs-1-17 at Kyrgyz State Technical University named after. I. Razzakov, Republic of Kyrgyzstan, Bishkek, Aitmatov Ave, 66. Tel.: + (996 312) 59-51-98, e-mail: Baiake.bekenov@mail.ru*  
*Scientific director Zykova Elena Pavlovna - Candidate of technical sciences, Associate Professor of the Kyrgyz State Technical University named after. I. Razzakov, Republic of Kyrgyzstan, Bishkek, Aitmatov Ave, 66. Tel.: + (996 312) 59-51-98, e-mail: zykova-lena21@mail.ru.*

In this article, we consider the basic requirements for water meters, in the process of their production and operation. Also, standards and regulations are considered, in accordance with which water flow meters should be made. The device of the mechanism of the water meter is given. The main characteristics of water meters are presented. A schematic representation of the operation principle of the water meter is given.

**Key words:** basic requirements, water meter, measurement unity, production control, operation, standard, metrological supervision.

В начале XXI-го века, когда в ряде промышленно развитых стран, начали закладываться основы промышленного производства расходомеров и счетчиков воды, никто не мог предположить, что вода будет относиться к одному из важнейших природных ресурсов нашего настоящего и будущего. По данным ООН уже сейчас 31 государство находятся на грани водного кризиса, через четверть века в результате роста народонаселения и возрастающим в связи с этим потреблением воды серьезные проблемы будут испытывать уже около 60 стран [5].

С ростом такого расхода природного ресурса как вода, возникает необходимость незамедлительного внедрения приборов учета расхода воды.

Счетчиком воды называется конструкция, измеряющая количество объема воды, проходящей по водопроводу потока за единицу времени. Измерения считаются в кубических метрах (м<sup>3</sup>). Посредством прибора пользователь может видеть, какое именно количество

холодной или горячей воды расходуется в течение часа, суток или месяца и соответственно, оплачивать только потребляемый объем. Как правило, подобная экономия составляет не менее 40%.

В процессе проектирования, включая изыскания, производство, строительство, монтаж, наладку, хранения, перевозку, реализацию, эксплуатацию и утилизацию счетчиков, их метрологические характеристики должны соответствовать требованиям Технического регламента КР «О безопасности счетчиков воды, газа, электрической и тепловой энергии» [4]:

1. Проектирование счетчиков осуществляется с учетом предупреждения опасных последствий при их эксплуатации и обеспечения комплекса мер по уменьшению потенциального ущерба собственности юридических и физических лиц.

2. Счетчики должны быть сконструированы и изготовлены для применения их по назначению и выполнения требований в течение всего срока эксплуатации для обеспечения:

1) необходимого уровня защиты жизни и здоровья человека от прямого или косвенного воздействия электрического тока;

2) необходимого уровня защиты жизни и здоровья человека, имущества от опасности неэлектрического происхождения, возникающей при применении счетчиков;

3) необходимого уровня изоляционной защиты;

4) необходимого уровня устойчивости к внешним воздействующим факторам, в том числе немеханического характера, при соответствующих климатических условиях внешней среды;

5) недопущения риска при перегрузках, вызываемых влиянием внешних воздействующих факторов;

6) недопущением риска при подключении и (или) монтаже (демонтаже);

7) необходимого уровня взрывозащищенности;

8) необходимого уровня мер защиты от действий, вводящих в заблуждение потребителей.

**По устройству механизма водосчетчики подразделяются на:**

- ТАХОМЕТРИЧЕСКИЕ (принцип работы тахометрических счетчиков воды основан на помещении в поток рабочей среды крыльчатки или турбинки, которая связана со счетным механизмом).

- ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ (используются в промышленности, работают при помощи взаимодействия магнитного поля с движущейся жидкостью; магнитное поле индуцируется со скоростью, пропорциональной скорости движения жидкости);

- УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ (при прохождении через поток ультразвуковых колебаний, происходит измерение расхода жидкости, при помощи анализа акустического эффекта);

- ВИХРЕВЫЕ (принцип работы основывается на помещении некоего тела особой формы в поток жидкости, тогда частота вихрей, возникающих на теле, будет пропорциональна скорости потока);

Счетчики воды крыльчатого типа должны производиться в соответствии с ГОСТ 6019-83 «Счетчики холодной воды крыльчатые. Общие технические условия».

Основные параметры указанных счетчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Основные показатели счетчиков воды.

Наименование параметра	Норма для счетчика диаметром условного прохода, мм						
	10	15	20	25	32	40	50
Расход воды, м <sup>3</sup> /ч:							
- наименьший	0,02	0,03	0,05	0,065	0,07; 0,09	0,16	0,16

- переходный	0,08	0,12	0,20	0,28	0,30; 0,48	0,64; 0,8	0,8
- номинальный	1,0	1,5	2,5	3,5	5,0; 6,0	8,0; 10,0	15,0
- наибольший	2,0	3,0	5,0	7,0	10,0; 12,0	16,0; 20,0	30,0
Порог чувствительности, м/ч	0,008	0,012	0,020	0,025	0,030; 0,048	0,064; 0,08	0,080
Наибольший объем воды, м/ч:							
- за сутки	36	55	90	125	180, 216	290; 360	550
- за месяц	785	1100	1800	2500	3600; 4300	5800; 7200	11000
Длина счетчика (пред. откл.), мм	110	165	190	260	260	300	300
Наименьшая цена деления счетного механизма, м	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,001	0,001
Емкость счетного механизма, м	99999	99999	99999	99999	99999	99999	99999
Номинальный диаметр резьбового соединения счетчика				1 1/4"	1 1/2"		2 1/4"

### Устройство счетчика

В конструкции таких счетчиков предусмотрено два основных механизма: расходомер, непосредственно производящий измерение расхода воды, и счетный механизм, который огражден от попадания жидкости.

Строение крыльчатого счетчика воды представлено на рисунке 1.



1-корпус, 2-крыльчатка, 3-ведущий магнит, 4-уплотнительное кольцо, 5-настроечный диск, 6-экранирующая муфта, 7-прижимная гайка, 8-распределительная пластина, 9-крышка счетного механизма, 10-счетный механизм, 11-пломбировочный хомут, 12-уплотнительное кольцо, 13-присоединительные полусгоны с прокладками.

Рисунок 1 – Конструкция крыльчатого счетчика воды



Рисунок 2 –Схематичное изображение табло счетчиков воды данного типа

### Принцип действия

Принцип работы крыльчатого водомера состоит в том, что под напором воды происходит вращение *крыльчатки*, обороты которой как раз и подлежат измерению.

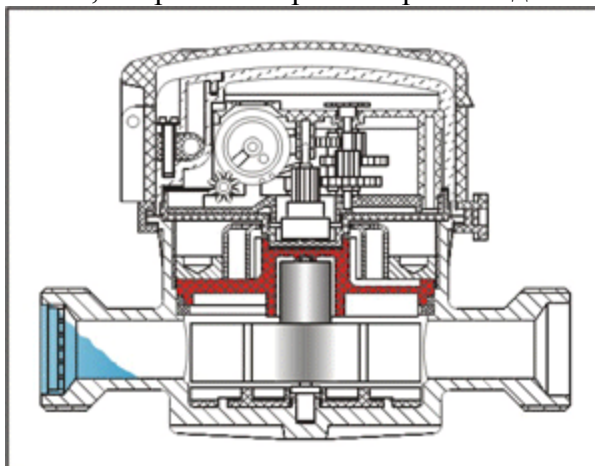


Рисунок 3 –Схематичное изображение расходомера воды.

Таким образом измеряется количество (расход) жидкости, которое проходит через сечение трубы в определенную единицу времени [3].

При этом количество оборотов *крыльчатки* пропорционально объему проходящей через расходомер жидкости. Кстати, вода может подаваться на лопасти *крыльчатки* двумя способами: одной струей, либо несколькими (с помощью специального направляющего аппарата). Соответственно, в зависимости от этого будут называться и сами *водосчетчики* – *одноструйными*, либо *многоструйными*. Далее вращения *крыльчатки* через специальную *муфту* передаются уже на *счетное устройство*. Все показания счетчиков воды мы легко можем увидеть на их *табло*.

Государственный метрологический надзор за счетчиками воды

Государственный метрологический надзор осуществляется в сфере государственного регулирования за выпуском, состоянием и применением счетчиков уполномоченного государственного органа исполнительной власти по метрологическому надзору [2].

Порядок проведения государственного метрологического надзора устанавливается Правительством КР.

При осуществлении любой из форм оценки соответствия счетчиков их изготовитель (импортер) должен будет представить техническую документацию на конкретные счетчики.

Техническая документация должна предусматривать описание конструкции и работу счетчиков, позволять проводить оценку их соответствия требованиям Технического регламента и содержать следующее [4]:

- 1) определение метрологических характеристик;
- 2) воспроизводимость метрологических характеристик счетчиков при условии проведения должных регулировок с использованием предназначенных для этого средств;
- 3) комплектность счетчика;
- 4) перечень стандартов и (или) нормативных правовых актов, применяемых полностью или частично;
- 5) соответствующие результаты испытаний (при необходимости), чтобы продемонстрировать соответствие типа счетчиков требованиям Технического регламента в заявленных нормальных условиях работы при установленных воздействиях окружающей среды;
- 6) сертификаты утверждения типа счетчика или сертификаты о метрологической аттестации.

Изготовитель, уполномоченный представитель, импортер, юридические или физические лица, эксплуатирующие счетчики, согласно законодательству несут ответственность за соответствие счетчиков требованиям Технического регламента.

Уполномоченный государственный орган по обеспечению единства измерений несет ответственность согласно законодательству КР и устанавливает правила и процедуры проведения работ по созданию, хранению и применению национальных и исходных эталонов КР, утверждению исходных эталонов, утверждению типа, поверке и метрологической аттестации средств измерений [5].

### Технические требования к водомерам

1. Пределы допускаемой относительной погрешности измерения  $D_d$  при выпуске из производства и после ремонта не должны превышать:

$\pm 5\%$  - в диапазоне от  $Q_{\min}$  до  $Q_i$ ;

$\pm 2\%$  - в диапазоне от  $Q_i$  до  $Q_{\max}$  включительно.

2. В условиях эксплуатации допускается оценивать погрешность измерения счетчика в виде среднеинтегральной относительной погрешности, предел которой  $D_{\text{ди}}$  не должен превышать  $\pm 2,1\%$ .

1.3. В условиях эксплуатации пределы допускаемой относительной погрешности  $\Delta_d^3$  или  $\Delta_{\text{ди}}^3$  определяют по формуле:

$$\Delta_d^3 = \pm (D_d + 0,17t) \quad (1)$$

где  $t$  - время со дня ввода в эксплуатацию после выпуска из производства или ремонта, тысяч ч.

При этом  $\Delta_d^3$  или  $\Delta_{\text{ди}}^3$  должны быть не более  $2D_d$  или  $2D_{\text{ди}}$  соответственно.

2.1. Счетчики должны быть герметичными и выдерживать избыточное давление 1,6 МПа ( $16 \text{ кгс/см}^2$ ).

2.2. Потеря давления при наибольшем расходе не должна превышать 0,1 МПа ( $1 \text{ кгс/см}^2$ ).

2.3. По устойчивости к механическим воздействиям счетчики должны быть выдерживающими воздействие вибрации частотой до 25 Гц и амплитудой 0,1 мм.

2.4. Счетчики в упаковке для транспортирования должны выдерживать:

- транспортную тряску с ускорением  $30 \text{ м/с}^2$  при частоте ударов от 80 до 120 в минуту в течение 2,5 ч или 15000 ударов с тем же ускорением;

- температуру окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;

- относительную влажность  $(95 \pm 3)\%$  при температуре 35 °С.

2.5. Счетчики должны иметь изолированный от измеряемой среды счетный механизм с сигнальной звездочкой, предназначенной для повышения разрешающей способности счетчиков при снятии показаний.

2.6. Индикатор должен обеспечивать надежное и точное показание измеряемого объема воды, выраженного в кубических метрах, сопоставлением показаний его элементов.

Действительная или видимая высота цифр на ролике должна быть не менее 4 мм.

На цифровых индикаторах все цифры должны появляться снизу.

Каждое деление шкалы стрелочного индикатора в кубических метрах должно выражаться как  $10^n$ , где  $n$  - положительное или отрицательное целое число или нуль. При этом устанавливают систему последовательных десятичных разрядов.

Каждую шкалу следует градуировать в кубических метрах или указывать множитель ( $'0,001$ - $'0,01$ - $'0,1$ - $'10$ - $'100$ - $'1000$  и т.д.).

Ширина кончика стрелки не должна превышать четверти расстояния между двумя делениями шкалы и в любом случае должна быть не более 0,5 мм.

Индикатор должен регистрировать объем, выраженный в кубических метрах и соответствующий 1999 ч работы водосчетчика при номинальном расходе без возврата на

нуль.

2.7. Счетчики должны иметь регулирующее устройство, обеспечивающее возможность изменения показаний счетчиков не менее чем на 6%.

2.8. Счетчики должны иметь фильтр со стороны входа воды.

2.9. Конструкцией счетчиков должна быть обеспечена возможность опломбирования регулирующего устройства и счетного механизма.

2.10. Наружные поверхности корпусов счетчиков должны быть любого цвета, кроме красного.

2.11. Детали, соприкасающиеся с измеряемой водой, должны быть изготовлены из материалов, не снижающих качества воды, стойких к ее воздействию и допущенных к применению Минздравом.

2.12. Счетчики относятся к невосстанавливаемым, ремонтируемым, одноканальным, однофункциональным изделиям.

2.13. Средняя наработка на отказ - не менее 100000 ч.

2.14. Полный средний срок службы - не менее 12 лет.

2.15. Установленная безотказная наработка - не менее 10000 ч.

2.16. По требованию потребителя конструкция счетчика должна предусматривать возможность дистанционной передачи показаний.

### Вывод

Вода- источник жизни всего живого на нашей планете. В связи с отсутствием достаточных ресурсов питьевой воды для удовлетворения потребностей населения всего мира, повсеместно начали внедрять расходомеры воды. Счетчики воды стали одним из важнейших инструментов в жилищно-коммунальном, а также производственных хозяйствах. Расходомеры производятся согласно стандартам и регламентам в которых, указаны определенные параметры, критерии. Одним из важнейших требований к счетчикам воды является безопасность для жизни и здоровья потребителей чистой воды. Требования к безопасности счетчиков воды описаны в Техническом регламенте КР «О безопасности счетчиков воды, газа, электрической и тепловой и энергии» утвержденный постановлением правительства КР от 20 ноября 2012 года. В данном регламенте описаны нормы для производства и эксплуатации для расходомеров воды

### Список литературы

1. ГОСТ 6019-83 Межгосударственный стандарт. – 21 с.
2. МОЗМ МР 49 -1-2000 Международная рекомендация. Счетчики воды, предназначенные для измерения холодной питьевой воды. Метрологические и технические требования. – 24 с.
3. П.П. Кремлевский. Расходомеры и счетчики количества. – 12 с.
4. ТР КР “О безопасности счетчиков воды, газа, электрической и тепловой энергии”. – 18 с.
5. [www.nism.gov.kg](http://www.nism.gov.kg)

УДК 629.33:6297083

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

*Болотов Журсунбек магистрант группы ЭТМм-1-16 КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66.*

*Науч.рук. Абакиров Суранбек Абакирович, профессор КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66.*

**Аннотация.** Статья посвящена вопросам современного состояния системы технического состояния автомобилей.

**Ключевые слова:** автомобильный транспорт, техническое обслуживание.

## MODERN CONDITION OF THE CAR SERVICE SYSTEM

*Bolotov Zhursunbek graduate student of the group ETMm-1-16 KSTU them. I. Razakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city, Aytmatov Avenue 66.*

*Abakirov Suranbek Abakirovich, Professor of KSTU. I. Razakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city, Aytmatov Avenue 66.*

**Abstract.** The article is devoted to the current state of the system of technical condition of cars.

**Keywords.** road transport, maintenance.

**Известно что,** для поддержания автомобилей в технически исправном и работоспособном состоянии в Кыргызской республике принята планово-предупредительная система как и во всем мире. Несмотря на недостатки системы из-за не оптимальности режимов для современных автомобилей – на сегодняшний день это система является единственным механизмом, позволяющей управлять работоспособностью автомобилей. Основу планово-предупредительной системы позволяет нормативы по техническому обслуживанию и текущего ремонта автомобилей разработанный НИИТом несколько десятилетий назад. Очевидно, что за этот период появились новые тенденции с появлением современных автомобилей, в числе которых можно выделить следующие.

Увеличение надежности современных автомобилей и соответственно межремонтные пробеги является прогрессирующим процессом, который должен учитываться в новых нормативах. Режимы технического обслуживания и текущего ремонта установленные по нормативам не соответствуют показателей надежности современных автомобилей. Это противоречие является исходной предпосылкой для разработки более обоснованных вариантов определения режимов технического обслуживания для современных автомобилей.

Политика технической эксплуатации автомобилей, сформировалось в до рыночных условиях. Концепция системы технического обслуживания и ремонта была разработана для тех условий, поэтому нормативы которые на сегодня применяются, не соответствуют реальным показателям надежности и приводит к недоиспользованию межремонтного ресурса.

В этой связи в невыгодные условия попал автомобильный транспорт Республики, где за не использованные ресурсы и преждевременного их технического обслуживания приходится расплачиваться несколько раз больше чем прежде.

С другой стороны, на практике имеет место и попытка ставить автомобили на техническое обслуживание по фактическому пробегу на основании показания спидометров. Необходимо отметить что ставить автомобили на техническое обслуживание строго по пробегу-все равно остается невыполненной, так как избежать их не до пробега или перепробега практически невозможно.

В существующей планово предупредительной системе периодичность технического обслуживание автомобилей корректируется с помощью коэффициентов корректировки условий эксплуатации, природно-климатических условий, типа автомобиля и дорожных условий.

В этой связи периодичность технического обслуживание автомобилей с учетом специфики их эксплуатации может измениться от нормативного значения в сторону

снижения.

Несмотря на наличие экономически обоснованных нормативов на пробеги автомобилей между очередными техническими обслуживаниями, постановка автомобилей на определенный вид технического обслуживания в АТП в практике определяется календарным графиком, ночные не учитывающие нормативы.

Но если придерживаться только фактических пробегов, то суточная программа технического обслуживания автомобилей может значительно меняться, вызывая изменения численности ремонтных рабочих. Это приводит ежедневное уточнение перечня автомобилей, подлежащих обслуживанию усложняется. Но главная цель

- ставить автомобили на соответствующий вид технического обслуживания строго по пробегу все равно не выполняется, так как избежать их не до пробега и перепробега невозможно. Это особенно заметно в тех случаях, когда уточненные списки обслуживаемых автомобилей производится заблаговременно или когда имеет место попытка ставить на обслуживание строго определенное количество автомобилей

-с наибольшим пробегом на день обслуживание.

Необходимо отметить, что вряд ли есть необходимости выдерживание заданного нормативного пробега по последующего технического обслуживания, т.к сами нормативы в известной степени являются осредненными. Поэтому заслуживает внимание опыт проведения технического обслуживания по графикам, основанным на календарных сроках с учетом фактических пробегов.

Принимая вышесказанное можно считать, что как теоретически, так и практически вполне оправдано решение, при котором техническое обслуживание автомобилей производится с учетом среднесуточных пробегов.

При этом [2] каждый автомобиль ставим на соответствующее техническое обслуживание с определенной для него периодичностью в рабочих днях  $D_{то}$ :

$$D_{то} = \frac{4_{то}}{4_{сс}}$$

где,  $4_{то}$  – нормативный периодичность технического обслуживания, км;

$4_{сс}$  – фактический среднесуточный пробег, км.

Тогда запланированная периодичность обслуживания составит:

$$4_{то} = 4_{сс} \times D_{то} \times J_u$$

где,  $J_u$  - коэффициент использования автомобилей.

Составленный таким образом график проведения технического обслуживания автомобилей может не корректироваться в течение определенного времени.

В современных экономических условиях требуются новые подходы к определению нормативов, режимов и в целом формированию новой стратегии технического обслуживания и ремонта автомобилей.

### Список литературы

1. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. Минтранс РСФСР.-М.: Транспорт, 1986-86с.
2. Кузнецов Е.С. Техническая эксплуатация автомобилей. / Е.С. Кузнецов учеб. для вузов М.-2004.-535с.

УДК 005.7: 334.722.24

### ТРЕБОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ К ОРГАНИЗАЦИЯМ

*Дженишибекова Назик Шамшибековна - магистрант группы ССМм-1-17 Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66. Тел.: + (996 312) 59-51-98, e-mail: dj\_nazi\_95@bk.ru*



*Научный руководитель Алмаатов Мыйманбай Закирович, доктор технических наук, профессор Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова, 66. Тел: 0(312) 595198; e-mail: meiman56@mail.ru*

В статье рассматриваются вопросы требований системы менеджмента качества к малым организациям. Представлены элементы системы качества. Разработана развернутая функция системы качества для организации. Представлена цепочка действий при составлении системы качества организации.

**Ключевые слова:** качество, менеджмент, стандарт, процесс, планирование, лидерство.

## REQUIREMENTS OF THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM TO ORGANIZATIONS

*Djengishbekova Nazik Shamshybekovna - graduate student of the group SSMgs-1-17 at Kyrgyz State Technical University named after. I. Razzakov, Republic of Kyrgyzstan, Bishkek, Aitmatov Ave, 66. Tel.: + (996 312)59-51-98, e-mail: dj\_nazi\_95@bk.ru*  
*Scientific director Almatov Myimanbai Zakirovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of Kyrgyz State Technical University. I. Razzakov, Kyrgyz Republic, Bishkek, Aitmatova Ave., 66. Tel: 0 (312) 595198; e-mail: meiman56@mail.ru*

The article discusses the requirements of the quality management system for small organizations. Elements of the quality system are presented. A detailed function of the quality system for the organization was developed. A chain of actions is presented for the organization of the organization's quality system.

**Key words:** quality, management, standard, process, planning, leadership.

Одним из основных элементов системы качество является организация и оно тесно связанна с другими элементами модели. Организация обозначает системы управления и соответствующей ей организационной структуры.

Главным фактором успешной системы управления качеством является приверженность руководства:

-руководство каждого уровня должно полностью поддерживать систему качества и активно участвовать участвовать в ее деятельности.

-без вовлеченности руководство организации включая тот уровень руководства на котором принимаются решения, невозможно будет определить стратегию и выделить ресурсы, необходимые для поддержания системы управления качеством.

-поддержка должна быть видна сотрудникам, так чтобы им было ясно, насколько важны эти действия.

Следующие важные организационные компоненты должна присутствовать чтобы система качество работала успешно [2, 3]:

**Лидерство.** Это умение так организовать взаимодействие с людьми чтобы каждый из них искренне захотел достичь поставленной лидером цели.

**Организационная структура.** Структура организации должна быть ясно очерчена и отражена в графической схеме организации с четким распределением функций и ответственности.

**Планирования.** Для планирования понадобится определенное умение. Планирования

должно включать сроки выполнения наличие и использование кадровых ресурсов, управление ходом работ и финансовыми ресурсами.

**Выполнение планов.** Чтобы план был выполнен руководство должно рассмотреть ряд вопросов. К ним относятся управление проектами и мероприятиями выделение ресурсов для выполнения планов обеспечение соблюдения сроков и достижения целей.

**Отслеживание.** Как только компоненты системы управления качеством будут установлены, потребуется введение процессов отслеживания. Эти процессы будут проверять работу системы и ее соответствие эталонам и стандартом. Этот компонент необходим для основной цели системы качества, а именно для постоянного улучшения.

#### **Разработка.**

В создании структура салона красоты мы сначала формируем его организационную структуру. Занимаясь её разработкой важно, чтобы мы воспринимали её как систему, которая позволит эффективно взаимодействовать всем элементам производства то есть расходными материалами, финансовыми и трудовым ресурсам, знаниям.

1. При планировании широкое предприятие, где управленческий аппарат будет состоять из отдельных служб, то сразу надо определить структуру салона красоты; финансовую дирекцию, бухгалтерию, службу кадров, канцелярию, дирекцию, юридический административно-хозяйственный отдел. В случае с маленькими предприятием можно упразднить отделы, но придется искать в коллективе людей, которые смогут выполнять данные операции [1]. Надо помнить про вспомогательный состав. Например, административно-хозяйственный отдел; вахтеры, уборщицы, водители и другие.

2. Определить, как будет выглядеть технологическая цепочка работы салона. Начиная от доставки материалов и сырья, заканчивая выдачей и реализацией готовых товаров Её лучше разделить на конкретные звена по функционалу [4, 5]. Для каждого звена должна быть одна или несколько задач.

3. Отвести каждому звену отдельное место в технологической цепочке и решить, как они будут взаимодействовать между собой.

4. Должны создать такую структуру, которая поможет руководящему звену управлять, чётко и быстро организовать деятельность всех подразделений. Важно также позаботиться и об аппарате управления-юристах, бухгалтерии и других.

5. В начале работы предприятия всегда будет возможность скорректировать структуру после подведения итогов. Такой же принцип нужно использовать по отношению к кадрам.

#### **Первоочередные задачи должны включать:**

- ✓ Постоянное удовлетворение требований заказчика с точки зрения профессиональных стандартов и этики;
- ✓ Непрерывное повышение качества услуги;
- ✓ Цчет социальных потребностей и необходимости защиты окружающей среды;
- ✓ Эффективность при предоставлении услуги.
- ✓

#### **Проектирование управления качеством включает:**

Определение ключевых мероприятий в каждом процессе, которые существенно влияют на конкретную услугу;

- ✓ Анализ ключевых мероприятий для выбора тех характеристик, измерение и контроль которых будут обеспечивать качество услуги;
- ✓ Введение средств влияния на характеристики или на контроль их в рамках конкретных лимитов.

**Организационная структура салона красоты представлена в рисунке 1.**



Рисунок 1 – Организационная структура салона красоты

Цель работы- применение технологии развертывания функций качества в салоне с целью повышения конкурентоспособности предприятия и престижа предприятия. Улучшение обслуживания предполагает более полное удовлетворение потребностей клиентов путем увеличения объемов и расширения видов услуг, повышения качества исполнения работ, сокращения затрат времени заказчиков на посещение предприятий, повышения культуры обслуживания посетителей.

#### **Заключение.**

При проведении анализа качество услуг представляемых салоном следует учитывать следующее;

Услуга не существует до ее представления. Это делает невозможным сравнение и оценку услуг до их получения, поэтому сравнивать можно только ожидаемые выгоды и полученные. Следовательно, оценить качество услуг потребитель может только после её получения.

Запросы потребителей оказывают решающее влияние на качество услуги и её материального результата. Этот фактор составляет главное отличие услуги от товара при формировании качества которых отсутствует непосредственное взаимодействие изготовителя с потребителем.

#### **Список литературы**

1. Вашуков Ю.А., Дмитриев А.Я., Митрошкина Т.А. Анализ видов, последствий и причин потенциальных несоответствий, СГАУ, 2008г. – 56 с.
2. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. – 12 с.
3. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – 25 с.
4. Ефремов Н.Ю. Системы менеджмента качества. Учебное пособие. БГТУ

УДК 006.83.012.024

## АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ПРОВЕДЕНИЯ СЕРТИФИКАЦИИ ПРОДУКЦИИ В ОсОО «СТАНДАРТСЕРТИК»

*Догдурбек кызы Телегей, магистрант группы ССМм-1-17 Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66. Тел.: + (996 312) 59-51-98, e-mail: telegei.dogdurbekova@gmail.com*

*Научный руководитель Абдираимов Абдусамад Акматович, кандидат технических наук, доцент Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66. Тел: 0(312) 595198; e-mail: abdiraimov@mail.ru*

В настоящей статье рассматриваются правила и порядок проведения обязательной сертификации (в соответствии с областью аккредитации).

Обязательная сертификация продукции осуществляется в соответствии с постановлением Правительства Кыргызской Республики от 30.12.05 № 639 «Об обязательном подтверждении соответствия продукции». В данной статье проведен анализ процедуры проведения сертификации продукции, разработана структурная схема и правила проведения обязательной сертификации на примере ОсОО «Стандартсертик»

**Ключевые слова:** орган по сертификации, эксперт, заявитель, аккредитация, сертификат соответствия, договор.

## REVIEW AND ANALYSIS OF THE PROCESS OF CERTIFICATION OF PRODUCTS IN LLC «STANDARTSERTIC»

*Dogdurbek kyzy Telegei- graduate student of the groupSSMgs-1-17 at Kyrgyz State Technical University named after. I. Razzakov, Republic of Kyrgyzstan, Bishkek, Aitmatov Ave, 66. Tel.: + (996 312) 59-51-98, e-mail: telegei.dogdurbekova@gmail.com*

*Scientific director Abdiraimov Abdusamad Akmatovich, candidate of Technical Sciences, assistant professor of Kyrgyz State Technical University. I. Razzakov, Kyrgyz Republic, Bishkek, Aitmatova Ave., 66. Tel: 0 (312) 595198; e-mail: abdiraimov@mail.ru*

In this article, the rules and procedure for conducting mandatory certification (in accordance with the field of accreditation) are considered.

Obligatory certification of products is carried out in accordance with Resolution of the Government of the Kyrgyz Republic No. 639 of 30 December 2005 "On Mandatory Confirmation of Conformity of Products". In this article, an analysis of the procedure for certification of products, a structural scheme and rules for conducting mandatory certification on the example of LLC "StandardSertik"

**Key words:** certification body, expert, applicant, accreditation, certificate of conformity, contract.

ОсОО «Стандартсертик» является самостоятельным юридическим лицом, зарегистрированным в установленном порядке в Минюсте Кыргызской Республики. Свидетельство о государственной регистрации № 58510-3301-000 от 07.09.07 г.

ОсОО «Стандартсертик» юридически независим от изготовителей (поставщиков) и потребителей продукции, что выражается в отсутствии:

- структур с производителями и поставщиками продукции, включенной в область аккредитации ОС;
- финансовых связей, которые могут повлиять на объективность проведения работ по сертификации;
- совместной хозяйственной деятельности;
- совместных коммерческих интересов с производителями и поставщиками сертифицируемой продукции.

ОсОО «Стандартсертик» осуществляет свою деятельность в соответствии с Конституцией и действующим законодательством, нормами международного права и Уставом, утвержденным в установленном порядке.

На рисунке 1. показана схема структуры органа по сертификации «Стандартсертик»



Рисунок 1 - Схема структуры органа по сертификации «Стандартсертик»

В дальнейшем изложение темы будет основано преимущественно на примере системы сертификации, в ОсОО «Стандартсертик» которая охватывает товары народного потребления и услуги (работы) населению [1]. Системы сертификации формируются на национальном региональном и международном уровнях [3]. В нашей стране системы сертификации создаются специально уполномоченными органами исполнительной власти – Центром Стандартизации и Метрологии при Министерстве Экономики КР, Министерством здравоохранения КР [5].

Сертификат соответствия - документ, выданный по правилам системы сертификации для подтверждения соответствия сертифицированной продукции установленным требованиям.

Сертификация направлена на достижение следующих целей [2]:

- содействие потребителям в компетентном выборе продукции (услуги);
- защита потребителя от недобросовестности изготовителя (продавца, исполнителя);
- контроль безопасности продукции (услуги, работы) для окружающей среды, жизни, здоровья и имущества;



На основе проведенного анализа в таблице 1. представлен совокупность выполняемых работ в процессе проведения сертификации продукции в ОсОО «Стандартсертик».

Таблица 1.

Совокупность выполняемых работ в процессе проведения сертификации продукции в ОсОО «Стандартсертик».

Заявитель	ОС «Стандартсертик»	Испытательная лаборатория
<p>1.Подает аявку на проведение сертификации продукции. В разделе «Дополнительные сведения» заявки должна быть указана информация об объемах сертифицируемой партии производимой или ввозимой продукции</p> <p>4.Выбирает схему сертификации (<i>схемы сертификации приведены в ТР ТС или ТР КР на конкретный вид продукции</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ оплачивает стоимость работ по сертификации, в том числе испытания и проведение инспекционного контроля;</li> <li>■ представляет следующие документы , указанные в ТР ТС или ТР КР на конкретные виды продукции, в зависимости от схемы сертификации, в том числе :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>а) техническую документацию изготовителя (конструкторская, технологическая, эксплуатационная и т.д.) - для схем с анализом состояния производства;</li> <li>б) документы на систему качества (при наличии) и другие документы - в зависимости от схемы сертификации;</li> <li>в) контракт на поставку продукции (если необходимо);</li> <li>г) товаросопроводительные документы для ввозимой продукции</li> </ul> </li> </ul> <p>5.Заключает договор о проведении сертификационных работ с ОС.</p> <p>10. Получает сертификат соответствия продукции.</p>	<p>2.Осуществляет прием заявки</p> <p>3.Проводит <i>анализ заявки</i> направляет заявителю уведомление по заявке</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ информирует заявителя о порядке проведения обязательной сертификации продукции;</li> <li>■ представляет заявителю утвержденный в установленном порядке прейскурант цен на работы по сертификации и испытаниям продукции;</li> <li>■ анализирует представленные заявителем документы на продукцию, подтверждающие ее безопасность, а на ввозимую продукцию - также товаросопроводительные документы.</li> </ul> <p>6.Эксперт после приема заявки, оплаты работ по сертификации и представления документов, необходимых для оценки объема испытаний, в течение 1 дня должен осмотреть партию, оформить акт осмотра продукции. Проводит отбор образцов продукции и направляет их в одну (или несколько) аккредитованную испытательную лабораторию для проведения сертификационных испытаний;</p> <p>8.На основе полученного протокола испытания осуществляется анализ полученных результатов и принимает решение (заключение эксперта).</p> <p>9.При положительных результатах анализа и сертификационных испытаний ОС оформляет сертификат соответствия ,регистрирует его в реестре и выдает заявителю.</p>	<p>7. ИЛ принимает опытные образцы и проводит испытание на соответствия требованиям. По результатом испытаний оформляется протокол в трех экземплярах, два из которых должны представляться о ОС (один экземпляр хранится в ОС, второй передается заявителю), а третий хранится в ИЛ.</p>



### Выводы

1. В данной статье проведен обзорный анализ выполнения работ в процессе проведения сертификации продукции.

2. В результате проведенного анализа определены структурные схемы ОС и процесса проведения сертификации продукции в ОсОО «Стандартсертик».

### Список литературы

1. Клевлеев В.М., Кузнецова И.А., Попов Ю.П. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник – М.: ФОРУМ: ИНФРА – М, 2003. – 56с.

2. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: Учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 111с.

3. Постановление Правительства Кыргызской Республики от 30.12.05 № 639 «Об обязательном подтверждении соответствия продукции».

4. [kirgizia.spr.ru](http://kirgizia.spr.ru)

5. [www.nism.gov.kg](http://www.nism.gov.kg)

УДК 621.791

## МЕТАЛЛДАРДАРДЫ ПЛАЗМА МЕНЕН КЕСҮҮ ЖАРАЯНЫН АВТОМАТТАШТЫРУУ ҮЧҮН PROTEUSДА ИШТӨӨЧҮ ЖАБДЫКТЫН МОДЕЛИ

*Ербулатов С.Е., Жумалиев Ж.М., Козубай И. И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети, Бишкек ш., Кыргыз Республикасы*

Бул статьяда металлдарды плазма менен кесүүчү жабдыкты proteusда компьютердик сандык башкаруучу заманбап ыкма келтирилген. Бүгүнкү күндө абстракттуу түрдө түзүлгөн программаларды ташып жүрүүчүлөрдө сактоо аркылуу колдонуу менен станокторду автоматташтыруу актуалдуу болуп эсептелет. Мурдагы долбоорлордо станоктор кол менен айлантуу аркылуу же жөнөкөй автоматика менен башкарылса, бул жаңы моделде микрокөзөмөлдөөчү аркылуу башкарылат.

**Ачкыч сөздөр:** кадамдык кыймылдаткыч; серво мотор; автоматташтыруу; сандык башкаруу; кыймылдаткычтын драйвери; плазматрон; плазма менен кесүү.

## МОДЕЛЬ УСТРОЙСТВА НА PROTEUS ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ МЕТАЛЛОВ

*Ербулатов С.Е., Жумалиев Ж.М., Козубай И.*

*Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика*

В данной статье приведен современный метод компьютерного числового управления на Proteus. На сегодняшний день система автоматизации станков, управляемая абстрактно запрограммированными и сохраненными командами на носителях имеет актуальность. В отличие от предыдущих проектов, в которых станки обычно управлялись ручным вращением или простой автоматикой, новая модель управляется микроконтроллером.

**Ключевые слова:** шаговый двигатель; серво мотор; автоматизация; числовое управление; драйвер двигателя; плазматрон; плазменная резка.

*Erbulatov S. E. Zhumaliev Zh. M., Kozubai I.*

*Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Bishkek*

This article presents a modern method of computer numerical control on Proteus. To date, the machine automation system, managed by abstractly programmed and stored commands on media, is relevant. Unlike previous projects in which machines were usually controlled by manual rotation or simple automation, a microcontroller controls the new model.

**Keywords:** stepper motor; servo motor; automation; numerical control; engine driver; plasma torch; plastron.

В настоящее время в машиностроительной промышленности плазменная резка имеет широкое применение для разделительной резки металлов и сплавов. Плазменная резка имеет ряд неоспоримых преимуществ перед другими видами разделительной резки металлов:

- 1) Высокая производительность;
- 2) Достаточно высокое качество реза;
- 3) Отсутствие применения дорогостоящих газов;
- 4) Возможность реза практически всех металлов, в том числе тугоплавких и цветных металлов и сплавов;
- 5) Возможность автоматизации технологического процесса; и т.д.

На кафедре «Технологии машиностроения» КГТУ им. Раззакова в течении многих лет проводятся научно- исследовательские работы по плазменной резке металлов на установке АПР-404, с привлечением студентов, магистрантов и аспирантов. На установке АПР- 404 можно разрезать металлы толщиной до 160 мм. Целью настоящей работы является автоматизирование процесса плазменной резки металлов с применением современных методов на базе установки АПР-404, для раскроя деталей сложной формы. Для достижения поставленной цели нами разрабатывается установка с программным управлением для автоматизации технологического процесса плазменной резки на установке АПР-404.

Первые машины ЧПУ были впервые изобретены в 1940-х и 1950-х годах, путем изменения обычных станков. В этом случае обычные станки добавляются с двигателями, которые будут перемещать контроллер, следуя точкам, введенным в систему бумажным рекордером. Вскоре смесь моторного и механического сервопривода была заменена аналоговыми системами, а затем цифровыми компьютерами, создав современный станковый инструмент под названием «компьютерное числовое управление», который позже произвел революцию в процессе проектирования. В настоящее время машины с ЧПУ имеют очень тесную связь с программой САПР(Proteus). Станки с ЧПУ построены для решения проблем в современном мире производства. С помощью станка с ЧПУ точность продукта может быть гарантирована на 1/100 мм больше, качество изготовления сыпучего продукта с такими же результатами и быстрым временем обработки.

Для автоматизации процессов плазменной резки металлов составляем перечень выполняемых работ. Таким образом, модель устройства состоит из трех основных частей:

- 1)Программа
- 2)Блок управления или процессор
- 3)Серводвигатель для перемещения головки плазмы
- 4)Шаговый двигатель для перемещения и поворота
- 5)плазматрон
- 6)Подставка и держатель.

Далее применяем вышеперечисленные шаги, используя существующую систему

микроконтроллеров на платформе Arduino. Прежде чем мы начнем собирать этот мини-ЧПУ, есть некоторые материалы, которые необходимы для нашего проекта:

- 1) Arduino Uno R3
- 2) Шаговый двигатель 28BYJ-48 5V DC
- 3) Серводвигатель
- 4) Двигатель ULN2003
- 5) Соединительные провода

Первым шагом в создании устройства для автоматизации процесса плазменной резки металлов является, разработка схему устройства. На рисунке 1 приведена схема устройства.

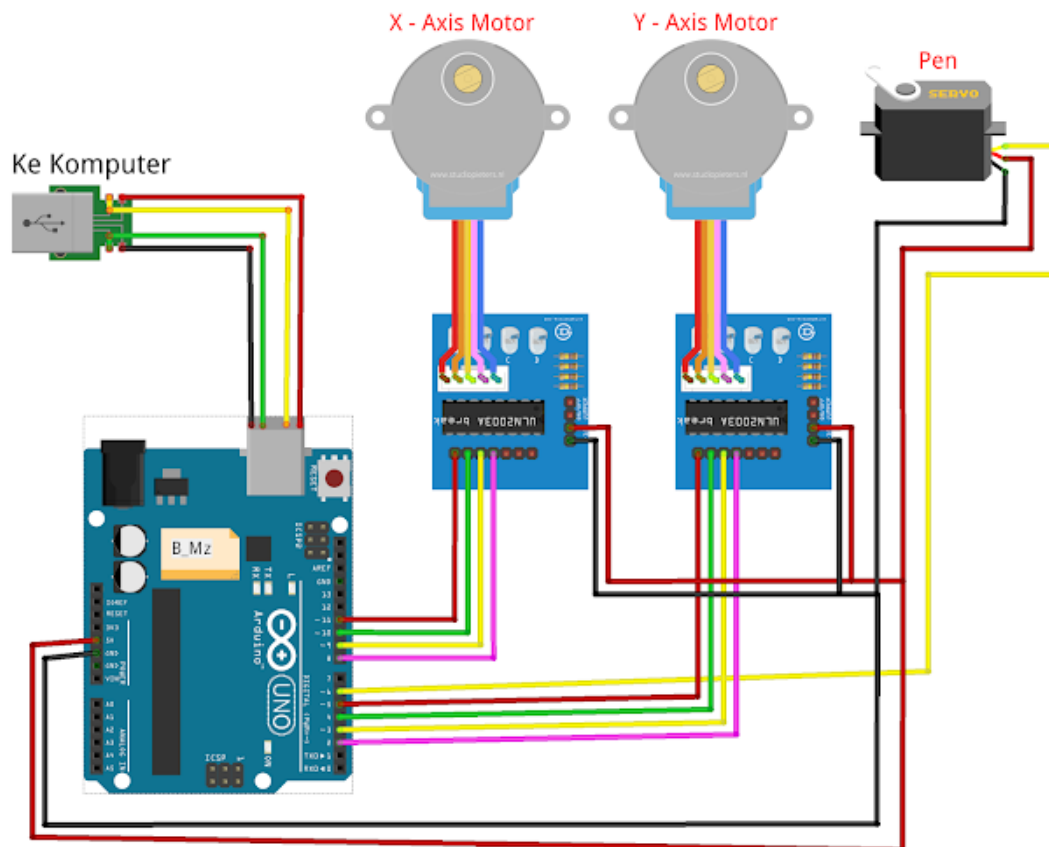


Рисунок 1 – Схема устройства для автоматизации процесса плазменной резки металлов

Следующим шагом будет подготовка программы для Arduino uno и добавим в библиотеку Arduino Servo.h, Stepper.h. Код программы занимает большой объем и поэтому его не включили в данную статью.

Симуляция устройства на программе Proteus показана на рисунке 2.

Arduino не может управлять шаговым двигателем. Для выполнения этой работы используется драйвер двигателя. GRBL (драйвер двигателя) - одна из популярных и прошивок с открытым исходным кодом. Шаговые двигатели бывают униполярные и биполярные. В первом случае электромагнитные катушки двигателя соединены таким образом, что мы можем генерировать на них поле только одного направления.

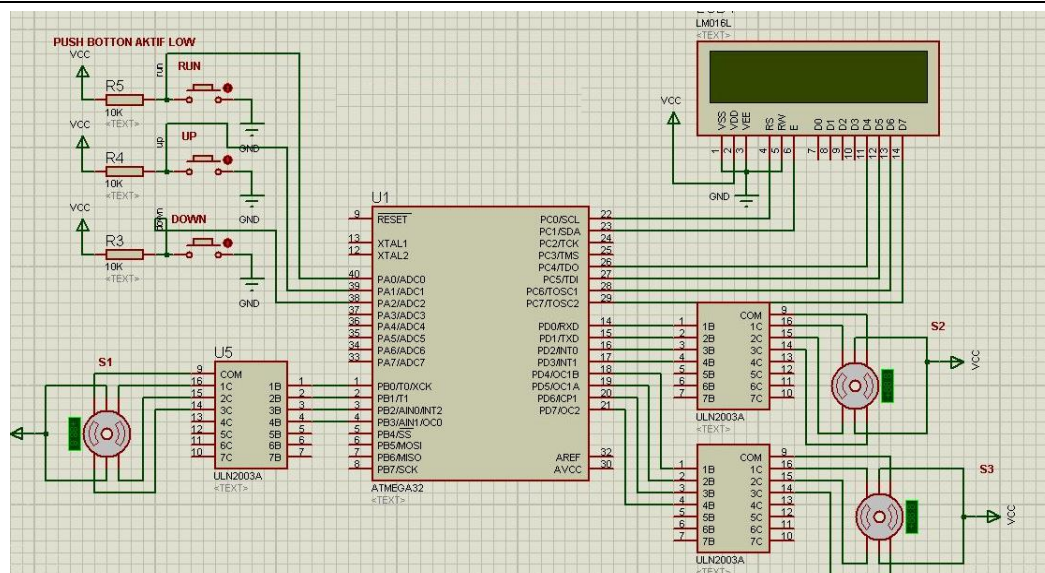


Рисунок 2 – Проверка схемы на Proteus

Схема работы униполярного двигателя выглядит следующим образом (рис.3). На схеме приведен волновой режим работы униполярного двигателя.

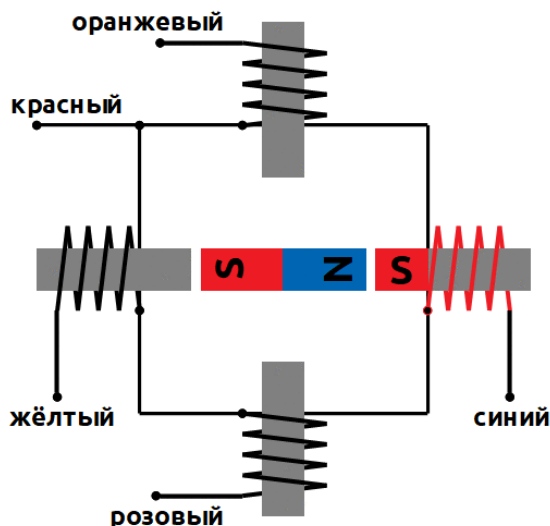


Рисунок 3 – Схема работы униполярного двигателя. Волновой режим работы

На каждом шаге работы двигателя мы подаем напряжение только на одну катушку, в которой возникает магнитное поле. Часть сердечника, ближайшая к ротору начинает действовать как южный полюс магнита, вследствие чего ротор поворачивается к ней своим северным полюсом.

### Вывод:

В данной статье получили модель автоматизации процесса плазменной резки металлов. Принцип работы подтверждается на Proteus, что автоматизация процесса плазменной резки металлов повышает производительность процесса резки и позволяет существенно экономить время. Также написан код программы для Arduino uno.

### Список литературы

1. Мещерякова, В. Б. Металлорежущие станки с ЧПУ. Учебное пособие / В.Б. Мещерякова, В.С. Стародубов. - М.: ИНФРА-М, 2015.
2. Мещерякова, В.Б. Металлорежущие станки с ЧПУ: Учебное пособие. Гриф МО РФ

/ В.Б. Мещерякова. - М.: ИНФРА-М, 2017.

3. Павел, Губарев Надежность станков с ЧПУ / Губарев Павел , Александр Иноземцев und Ольга Ямникова. - М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2017.

4. Худяков, А.В. Деревообрабатывающие станки / А.В. Худяков. - М.: Высшая школа, 2015.

УДК 656.073:338.47

## ПЛАНИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИНЦИПОВ ЛОГИСТИКИ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

*Желденбаев Болотбек Куручбекович, магистрант группы ЭТМм-1-16, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, Тел: 0554052082.*

*Научный руководитель: Давлатов Улукбек Рыскулович, д.т.н., проф. каф. «АТ» КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, Тел: 0771604006, e-mail:uluk-2000@mail.ru.*

**Аннотация.** Транспортная система является важным направлением развития экономики Кыргызской Республики и успешной интеграции ее в мировую транспортную отрасль. В результате анализа выявлены основные проблемы развития автомобильного транспорта и грузовых перевозок. Решением данных проблем является формирования транспортно-логистической инфраструктуры. Ее основополагающими элементами должны стать транспортные узлы, магистральные и местные пути сообщения, контейнерные и грузоперерабатывающие терминалы, транспортно-логистические центры. Авторами предложен спроектированный логистический центр, расположенный на автомобильной дороге «Торугарт-Бишкек».

**Ключевые слова:** транспортная система, транспортировка, грузовые автомобильные перевозки, транспортно-логистическая инфраструктура, транспортно-логистический центр, экспедирование, грузопереработка, упаковка.

## PLANNING AND ORGANIZATION OF ROAD FREIGHT TRANSPORT BASED ON THE USE OF LOGISTIC PRINCIPLES IN THE KYRGYZ REPUBLIC

*Jeldenbaev Bolotbek Kuruchbekovich, postgraduate student of the group ATM-1-16, KSTU named by I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek c., Ave. Aitmatov 66, Tel: 0554052082.*

*Research supervisor: Davlatov Ulukbek Ryskulovich, doctor of technical Sciences, Pr. Of dep. "AT", KSTU named by I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek c., Ave. Aitmatov 66, Tel: 0771604006, e-mail:uluk-2000@mail.ru.*

**Annotation.** The transport system is an important direction for the development of the economy of the Kyrgyz Republic and its successful integration into the global transport industry. The analysis revealed the main problems of road transport and freight transport. The solution of these problems is the formation of transport and logistics infrastructure. Its fundamental elements should be transport hubs, main and local routes, container and cargo terminals, transport and logistics centers. The authors propose a designed logistics center, located on the highway "Torugart-Bishkek".

**Keywords:** transport system, transportation, truck transportation, transport and logistics infrastructure, transport and logistics center, forwarding, cargo handling, packaging.

На сегодняшний день наземный транспорт Кыргызской Республики играет все большую роль в установлении связи между Западом и странами центрально-азиатского региона. Кыргызская Республика как страна транзита, имеет все шансы стать важным маршрутом при перевозке грузов по транспортным коридорам Центральной Азии.

Транспортная система является важным направлением развития экономики Кыргызской Республики и успешной интеграции ее в мировую транспортную отрасль. Решению проблем в автодорожном комплексе во многом способствует сотрудничество с международными институтами и программами. На мировом уровне это сотрудничество с ЕЭК ООН, ЭСКАТО ООН, ЕС, в региональном масштабе со странами СНГ, ЭКО, ШОС, ЕАЭС, TRASECA и др [1].

Формируется единое информационное пространство, глобализация товаров и услуг. Расширение сферы применения логистики является одной из характерных тенденций, проявляющихся в современной экономике. Интегрированная логистика обеспечивает повышение качества управления производственными, транспортными, сбытовыми, сервисными подсистемами, которые функционируют на единой информационной основе.

Анализ теоретических исследований и практической деятельности свидетельствует о высокой степени актуальности научного направления, связанного с разработкой методов создания транспортно-логистических центров. Применение логистических технологий способствует развитию деловой активности, сопряжению интересов различных социальных групп населения, предприятий различных форм собственности.

Перед государством ставится задача по разработке концептуальных основ создания и функционирования транспортных логистических систем.

Однако, при всем многообразии теоретико-методологических подходов и концепций существует ситуация, вызванная недостаточностью исследований с учетом особенностей формирования транспортно-логистических систем в развивающихся национальных экономиках.

В соответствии с задачами, поставленными президентом и правительством в текущем десятилетии наша страна будет добиваться увеличения ВВП. Эта задача потребует увеличения производительности транспортных систем, особенно по переработке грузов на стыках видов транспорта, а также строительства терминалов, увеличения производительности самих транспортных средств.

Практическое использование логистики в Кыргызстане сдерживается рядом объективных и субъективных причин. Поэтому исследования в области организации терминальной сети, транспортно-логистических центров на территории нашей республики приобретают сегодня особую актуальность.

В результате анализа основными проблемами развития автомобильного транспорта и грузовых перевозок в Кыргызстане являются:

- незавершенность процессов реформирования и государственного регулирования, в том числе, устанавливающего единые «правила игры» на рынке автотранспортных услуг;
- процесс децентрализации управления автотранспортом в совокупности с произошедшими изменениями в транспортном законодательстве и системе налогообложения привел возникновению стихийного и плохо управляемого рынка транспортных услуг, что обусловило ухудшение показателей эффективности и качества работы автотранспорта;
- недостаточное развитие транспортно-логистических центров, терминалов, логистических услуг.
- ослабление роли важнейших регуляторов в осуществлении государственной политики на автотранспорте (лицензирование, транспортный надзор и сертификация услуг);
- недостаточное взаимодействие автомобильного транспорта с другими видами транспорта с использованием новых информационных и навигационных технологий;
- слабое информационно-методическое обеспечение и недостаточная защищенность интересов малого и среднего предпринимательства в автотранспортном комплексе;

- ограниченные возможности использования финансово-кредитных механизмов для пополнения оборотного капитала и обновления подвижного состава из-за его высокой стоимости и, как правило, отсутствие достаточного для банков залогового обеспечения;
- практически отсутствует институт саморегулирования автотранспортной деятельности;
- отсутствие транспортных средств, соответствующих международным экологическим стандартам.

Для совершенствования функционирования транспортной системы необходимо разработать стратегию ее развития. Стратегия развития транспортного комплекса Кыргызской Республики должна определять долгосрочные цели, задачи, приоритеты, направления и этапы развития всех видов транспорта, механизмы и инструменты достижения поставленных целей, обеспечивающих устойчивое социально-экономическое развитие, повышение конкурентоспособности экономики и качества жизни населения республики.

Актуальность разработки стратегических направлений развития транспортного комплекса страны обусловлена наличием системных проблем в функционировании транспортно-дорожного комплекса республики, необходимостью устранения инфраструктурных ограничений долгосрочного социально-экономического развития страны.

В условиях рыночной конкурентной среды, дерегулирования и децентрализации экономики решение проблемы обеспечения координации и взаимодействия в работе различных видов транспорта, развития смешанных (интермодальных) перевозок грузов по международным транспортным коридорам при комплексном транспортно-экспедиционном обслуживании клиентуры требует применения принципиально новых подходов, в основе которых заложены принципы логистики и логистического менеджмента, приоритетность формирования и развития интегрированных логистических транспортно-логистических систем на региональном, межрегиональном и транснациональном уровнях.

Опыт развитых западных стран показывает: использование логистических систем ведет к сокращению транспортных расходов на 7-20%. Затраты на погрузочно-разгрузочные работы и хранение материальных ресурсов и готовой продукции уменьшаются на 15-30%; общие логистические издержки на 12-35%. Ускоряется оборачиваемость материальных ресурсов на 20-40%. Запасы ресурсов и готовой продукции снижаются на 50-100%. В промышленно развитых государствах Западной Европы и США с логистическими системами связано получение 20 - 30 % валового национального продукта.

Логистика как практический инструмент бизнеса получила достаточно широкое признание в лишь в 1990-е годы, тогда как в государствах Западной Европы, США, Японии и Австралии она стала применяться в 50 - 60-х годах и получила повсеместное распространение с конца 70-х - начала 80-х гг., пройдя несколько этапов своего развития, на протяжении которых видоизменялись критерии и концепции логистики в соответствии с эволюцией рыночных отношений.

Становление рыночных отношений и увеличение международных грузовых перевозок в Кыргызстане настоятельно требует формирования транспортно-логистической инфраструктуры. Ее основополагающими, системообразующими элементами должны стать транспортные узлы, магистральные и местные пути сообщения, контейнерные и грузоперерабатывающие терминалы, транспортно-логистические центры (ТЛЦ).

Транспортно-логистические центры представляют собой многофункциональный терминальный комплекс, размещаемый в общесетевых транспортных узлах. Комплекс выполняет функции логистического транспортно-распределительного центра, обеспечивает: координацию и взаимодействие различных видов транспорта; погрузо-разгрузочные работы; перевалку грузов, их краткосрочное и длительное хранение (рис. 1); грузопереработку; необходимые таможенные процедуры; экспедирование и переадресовку грузов; доставку грузов клиентам по технологии "от двери до двери" и "точно в срок"; полный комплекс



сервисных и коммерчески-деловых услуг, включая производственно-техническое, банковское, информационное, консалтингово-аналитическое и другие виды транспортно-логистического сервиса. За счет интеграции товароматериальных, информационных, финансовых и сервисных потоков достигается максимальный синергетический эффект.

Классическое понимание логистики связано с обеспечением доставки необходимого объема товаров требуемого качества в нужное время, в нужное место и с минимальными издержками. Внедрение методов логистики в практику бизнеса позволяет значительно сократить все виды запасов продукции в производстве, снабжении и сбыте, снизить себестоимость производства и затраты, связанные с перемещением товароматериальных потоков от производителя к потребителю, обеспечить наиболее полное удовлетворение клиентов в качестве товаров и услуг.



Рисунок 1 Внутренняя структура транспортно-логистического центра

Быстро расширяющийся международный рынок логистических услуг создал предпосылки для формирования крупнейших макрологистических транснациональных экспедиторских компаний и производственно-транспортных корпораций.

В качестве приоритетной сформировалась концепция интегрированной логистики, основанная на консолидации участников системы грузов и товародвижения для обеспечения непрерывного и бесперебойного движения товаров, снижения совокупных издержек во всей логистической цепи при интеграции всех участников товародвижения путем достижения между ними экономических компромиссов. При этом интеграционным процессам на транспорте отводится ключевая роль в расширении международного сотрудничества.

Особую актуальность приобретают региональные аспекты логистики. При этом региональная логистика рассматривается в качестве компонента глобальной (мировой) макрологистической системы с участием в международном (национальном) разделении труда.

Создание региональных логистических центров будет способствовать увеличению перевозок грузов по трансевропейским транспортным коридорам, а в конечном итоге интеграции транспорта с европейской и мировой транспортными системами.

Грузообразующими (ГОП) и грузопоглощающими (ГПП) пунктами в этой системе являются любые точки на автодорожной сети региона, либо иницирующие грузопоток в другие точки в зоне деятельности данного терминала или других терминалов транспортного коридора, либо точки, являющиеся конечным пунктом таких грузопотоков. Моделирование



ГОП и ГПП во многом схоже с моделированием складской подсистемы терминала и включает в себя участки, указанные в табл. 1.

Транспортировка является ключевой логистической функцией, связанной с перемещением материальных ресурсов, незавершенного производства, готовой продукции в транспортных средствах по определенной технологии. Транспортировка, помимо перемещения грузов, включает такие логистические операции, как экспедирование, грузопереработка, упаковка, таможенные процедуры, страхование рисков и т. п. Выполнение всех логистических операций транспортировки производится с целью обеспечения доставки нужной продукции требуемого количества и качества в заданное время и с оптимальными затратами.

Таким образом, предметом транспортной логистики является комплекс задач планирования и управления, связанных с перемещением груза: выбор рационального способа транспортировки грузов (униmodalной, мультимodalной, интерmodalной и т. п.); выбор вида (видов) транспорта; выбор транспортных средств; выбор логистических посредников в транспортировке (перевозчиков, экспедиторов, агентов, терминалов и т. п.); определение рациональных маршрутов; распределение транспортных средств по маршрутам; оценка качества транспортного сервиса; определение логистических издержек, связанных с транспортировкой; распределение рисков и ответственности. Решение поставленных задач требует наличия развитого методологического обеспечения.

Таблица 1 Структура грузообразующих и грузопоглощающих пунктов

Складская подсистема терминала					
Разгрузочный участок	Участок хранения транспортных партий	Участок приемки	Участок хранения	Участок подготовки к отправке и упаковки, хранения	Погрузочный участок
Ожидание					Ожидание
Маневрирование					Маневрирование
Разгрузка	Комплектация				Оформл. документов
	Оформл. документов			Погрузка	
Прием			Комплектация		
			Выдача		

Таким образом, планирование и организация грузовых автомобильных перевозок на основе использования принципов логистики в Кыргызской Республике непосредственного связаны с планированием логистических центров, как складов с высокой степенью механизации погрузочных работ и автоматизации учёта обрабатываемых товаров. Организация работы такого центра, это отдельный вид бизнеса, включающий в себя:

1. Приёмку товара. Разгрузка крупнотоннажного автомобильного транспорта.
2. Хранение товара. Раскладка товара на места хранения с предварительной маркировкой для автоматизации учёта и быстрого индексного поиска.
3. Фасовку товара. Комплектация различных вариантов по заказу клиента.
4. Упаковку товара. Применяется для сохранности товарного вида.
5. Отгрузка товара в мелкотоннажный транспорт.
6. Выписка сопроводительных документов.
7. Автоматизированная отчётность по различным запросам Клиентов.

Передача этих функций логистическому центру приносит существенное сокращение издержек торгово-сбытовым предприятиям и приносит хороший доход компании, логистическому оператору.

Далее нами представлен спроектированный нами логистический центр СЭЗ «Нарын», расположенный на автомобильной дороге «Торугарт-Бишкек» (рис. 2, 3).

Проектируемый объект расположен на автомобильной дороге, соединяющей Торугарт и Ат-Баши на расстоянии 90 км от границы Кыргызстана с Китаем. Категория автомобильной дороги – третья. Дорога имеет статус международного значения. Место под строительство выбрано с учетом рационального инженерно-технического решения при расположении элементов транспортно-инженерных коммуникаций. Проектируемый объект относится к классу карго-терминалов для обслуживания транзитных грузопотоков. Объект специфичен так, как предназначен для обслуживания только автотранспортными средствами. В составе терминала предусмотрено размещение пяти технологических зон:

1. Производственная зона (грузовой терминальный комплекс);
2. Зона культурно-бытовых учреждений;
3. Учреждения общественного питания;
4. Зона бизнес центра;
5. Зоны инженерных коммуникаций.

Произведено проектирование и строительство грузового терминального комплекса в составе логистического центра для оказания комплекса услуг по приему и отправке грузов, перегрузке для автомобильного транспорта, их хранения, комплектации и предоставления прочих сопутствующих услуг.

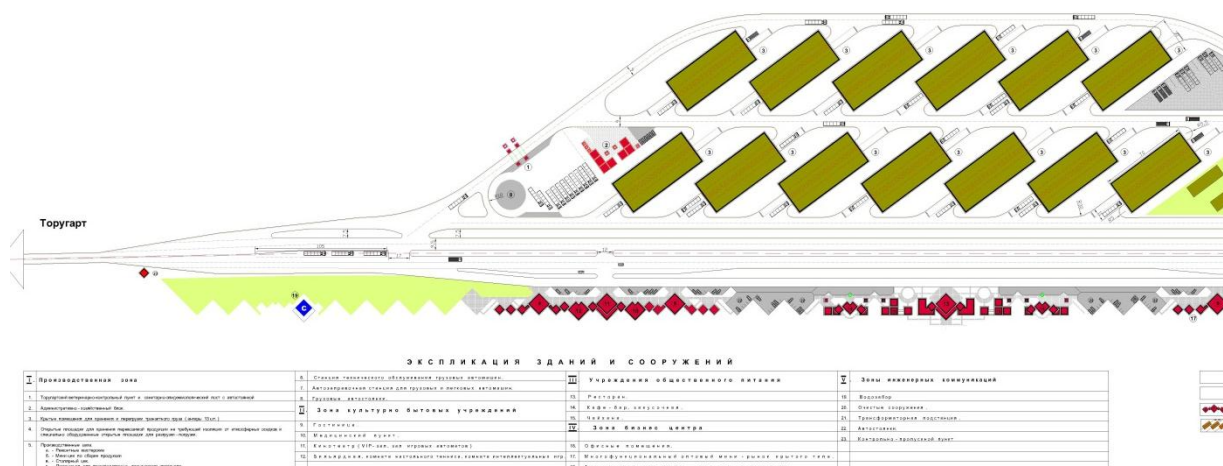


Рисунок 2 Схема транспорта транспортно-логистического центра, часть 1

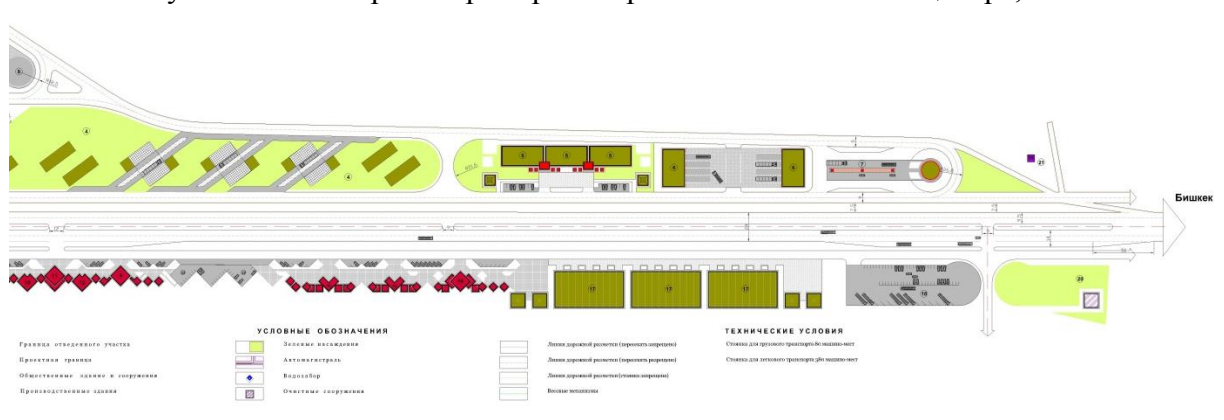


Рисунок 3 Схема транспорта транспортно-логистического центра, часть 2

Сроки реализации проекта и мощности. В строительстве терминального комплекса предусматривается очередность, с постепенным наращиванием материальных ресурсов и перегрузочного оборудования в соответствии с приростом мощности. Планируемый грузооборот составит до 2 млн. тонн груза в год.

Режим работы терминального комплекса - 365 дней в году, на первых этапах – в две смены, в последующем – переход на круглосуточную работу в три смены.

На территории производственной зоны предусматривается:

- Торугартский ветеринарно-контрольный пункт и санитарно-эпидемиологический пост с автостоянкой
- Административно - хозяйственный блок.
- Крытые помещения разгрузки, погрузки, переработки и хранения транзитного груза.
- Открытые площадки для хранения перевозимой продукции, не требующей изоляции от атмосферных осадков и специально оборудованные открытые площадки для разгрузки - погрузки.
- Производственные цеха: ремонтные мастерские, мини цех по сборке продукции, столярный цех.
- Станция технического обслуживания грузовых автомашин.
- Автозаправочная станция для грузовых и легковых автомашин.
- Грузовые автостоянки.

Согласно с проектными решениями необходимо:

- произвести уширение и укрепление проезжей части автомобильной дороги в месте расположения торгово-обслуживающего центра.

- нанесение дорожной вертикальной и горизонтальной разметки для повышения ориентации водителей, как на автомобильной дороге, так и на территории центра.

- установка управляемых дорожных знаков и светофоров вызывного действия для обеспечения безопасности движения, порядка и очередности движения при въезде и выезде на территорию терминального комплекса (производственной зоны) и всего торгово-обслуживающего центра в целом.

- обустройство территории центра, прилегающей к автодороге дополнительными местными проездами с устройством островков безопасности.

Длина участка для расположения терминального комплекса 1500 м вдоль автомобильной дороги. Ширина участка 170 м.

Планировочные решения зон комплекса определены габаритами строений, их элементами, подъездами и проездами, габаритами технологических участков инженерного обеспечения, типом стоянки, способом размещения автомобиле-мест и геометрическими размерами всего комплекса.

Планировочные параметры (приведены данные по терминальному комплексу):

Торугартский ветеринарно-контрольный пункт и санитарно-эпидемиологический пост с весовыми механизмами - 250 м<sup>2</sup>;

Административно - хозяйственный блок – 1700 м<sup>2</sup>;

Крытые помещения (ангары) разгрузки, погрузки, переработки и хранения транзитного груза (13 ангаров) – 72 000 м<sup>2</sup>;

Открытые площадки для хранения перевозимой продукции, не требующей изоляции от атмосферных осадков и специально оборудованные открытые площадки для разгрузки – погрузки – 21 000 м<sup>2</sup>;

Производственные цеха: ремонтные мастерские, мини цех по сборке продукции, столярный цех – 8500 м<sup>2</sup>;

Станция технического обслуживания грузовых автомобилей – 7 000 м<sup>2</sup>;

Автозаправочная станция для грузовых и легковых автомобилей – 5200 м<sup>2</sup>;

Грузовые автостоянки в западной и восточной части комплекса - 8000 м<sup>2</sup>.

Скорость автомобилей по территории комплекса не более 10 км/ч.

Для разгрузки, погрузки, переработки и хранения транзитного груза спроектированы специализированные крытые помещения (ангары) с двусторонними проездами для большегрузных автомобилей внутри помещения. Для удобства маневрирования автомобилей по территории комплекса внутри площадок с ангарами принята специальная расстановка ангаров под углом  $40^{\circ}$  от оси дороги.

Геометрические размеры стоянки при известном способе расстановки автомобилей определяется: числом автомобиле-мест хранения, габаритными размерами автомобилей (прицепов и полуприцепов), величиной нормированных расстояний между автомобилями, а также между автомобилями и элементами строений, шириной проезда, необходимого для маневрирования автомобилей при их установки на место хранения и выезда с него.

Для автопоездов, отдельных прицепов и полуприцепов хранение которых осуществляется на открытых площадках, из-за сложности их маневрирования в основном применяют однорядную, преимущественно косоугольную расстановку.

### **Список литературы**

1. Автомобильный транспорт Кыргызстана 2012-2013. «Синяя книга» IRU, Бишкек, 2013. – 84 с.
2. ТР ТС 018/2011. Технический регламент Таможенного Союза «О безопасности колесных транспортных средств», 2011.
3. Управление грузовыми потоками в транспортно-логистических системах [Текст]/ Л.Б. Миротин, В.А. Гудков, В.В. Зырянов и др. Под ред. Л.Б. Миротина М.: Горячая линия - Телеком, 2010. -704 с.: ил.

**УДК 621.311.212-022.231**

## **О МИКРОГИДРОЭЛЕКТРСТАНЦИЯХ РАБОТАЮЩИХ В ПОГРУЖЕННУЮ В РЕЧНУЮ ВОДУ**

*Жумаев Тилек Таабалдыевич, магистрант группы ССМм-1-17, КГТУ им. И. Раззакова, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, Тел: + (996 312) 59-51-98, e-mail: zhumaevtjas84@mail.ru.*

*Научный руководитель Абдираимов Абдусамат Акматович, кандидат технических наук, доцент Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66. Тел: 0(312) 595198; e-mail: abdiraimov@mail.ru*

В статье рассматривается разработка конструкции гидроэлектрических агрегатов, работающих в составе погруженном в речную воду состоянии микроГЭС. Основной целью проведенных работ является разработка и внедрения гидроэлектрических агрегатов (ГЭА), работающих погруженном в речную воду состоянии и использования их в составе микроГЭС.

**Ключевые слова:** гидроэлектрический агрегат, гидротурбина, генератор, водопровод, водоприемная камера, оболочка генератора.

## **ABOUT MICROHYDROELECTRIC POWER STATIONS WORKING IN A RUNNING WATER IN RIVER WATER**

*Zhumaev Tilek Taabaldyevich, graduate student of the group SSMgs-1-17 at Kyrgyz State Technical University named after. I. Razzakov, Republic of Kyrgyzstan, Bishkek, Aitmatov Ave, 66. Tel.: + (996 312) 59-51-98, e-mail: zhumaevtjas84@mail.ru*

*Scientific director Abdiraimov Abdusamad Akmatovich, candidate of Technical Sciences, assistant professor of Kyrgyz State Technical University. I. Razzakov, Kyrgyz Republic, Bishkek, Aitmatov Ave., 66. Tel: 0 (312) 595198; e-mail: abdiraimov@mail.ru*

The article deals with the development of the design of hydroelectric aggregates operating as part of a micro hydroelectric power station submerged in the river water. The main purpose of the work is the development and implementation of hydroelectric units (GEA), working submerged in the river water and their use in the micro HPP.

**Key words:** hydroelectric aggregate, hydro turbine, generator, water supply, water intake chamber, generator shell.

## ДАРЫЯЛАРДАГЫ АГЫН СУУЛАРДЫН ОРТОСУНА ЖАТКЫРЫЛЫП ИШТӨӨЧҮ КИЧИНЕКЕЙ СУУ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАР ЖӨНҮНДӨ

Учурда айыл аймактарын өркүнөдөтүү боюнча олуттуу көңүл бурулуп жаткан учурду эске алуу менен, айрым айыл жерлерге электр энергиясынын тартыштуулугун азайтуунун жолдорун табуу жана бозоруп, дарыялардын нугунан бийик жана алардан өтө алыс эмес жайгашкан, суу жетпей, тикен өскөн түздүктөрдү, жантай жерлерди өздөштүрүү үчүн ар кандай дарыяларды бойлото каалаган жерлерине, суунун агымынын ортосуна жаткырылып койгон кичинекей (микро) сууэлектр станцияларын (мындан нары текстте – **кичинекей СЭС, микроГЭС** сыяктуу) курууга мезгил келди.

Азыркы учурда дайыялардын жээгиндеги жашылдандырууга багытталган аянттын деңгелден да кыйла бийик деңгелдеги жерге **суу сактагыч** (резервуар) орнотуп, же жерди чукур казып, аны калың жылтыксыз плёнка менен ичтеп, анын ичине электрсуусоргычтар менен сууну толтуруп алып, ным жетбеген жерлерге үнөмдүү деп аталып, элге таанылып, айрым айыл чарбасында колдонулуп бара жаткан - **тамчылатып сугаруу** ыкмасын колдонуп, жашылдандырып суугарууга жетишүү мезлиндин талабы экени талашсыз.

Кыргызстанда айрым алдыңкы механизаторлор өздөрү кичинекей айыл аралап аккан сууларга кичинекей суу электр кыймылдаткычтарды жасап, электр тогун алып колдонуп жатышат. Ошондой эле Интернет аркылуу абдан көп, түрдүү түзүлүштөгү кичинекей СЭС бар экени маалым. Бирок бул белгилүү кичинекей СЭСнын, сууэлектр агрегаттарынын (СЭА) түзүлүштөрү жетишээрлик деңгелде ишенимдүү эмес жасалышкандыктан, кеңири колдонуу таппай келет. Анткени, СЭАнын негизги бөлүгү болгон **суутурбинасынан** айлануу кыймылды электр тогун алуу үчүн генераторго көп сандагы айлануу менен айлануу суудан чоң ылдамдык алуу талап кылынат. Ошондуктан, суунун нугун тосууга, же болбосо арык казып суунун багытын буруп, чоң каражат сарпталууга алып келинет. Анткени, суутурбинасынан генераторго жогорлотулган айлануу кыймылын берүү үчүн жарыш кемерлерлүү кыймыл бергичтер (ременные передачи) колдонулунат. Ал кемерлердин кызмат кылуу мөөнөтү кыска болгондуктан дайым алмаштырылып турууга, демек үзгүлтүксүз чыгым тартууга мажбурлайт. Мындан башка кыймыл бергич болуп, белгилүү болгон механикалык кыймылдаткыч, мультипликаторлорду колдонууга аргасыз болунат. Анда, агрегат татаалдашып кетет. Мультимеханизмдин өзүн суутурбина менен кошо жасоо, агрегатты наркын кымбаттатууга алып келет.

Айтылган маалыматтарды тактоо максатында, айрым белгилүү сууэлектр агрегаттарынын түзүлүштөрүн талдоо жүргүзүү менен карап чыгабыз. Суутурбина менен генератор биригип, **сууэлектр агрегаттын** (СЭА) түзгөндүктөн, мындан аркы баяндоодо, жөн эле – **агрегат** деп атоону сунуштайбыз.

Төмөндө бир нече белгилүү кичинекей агрегаттарынын түзүлүштөрү берилген. Мисалы, 1- сүрөттө Интернет маалымат тармагынан жөнөкөй деп табылган СЭС бар [1].



1- сүрөт - Дарыядагы агын сууларга тура коюлган калактуу барабандуу сууэлектр агрегаты.

Сүрөттө көрүнүп тургандай, көпүрөнүн астында, суунун агымын тура тосуп тургандыктан, каалаган дарыянын агымына койууга болбойт. Анткени суунун агымына тосколдук чоң болгондуктан, суу агрегатты агызып кетүү коркунучу чоң. Жээкке бекитүү ыкмасы татаал. Ал эми генераторду суудан сактоо чечилген эмес. Суу ташкындаганда мындай агрегатты агын алып

кетет. Бул агрегаттын түгүлүшү жөнөкөй болгону менен, Кыргызстандагы далай жөнөкөй дарыяларда колдонуу тапкан жок.

Дагы бир агрегат, 2- сүрөттө, атайы суунун агымынан четтетилип, бетондон булуң



2-сүрөт - Ойлоп табуучу Александр Рогозиндин “Микро-ГЭС (низконапорная)” агрегаты

жасалып, бир нече жарыш кыймыл бергич кемерлер жана шкифтер аркылуу генераторго айлануу санын суутурбинадан көбөйтүп берүү максатында, Кыргызстанда белгилүү

ойлоп табуучу Александр Рогозин мырзанын “Микро-ГЭС (низконапорная)”- деген аталыш менен 2012–жылы 3-августа Интернет аркылуу жарыялаган, агрегаттын талдайлы. Мында ойлоп табуучу, “таран” – деген ат менен белгилүү болгон түзүлүштү колдонуп, сууагымынын төмөн басымы (низконапорная) менен иштөөчү түзүлүштү сунуштаган (2-сүрөт).

Эгерде 2 – сүрөттө көрсөтүлгөн агрегатты колдоно турган болсок, анда анын түзүлүшүнүн ишенимдүүлүгү начар экендиги, ошол эле турбинадан генераторго берген кыймыл бергич кемерлүү болуп, жана “таран” – деп аталган, үзгүлтүксүз динамикалык урулуу күчтөрү менен энерияны алуудан иштегендиги далил болууда. Ошондуктан бул агрегат да кеңири колдоонуу таппады. Агрегат кыш мезгилинде тап-такыр иштебейт. Үзгүлтүксүз динамикалык урулуу күчтөрү бар механизмдин ишенимдүүлүгү аз экени бардык керектелүүчүлөргө маалым. Ошошу менен бирге мындай түзүлүштөгү агрегат иштөө мезгиде дайым үзгүлтүкүз көз салып, карап турууну талап кылат. Андыктан мындай түзүлүштөгү СЭА жасоо үчүн өндүрүшкө киргизүүгө негиз жок.

Интернеттен кийинки кезиктирилген, жөнөкөй түзүлүштөгү конструкция деп аталган, 3-сүрөттөгү кош бурама түрүндө жасалган Овсянкиндин кичинекей жана жөнөкөй СЭС деп





3- сүрөт. Кош бурама түрүндө жасалган Овсянкиндин кичинекей жана жөнөкөй СЭС

аталган түзүлүштүн талдай турган болсок, анда генератор менен бурама түрүндө жасалган суутурбинасы кандай дэңгелде кыймыл берилгени чечилгени аныкталынбай калган. Бул

конструкциянын да

ишенимдүүлүгү начар болуп, муз алдында иштеш мүмкүчүлүгү чечилген эмес. Ал эми, далайдан бери түзүлүшү диска сыяктуу, 4 жана 5-сүрөттөрдөгү барабан суудөңгөлөктөр белгилүү болсо да, учурда кеңири колдонулбайт. Бул конструкция да ишенимдүүлүгү начар болуп, муз алдында иштеш мүмкүчүлүгү чечилген. Алардын далайдан бери белгилүү диска сыяктуу түзүлүшү, мисалы, 4-сүрөттөгү барабан суудөңгөлөктөр белгилүү болсо да, учурда кеңири колдонулбайт.



4 – сүрөт - диск сыяктуу барабандуу суутурбиналык дөңгөлөктөрдү иштетүү мезгили

Мында суунун агымын суутурбиналык дөңгөлөктөрдүн алдынан берүү ыкмасы көрсөтүлгөн. Малымат талаасында көптөн бери белгилүү болуп келген дагы бир барабан түрүндө болгон “Банки” деген аталыштагы суутурбиналык дөңгөлөк белгилүү жана анын иштөө

учурлары 5- сүрөттө көрсөтүлгөн. Бул агрегаттын генератору, сүрөттө көрсөтүлгөндөй, суутурбинасынын жогору жагындагы ящиктин ичинде жайгашып, айлануу кыймылды жарыш кемерлер аркылуу суутурбинасынан алынат.



5- сүрөт - “Банки” деген аталышта барабан суутурбинасы иштөө учуру

Мында, жумушчу суу агымы атайын суу түтүт аркылуу суутурбинасына жаныма багыт боюнча жарыш жайгашышкан суукалакчалары аркылуу, аларга бининчи ирет аракет этүү менен барабандын ичине киришип, андан ары, суу барабандын ичинен

чыгуу учунда дагы экинчи ирет калакчаларга аракет этүү менен сыртка чыгат. Ошентип, бул

агрегаттын жумушчу калакчаларга эки ирет аракет этсе да, кыш мезгилинде иштебеси көрүнүп турат. Ал эми агрегаттын ишенимдүүлүгү, ал кемерлүү болгондуктан начар экендиги талашсыз.

Интернет маалыматынан агрегаттардын түрдүү түзүлүштөрдү карап чыгып, 6-сүрөттө көрсөтүлгөндөй, суу агымына жантык жаткырылган жумуру доолдун (барабандын) сыртына шлема (шнек).



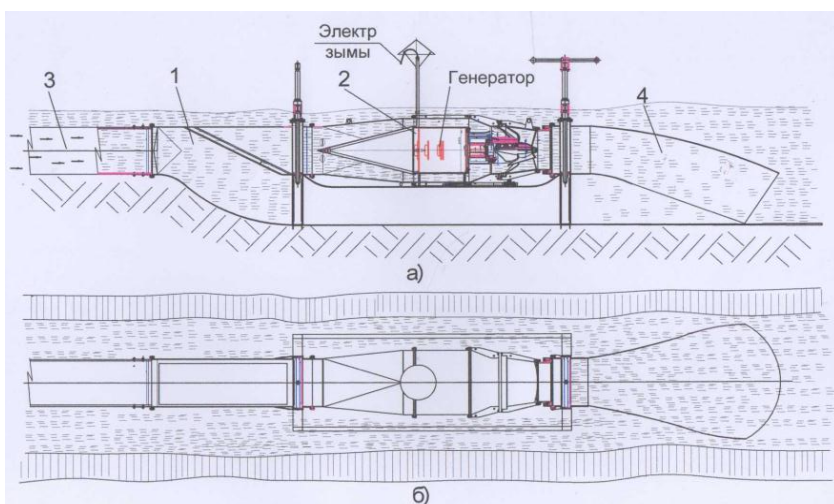
6- сүрөт - Шилеме (шнек) түрүндө жасалган жумушчу калакчалары бар агрегат бурама түрүндө жасалган жумушчу калакчалары – шилемелүү доол менен кыймыл мультипликатор аркылуу генераторго берилген.

Шилтемелүү доол (шнектүү барабан), түбү жок кашектин (раманын) ичинде болуп, дарыянын агымына карата жанытайыш жайгашкан да, доолдун биринчи муунак жаздыгынын тулкусу менен суунун ичинде жатат. Ал эми экинчи муунак жаздыгынын тулкусу менен кошо жогору болгондуктан сууга матырылбай турат. 7- сүрөттө ал муунак жаздыгынын тулкусуна (подшипниктин корпусуна) майлоочу суюк май берүү учуру көрсөтүлгөн. Ал сайтүтүк (штуцер) жабылат. Ошондой болсо да, бул шилтемелүү доолдуу СЭАнын муунак жаздыктарынын тулкусунун жана да генератордун ичине, эгерде дайыранын суусунун нугу көбөйүп, каптап кеткен учурда, ным кирип кетүүлөү ыктымал. Ошондуктан, мындай 6-сүрөттө көрсөтүлгөн түзүлүштөгү СЭА да жогорку даражада ишенимдүү иштебейт деп айтууга болот.

Ошентип, жогорудагы талдоо мене каралган бардык СЭАынын түзүлүштөрү кыш мезгилинде иштей алышбайт. Анткени алардын түзүлүшү кыштын суу тоңгон мезгилинде, ошондой эле дарыя ташкындаган учурда иштей берүүгө ылайыкталган эмес.

Кийинки учурда аз сандагы айлануу менен жетишерлик кубаттуулуктагы генераторлор пайда боло баштады [3]. Ошондой генераторлорду атайын чел кабыктын ичине жайгаштырып, суутурбинасына удаалаш туташтырылып, колдоону менен тоо этектеп аккан жана капчыгайлардагы агын сууларды **туура тосбой**, же болбосо суунун нугун буруп канал салбай туруп эле, дарыялардын агымынын ортосуна, анын түбүнө жаткырылынган жантык сууамычалар (түтүктөр) аркылуу жаңы түзүлүштөгү **сууэлектр агрегаттары (СЭА)** менен, агын суунун ичинде жайы-кышы иштей бере турган түрдүү кубаттуулуктагы кичинекей (микро) жана чакан (мини) сууэлектр станцияларды орнотуу менен электр энергиясын алуу, Кыргызстандын келечектүү өнүгүү багыттарынын бири болгону турат. **Агын сууда темир дат басбасын эске алсак**, сунушталып жаткан агрегаттардын тулкуларын ширетилип жасалган жөнөкөй металлдардан жасоого да болот. Төмөндөгү 7-сүрөттө, жогоруда жазылган келечектүү сууэлектр агрегатынын (СЭА) түзүлүшү долборлонуп, бир нече ойлоп табуу деңгелинде Кыргызстандын патенттери [3], [4] менен жакталган да, жумушчу чиймелери боюнча алгачкы Бишкектеги оор электр машиналарын куруу ишканасында жасалган бөлүктөрү 8- сүрөттө келтирилген. 7-сүрөттө берилген чиймеде көрүнгөндөй, СЭАнын 1-темир тулкусунун үстүнкү каналы аркылуу жумушчу сууну генератордун сырткы





7-сүрөт - Агын сууда иштөөгө ыңгайлашкан сууэлектр агрегаты (СЭА). Мында: а) - СЭА узунунан кесилишинин көрүнүшү; б)- СЭА, үстүнөн көрүнүшү; 1- эки каналдуу темир тулку; 2- генератордун сырткы чел кабыгы; 3- суу келүүчү түтүк; 4- суу соргуч түтүк.

чел кабыгы - 2 аркылуу турбинага берүү үчүн, жана агрегатка сууну берүүнү

токтотуш керек болгон учурда, суунун агымын турбинанын алды менен сыртка алып кетүү үчүн төмөнкү каналдан турган эки канага бөлүнгөн. Ал эки кананы экиге бөлүп турган жантак жайгашкан, курч миздүү жарыш жайгашышкан – чыпкалагыч койулган. Ал чыпкалагыч турбинага агындыларды киргизбөө максатында колдонулуп, келген агындыларды төмөн багыттап турат.



8-сүрөт - Бишкектеги оор электр машиналарын куруу ишканасында жасалган бир каналдуу СЭАнын айрым бөлүктөрү.

Сүрөттө, солдон оңго карай: алгачкы суу соргуч түтүк; турбиналык дөңгөлөктүн таянычы, тулкусу менен; турбина дөңгөлөгү; сууну кабыл

алчуу каналдын экинчи бөлүгүсү, жана аны менен кошо жасалган электр зымын сыртка алып чыгуучу түтүкчө; ичинде генератор бекитилген чел кабык, ага жылчыксыз туташкан, конус түрүндөгү капкагы жана суу багыттоочу аппараты мене; суу кабыл алчуу жумуруу канал.

7-сүрөттөгү чиймеден көрүнүп тургандай, мында темир челкабыктын ичиндеги генератор суу агымы менен үзгүлтүксүз муздатылып турат. Генератордун ротору тынымсыз айланып тургандыктан, статор менен ротордун ортосундагы мейкиндиктеги айлануудан пайда болгон желдин басымы, статордордун тулкусундакы электр өткөргүч зымдары алып өтүүчү жолдор аркылуу сыртка чыгып, андан ары ошол эле электр өткөргүч зымдарды генератордун сыртындакы темир челкабыкка жылчыксыз туташкан темир түтүк аркылуу дайырадан сыртка чыгаруучу боштуктар аркылуу желдетилип турат. Генераторду желдетүү да, анын электр өткөргүчтөрүн суудан, нымдан (от влаги) коргоо масалелери жогорку ишенимдүүлүктө иштей турган болуп чечилген. Ошондой эле, дайрада иштөөчү агрегаттардын турбиналарынын иштөө режимдерин тез жана ыңгайлуу ыкмалар менен башкаруу ойлонуп табылган. Электр чыңалууларынын, жыштыктарын, стабилдештирүү менен башкаруу аппараттарын (инвенторлорду), учурда белгилүү малыматтарды, акыркы илимий жана техникалык жетишкендиктерди колдонуу менен чечилген.

Жогоруда СЭАнын кыш мезгилинде иштей берүүсүнө жетишүү үчүн агрегаттын сыртынан поливинилуретан затын чачыратуу ыкмасы менен каптап, анын сыртынан калың, ысык абалда каптай турган пленка менен каптап койулган болот.

Суу ичинде дарыянын агын ортосуна орнотулган СЭАнын алдына, суудагы чоң өлчөмдөгү, оор таш агындардан жана кыш мезгилде муз жана борпоң муз агындылардан сактап туруучу, шына түспөлдөш (клинообразный), прокат металлдардан, атайын суу агымына аз тоскоолдук жарата тургандай болуп жасалган **агындылардан сактагыч** орнотулган. Ошону менен бирге **суукабылалгыч** түзүлүшү эки жээкке бышык темир аркан менен бекемделип орнотулган. Агындылардан сактагыч менен бирге удаалаш туташышкан бир нече тепкичтеги чыпкалары (фильтрлери) бар **суукабылалгыч** түзүлүшү жайгашкан да, алар менен бирге удаалаш туташышкан бир нече **жантык суу мамычалары** (трубалар) акылуу суу энергиясынан суунун агымын тосбой (**плотинасыз**) жана канал казып, суунун нугун бурбай эле (**сууну буруусуз**) эле Нарын, Талас, Алай ж.б. жерлердин дарыяларында, ал тургай капчыгайларда, суу тез акчуу каналдарда да иштей беришет.

### **Жыйынтыктоо**

Айыл аралап же, тоо этектеп аккан жана капчыгайлардагы агын сууларды- чакан жана чоң дарыялардын энергияларын **туура тосбой (плотинасыз)**, суунун нугун буруп канал салбай (**сууну буруусуз**) эле, белгилүү электр генераторлору жана дайралардын агымынын ортосуна, анын түбүнө жаткырылынган жантык суумамычалар-түтүктөр аркылуу **сууэлектр агрегаттары (СЭА)** менен агын суунун ичинде жайы-кышы иштей бере турган түрдүү кубаттуулуктагы кичинекей (микро) жана чакан (мини) ГЭСтерди орнотуу менен электр энергиясын алуу, Кыргызстандын келечектүү өнүгүү багыттарынын бири болгону турат.

### **Колдонулган адабияттар**

1. КР. Кыргызпатент Патент № 1482 “Октук гидроэлектрдик агрегат”;
2. КР. Кыргызпатент Патент № 1995 “Октук суу электр агрегатынын бара дөңгөлөгү”.
3. Микро ГЭС <https://www.youtube.com/watch?v=oQrTDIFo0KU>; из Интернета;
4. Низкооборотные генераторы на постоянный магнитах <https://kupinatao.com/v/generator-na-postoyannykh-magnitakh.aspx>;
5. <http://imperiya.by/video/r9jwNZyN1CS/mini-ges-45-kvt.html>

**УДК.: 629.4.058:629.332**

## **ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В КЫРГЫЗСТАНЕ**

**Охотников Виталий Иванович**, старший преподаватель, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, e-mail: [okhotnikov2@mail.ru](mailto:okhotnikov2@mail.ru)

**Камчыбеков Таалайбек Фархадович**, магистрант гр. ТТМ-1-16, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66.

**Руководитель магистерской диссертации к.т.н., проф. Атабеков К.К.**

### **АННОТАЦИЯ**

Данная статья посвящена анализу современного состояния обеспечения безопасности дорожного движения. Авторами проведено подробное изучение статистических данных по данной проблеме. Были выявлены основные факторы, влияющие на обеспечение безопасности дорожного движения. Выявлены основные проблемы и предложены пути их

решения. В Кыргызстане проблема безопасности дорожного движения на сегодняшний день стоит остро как никогда и требует серьезного внимания. Изучение проблемы с дорожной безопасностью является одной из актуальнейших проблем на сегодня, так как речь идет о больших человеческих потерях, о высокой смертности и травматизме в республике, об огромном экономическом, демографическом, социальном и транспортном ущербах республике, наносимых вследствие тяжелых ДТП, которые ложатся огромным бременем на бюджет республики. К основным причинам плачевного состояния в области безопасности дорожного движения были отнесены такие факторы как “взрывные” темпы автомобилизации страны, несоответствие дорожной инфраструктуры, низкий уровень культуры вождения, несоответствие средств регулирования движения и контроля нарушений, коммерциализация системы получения водительских удостоверений. Приведены возможные пути решения проблемы повышения безопасности дорожного движения посредством анализа мероприятий по реализации комплекса мер по реформе системы дорожной безопасности в Кыргызской Республике, принятого Правительством Кыргызской Республики.

**Ключевые слова:** автомобильный транспорт, безопасность дорожного движения, вызывное пешеходное устройство, дорожно-транспортное происшествие, аварийность.

## PROBLEMS AND WAYS TO SOLVE ROAD SAFETY IN KYRGYZSTAN

*Ohotnikov Vitaliy Ivanovich, Senior Lecturer, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, 720044, Kyrgyz Republic, Bishkek city, Aytmatov Avenue, 66, e-mail: [okhotnikov2@mail.ru](mailto:okhotnikov2@mail.ru)*

*Kamchybekov Taalaybek Farhadovich, Master gr. TTPM-1-16, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, 720044, Kyrgyz Republic, Bishkek city, Aitmatova Ave., 66.*

### ANNOTATION

This article is devoted to the analysis of the current state of road safety. The authors carried out a detailed study of statistical data on this problem. The main factors influencing the safety of road traffic were identified. The main problems are identified and the ways of their solution are suggested. In Kyrgyzstan, the problem of road safety today is more acute than ever and requires serious attention. The study of the problem with road safety is one of the most urgent problems for today, as it is a question of large human losses, high mortality and injuries in the republic, huge economic, demographic, social and transport damage to the republic caused by severe accidents, burden on the budget of the republic. The main reasons for the deplorable state of road safety were factors such as the "explosive" pace of the country's motorization, the inadequacy of road infrastructure, the low level of driving culture, the inadequacy of traffic control and violation controls, and the commercialization of the driver's license acquisition system. Possible ways of solving the problem of improving road safety through analysis of measures to implement a set of measures for the reform of the road safety system in the Kyrgyz Republic adopted by the Government of the Kyrgyz Republic are presented.

**Keywords:** road transport, road traffic safety, call pedestrian device, road traffic accident, accidents.

**Введение.** В Европейском регионе Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), куда входит и Кыргызская Республика, дорожно-транспортные происшествия (ДТП) ежегодно вызывают 120 000 случаев смерти и 2,4 млн. травм и наносят огромный экономический ущерб. Дорожно-транспортный травматизм является ведущей причиной смерти в возрастной группе от 5 до 29 лет [1]. В Кыргызстане проблема безопасности дорожного движения на сегодняшний день стоит остро как никогда и требует серьезного внимания. Ниже (табл.1, табл. 2.) приведены данные Национального статистического

комитета Кыргызской Республики за пять лет по количеству и числу погибших и пострадавших в ДТП [2].

Таблица 1 - Дорожно-транспортные происшествия (единиц)

2012	2013	2014	2015	2016	
<b>5803</b>	<b>7492</b>	<b>7119</b>	<b>7066</b>	<b>5868</b>	Совершено ДТП - всего в том числе по вине водителей транспортных средств: индивидуальных владельцев; Предприятий и организаций отраслей экономики
<b>3914</b>	<b>4769</b>	<b>4925</b>	<b>5071</b>	<b>4086</b>	
<b>148</b>	<b>181</b>	<b>137</b>	<b>176</b>	<b>165</b>	

Таблица 2 - Число погибших и пострадавших в дорожно-транспортных происшествиях (человек)

2012	2013	2014	2015	2016	
<b>Погибло</b>					
<b>1069</b>	<b>1217</b>	<b>1022</b>	<b>1060</b>	<b>938</b>	Погибло в дорожно-транспортных происшествиях на автомобильных дорогах и улицах - всего
<b>760</b>	<b>843</b>	<b>697</b>	<b>742</b>	<b>649</b>	в том числе по вине водителей транспортных средств: индивидуальных владельцев; предприятий и организаций отраслей экономики
<b>26</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>27</b>	<b>33</b>	
<b>8509</b>	<b>10738</b>	<b>10510</b>	<b>10402</b>	<b>8892</b>	Пострадало в дорожно-транспортных происшествиях: на автомобильных дорогах и улицах - всего в том числе по вине водителей транспортных средств: индивидуальных владельцев предприятий и организаций отраслей экономики
<b>6214</b>	<b>7333</b>	<b>7693</b>	<b>7734</b>	<b>6422</b>	
<b>178</b>	<b>268</b>	<b>176</b>	<b>234</b>	<b>270</b>	
<b>Пострадало</b>					
<b>8509</b>	<b>10738</b>	<b>10510</b>	<b>10402</b>	<b>8892</b>	Пострадало в дорожно-транспортных происшествиях: на автомобильных дорогах и улицах - всего в том числе по вине водителей транспортных средств: индивидуальных владельцев; предприятий и организаций отраслей экономики
<b>6214</b>	<b>7333</b>	<b>7693</b>	<b>7734</b>	<b>6422</b>	
<b>178</b>	<b>268</b>	<b>176</b>	<b>234</b>	<b>270</b>	

К основным причинам такой ситуации в области безопасности дорожного движения можно отнести: “взрывные” темпы автомобилизации страны, несоответствие дорожной инфраструктуры, низкий уровень культуры вождения, несоответствие средств регулирования движения и контроля нарушений, коммерциализация системы получения водительских удостоверений.

Также стоит отметить, что реальное количество ДТП может быть на порядок выше.

Статистические данные не всегда дают точную информацию о реальном количестве ДТП и это вызвано несколькими причинами, одной из которых является сокрытие случаев небольших аварий, что отражается на общей статистике. Учитывая, что службы обеспечения безопасности дорожного движения не всегда доступны, особенно в отдаленных регионах, то маловероятно, что водители будут их дожидаться для фиксации ДТП. Таким образом, происшествия с отсутствием погибших и пострадавших зачастую просто не регистрируются.

Изучение проблемы с дорожной безопасностью является одной из актуальнейших проблем на сегодня, так как речь идет о больших человеческих потерях, о высокой смертности и травматизме в республике, об огромном экономическом, демографическом, социальном и транспортном ущербах республике, наносимых вследствие тяжелых ДТП, которые ложатся огромным бременем на бюджет республики. Интенсивная автомобилизация республики требует срочности принятия мер структурами, отвечающими за дорожно-транспортную безопасность [3].

**Материалы и методы.** Последствия от ДТП ложатся тяжелым грузом на экономику и на систему здравоохранения страны. Как отмечается в докладе ВОЗ: «Затраты служб здравоохранения на лечение больных в мире, получивших травму и инвалидность в результате ДТП, очень высоки. Не менее значителен ущерб, который несут семьи, общины и общество в целом в результате потерь, понесенных производством. Экономическое бремя дорожно-транспортных происшествий достигает 3% валового внутреннего продукта» [4].

На наш взгляд, причинами высокой аварийности являются также такой фактор как массовость нарушения ПДД со стороны водителей. В 80% случаев водители являются виновными в ДТП. Согласно данным Главного управления обеспечения безопасности дорожного движения (ГУОБДД) МВД КР, в 2010 г. 81,2% (3576) ДТП были совершены по вине водителей транспортных средств и 15,1 % (664) – по вине пешеходов. В 2011 г. 80,4% (3868) ДТП совершены по вине водителей и 15,6% (753) ДТП – по вине пешеходов.

Низкая культура вождения, элементарное незнание правил дорожного движения - результат процесса выдачи водительских прав без обучения (самоподготовка до 2014 г.) или без надлежащего обучения, наличие коррупционных схем. Согласно данным Совета обороны от 24 сентября 2014 г., по результатам проведенной проверки автошкол был получен следующий результат: из 249 автошкол только 95 соответствуют требованиям; рекомендовано отозвать лицензии у 50 автошкол, 68 школам рекомендовано устранить недостатки [5].

Согласно Докладу ВОЗ «О состоянии безопасности дорожного движения в мире за 2013 г.», 22% случаев ДТП в мире приходится на долю пешеходов, 5% – велосипедистов и 23% – мотоциклистов [6]. В Кыргызстане наезд на пешехода является самым многочисленным видом ДТП. Так согласно статистики ГУОБДД г. Бишкек, за 1 квартал 2013 г. 60% ДТП по г. Бишкек составили наезды на пешеходов [7]. В проекте Национальной стратегии по дорожной безопасности КР отмечается, что в республике на долю пешеходов приходится 46 % от общего числа ДТП (данные за 2010 г.), что составляет значительные цифры и означает большую угрозу безопасности пешеходов со стороны водителей, так как на настоящий момент гарантий безопасности пешеходов нет никаких.

Недостатками дорожной инфраструктуры является отсутствие пешеходных тротуаров и ограждений, отсутствие освещения, отсутствие или нечеткость линий дорожной разметки, общее состояние дорог. По результатам проверок ГУОБДД констатирует о неудовлетворительности дорожных условий. Например отсутствие освещения вкупе с другими факторами и нарушениями правил дорожного движения автоматически приводят к росту ДТП. Так, 47,5% ДТП совершается в темное время суток, при которых число погибших составляет 61,6% и 46,6% – число раненых от общего количества зарегистрированных ДТП в республике [8].

**Результаты.** 17 июля 2017 года под председательством Президента Кыргызстана Алмазбека Атамбаева состоялось очередное заседание Совета безопасности КР, по итогам



которого было принято Решение Совета безопасности КР «О мерах по повышению безопасности дорожного движения в КР» и 31 июля оно было подписано Президентом. По результатам этого Правительством Кыргызской Республики было принято Постановление от 30 августа 2017 года № 546 “Об утверждении Плана мероприятий по реализации комплекса мер по реформе системы дорожной безопасности в Кыргызской Республике” [9].

Согласно Плана, структурированные по блокам мероприятия включают следующие основные меры по реформированию системы обеспечения безопасности дорожного движения (табл.3):

Таблица 3 - План мероприятий по реализации комплекса мер по реформе системы дорожной безопасности в Кыргызской Республике (извлечение)

№ п/п	Блок/мероприятие
1.	<b>Автоматизация управления в сфере обеспечения дорожной безопасности</b>
1.1	В рамках реализации Проекта "Таза Коом" установить систему фото- и видеофиксации нарушений ПДД в городах Бишкек и Ош, в дальнейшем - по всей республике, которая должна быть интегрирована с системой ГУПМ, качественно и круглосуточно фиксировать превышение установленной скорости движения транспортного средства, несоблюдение дорожных знаков и разметки, правил обгона и маневрирования, правил проезда перекрестков и правил проезда пешеходных переходов, определять нарушителей ПДД по государственным номерным знакам автотранспортных средств с целью дальнейшей идентификации водителя.
1.2.	Обеспечить патрульные автомашины необходимым оборудованием: - для фото- и видеофиксации нарушений; - для определения нарушителей по государственным номерным знакам автотранспортных средств; - обеспечивающим доступ к базе данных автотранспортных средств и водителей
1.3.	Обеспечить младших инспекторов патрульной милиции электронным планшетом с предустановленным программным обеспечением, позволяющим осуществлять доступ к центральной базе данных и автоматически направлять факты нарушения в Программу (на сервер)
1.4.	Инициировать изменения в Кодекс Кыргызской Республики об административной ответственности, предусматривающие отмену изъятия водительских удостоверений за нарушение ПДД, в рамках реализации Проекта "Таза Коом"
2.	<b>Управленческие меры</b>
2.1.	Разработать и утвердить целевые показатели обеспечения дорожной безопасности (число лиц, погибших в ДТП, число детей, погибших в ДТП; число лиц, погибших в ДТП на 100 тыс. населения) с целью достижения индикатора "Ноль жертв в ДТП", с определением конкретных временных этапов
2.2.	Инициировать изменение в постановление Правительства Кыргызской Республики "Об утверждении Правил учета дорожно-транспортных происшествий" от 9 августа 2004 года № 578, в части разработки механизма по проведению качественного анализа причин и условий совершения ДТП

2.3.	Провести оценку эффективности работы руководства и сотрудников ДРТСиВС, по результатам которого провести кадровые перестановки, на вакантные места в ДРТСиВС осуществить прием сотрудников на основе конкурсного отбора. С согласия конкурсанта размещать процедуру собеседования в онлайн-режиме и результаты тестирования в Интернете
3.	<b>Ужесточение наказания за правонарушения в сфере безопасности дорожного движения</b>
3.1.	Создать межведомственную рабочую группу по инициированию проекта НПА, предусматривающего изменения в Кодекс Кыргызской Республики об административной ответственности, в части ужесточения санкций за нарушение ПДД водителями, а также расширения мер административного воздействия к нарушителям ПДД, в том числе путем значительного увеличения штрафов и сроков лишения водительских удостоверений, в зависимости от серьезности и опасности нарушений, административного ареста, лишения прав управления транспортным средством временно, а при систематических грубых нарушениях - пожизненно, с конфискацией транспортного средства (совершение ДТП, управление в состоянии алкогольного и наркотического опьянения)
3.2.	Инициировать проект НПА, предусматривающего внесение изменения в Уголовный кодекс и Уголовно-процессуальный кодекс Кыргызской Республики, в части ужесточения ответственности за совершение ДТП в состоянии алкогольного и наркотического опьянения, оставление места совершения ДТП, предусмотренного статьей 281 Уголовного кодекса Кыргызской Республики, в том числе перевода в категорию преступлений публичного обвинения
4.	<b>В сфере подготовки и сдачи экзаменов</b>
4.1.	В целях усиления государственных контрольных функций, в части улучшения качества обучения в автошколах, разработать график межведомственной проверки автошкол (каждые полгода) и далее - на постоянной основе и придерживаться его исполнения. По результатам проверок, при выявлении автошкол с некачественным обучением, обеспечить передачу информации в судебные органы для последующего аннулирования лицензий
4.2.	Пересмотреть программы обучения и переподготовки водителей автотранспортных средств в части увеличения количества часов по ПДД. В программу обучения водительского состава внести следующие изменения. За счет сокращения количества часов, направленных на изучение материальной части транспортных средств, увеличить количество часов обучения практическому вождению автомобиля. В рамках учебной программы, в автошколах в качестве одного из инструментов включить обязательный просмотр видеороликов о создании аварийных ситуаций при нарушении ПДД по каждой теме занятия
4.3.	Обеспечить общественный контроль за выдачей водительских удостоверений путем онлайн-трансляции процедуры теоретических экзаменов, с последующим размещением результатов экзамена на официальном сайте Государственной регистрационной службы при Правительстве Кыргызской Республики
5.	<b>Дорожная инфраструктура</b>
5.1.	Разработать и утвердить строительные нормы и правила, государственные стандарты по автомобильным дорогам и улицам (с учетом местных условий). При разработке СНиПов учесть политику "Приоритет пешеходам", стандарты для островков безопасности, приподнятых пешеходных переходов и других элементов дорожной инфраструктуры, обеспечивающих снижение скорости автомобилей и безопасность



	пешеходов
5.2.	Инициировать внесение изменения в НПА, в части скоростного режима: скорость движения в населенных пунктах сократить с 60 км/ч до 50 км/ч, в районах школ - до 30 км/ч
5.3.	Установить стандартизированные искусственные неровности для принудительного снижения скорости транспортных средств на улицах и дорогах, расположенных вблизи общеобразовательных учебных заведений и дошкольных учреждений
5.4.	Обустроить улично-дорожную сеть населенных пунктов искусственным освещением, тротуарами, пешеходными дорожками

**Обсуждение и заключения.** Мероприятия, приведенные в таблице не исчерпывают все проблемы отрасли. Авторы выбрали наиболее интересные и актуальные, с точки зрения тематики данной статьи, пути решения такой существенной проблемы как повышение безопасности дорожного движения. На момент написания статьи некоторые из мероприятий были осуществлены полностью (онлайн-трансляция процедуры теоретических экзаменов в регистрационно-экзаменационных отделах, проверка лицензионных требований автошкол 2 раза в год, установка искусственных неровностей вблизи общеобразовательных учебных заведений и дошкольных учреждений и т.д.), некоторые только готовятся к осуществлению.

Также можно отметить, что в мероприятия, касающиеся автоматизации управления в сфере обеспечения дорожной безопасности, а именно обеспечения безопасности пешеходного движения можно внести предложение об использовании вызывных пешеходных переходов (ВПУ). В зарубежной практике такие технические средства организации дорожного движения получили широкое распространение и применение. Это объясняется их высокой эффективностью с позиции обеспечения безопасности движения и, одновременно, снижения создаваемых задержек транспорта. Также одной из причин применения ВПУ является то, что они наилучшим образом соответствуют требованиям обеспечения безопасности пешеходов, особенно детей, людей пожилого возраста и инвалидов [10].

#### Список литературы

1. <http://www.euro.who.int/ru/publications/abstracts/european-status-report-on-road-safety.-towards-safer-roads-and-%20healthier-transport-choices> - электронный ресурс
2. Национальный статистический комитет, Кыргызстан в цифрах 2017. 343 с.
3. Отчет «Масштабы, последствия и меры профилактики ДТП в Кыргызской Республике». Национальный институт стратегических исследований Кыргызской Республики. Бишкек - 2015
4. [http://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0010/111151/E92789R.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0010/111151/E92789R.pdf?ua=1) - электронный ресурс
5. <http://kg.akipress.org/news:603488> (Акипресс от 24.09.14) – электронный ресурс
6. [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2013/report/ru/](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/report/ru/) - электронный ресурс
7. Акипресс. 16.04.2013 «WEF 2014-2015: Кыргызстан занял 96 место в рейтинге из 144 стран по развитости инфраструктуры» - электронный ресурс
8. «Состояние аварийности на территории КР за 2011 год» (данные ДПС МВД КР).
9. Постановление Правительства Кыргызской Республики от 30 августа 2017 года № 546 “Об утверждении Плана мероприятий по реализации комплекса мер по реформе системы дорожной безопасности в Кыргызской Республике”.
10. Торобеков Б.Т., Охотников В.И. Разработка стенда для демонстрации режимов регулирования с применением вызывных пешеходных устройств (ВПУ). Известия Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова. 2014. Т. 32. № 1. С. 138-143.

## РОЛЬ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА ДЛЯ ЭКОНОМИКИ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

*Кемелев Адилет Медербекович магистрант группы ЭТМм-1-17 КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: [adilet\\_k94@mail.ru](mailto:adilet_k94@mail.ru)  
науч.рук. Абакиров Суранбек Абакирович, профессор КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66.*

**Аннотация.** Приведен анализ роль автомобильного транспорта в экономике Кыргызской Республике по междугородным и международным маршрутам изучены вопросы, связанные с перевозкой грузов и пассажиров. Даны рекомендации по использованию при перевозке грузов и пассажиров.

**Ключевые слова:** автомобильный транспорт, поток автотранспорта, перевозка пассажиров и грузов, грузооборот, международные, междугородные, перевозки.

## THE ROLE OF AUTOMOBILE TRANSPORT FOR ECONOMY IN THE KYRGYZ REPUBLIC

*Kemelev Adilet Mederbekovich, graduate student of the group ETMm-1-17 Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city, Aytmatov Avenue 66, KSTU named after I. Razzakov e-mail: [adilet\\_k94@mail.ru](mailto:adilet_k94@mail.ru)  
Abakirov Suranbek Abakirovich, professor, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city, Aytmatov Avenue 66, KSTU named after I. Razzakov.*

**Abstract.** The analysis of the role of road transport in the economy of the Kyrgyz Republic on long-distance and international routes analyzes issues related to the transport of goods and passengers. Recommendations for the use of buses with large passenger capacity are given.

**Keywords:** motor transport, the flow of vehicles, the transportation of passengers and cargo, freight turnover, international, intercity, transportations.

**Автомобильный транспорт** - важнейшее звено в сфере экономических отношений, одна из ведущих отраслей материального производства, а так же составная часть единой транспортной системы и производственной инфраструктуры страны. Его устойчивое и эффективное функционирование является необходимым условием стабилизации, подъема и структурной перестройки экономики, обеспечения национальной безопасности и обороноспособности страны, улучшения условий и уровня жизни населения. В условиях высокогорья и ввиду труднодоступности регионов страны, автомобильный транспорт является основным видом транспорта в Кыргызской Республике. Так, 95 % грузовых и 97 % пассажирских перевозок осуществляется автомобильным транспортом, который составляет основную часть транспортного сектора страны. Значение автомобильного транспорта остается важнейшим фактором устойчивого социально-экономического развития страны, одним из главных инструментов в решении экономических и социальных задач республики.

Автомобильный транспорт участвует в доставке ее потребителям, осуществляет связь между производством и потреблением, между различными отраслями хозяйства, между странами и регионами. Транспорт является необходимым условием возникновения и развития интенсивного обмена товарами между отдельными территориями, участвующих в этом разделе.

На сегодняшний день автомобильный парк Кыргызской Республики составляет около 427 тыс. автомобилей, из них около 347 тыс. легковых, 51 тыс. грузовых автомобилей и около 22 тыс. автобусов и микроавтобусов.

Рост материального и культурного уровня жизни народа, дальнейшая концентрация и специализация производства, расширение связей между экономическими районами страны способствуют развитию междугородных автобусных перевозок, которые организуются по дорогам республиканского и областного значения между городами (населенными пунктами) на расстояние более 50 км от черты города. Общая протяженность автомобильных дорог составляет 34 000 км, включая 8810 км дорог общего пользования и 15 190 км дорог в населенных пунктах, в том числе:

- Автодороги международного значения – 4163 км;
- Автодороги государственного значения – 5678 км;
- Автодороги местного значения – 8969 км.

Общая протяженность региональных транспортных коридоров Кыргызской Республики составляет 2242 км, к которым относятся 8 основных маршрутов:

- Бишкек–Ош – 672 км;
- Ош–Исфана – 385 км;
- Бишкек–Георгиевка – 16 км;
- Бишкек–Чалдовар (участок Карабалта–Чалдовар) – 31 км;
- Бишкек–Нарын–Торугарт – 539 км;
- Бишкек–Чолпон-Ата–Каракол – 400 км;
- Тараз–Талас–Суусамыр – 199 км;
- Сары-Таш–Карамык – 142 км.

К международным транспортным коридорам также можно отнести дорогу Ош–Исфана в Карамыкском направлении (рис. 1) с выходом в Таджикистан, дороги Бишкек–Ош–Андижан, Суусамыр–Талас–Тараз, Бишкек–Курдай–Алматы, Бишкек–Карабалта–Чалдовар, Бишкек–Алматы, Балыкчы–Чолпон-Ата–Тюп–Кеген.



Рис. 1. Международные транспортные коридоры КР

В настоящее время в автомобильной отрасли задействовано 350 юридических лиц,

оказывающих услуги по перевозке пассажиров (из них 30 юридические лица, осуществляющие пассажирские перевозки легковыми автотранспортными средствами - "такси"), 50 юридических лиц, автовокзалы, автокабасы.

На сегодняшний день более 25300 частных лиц осуществляют перевозки грузов и 72 предприятий структурных подразделений Министерства транспорта и коммуникаций Кыргызской Республики, обеспечивающих автомобильный транспортный процесс.

Анализ существующих грузопотоков по автомобильным дорогам республики позволяет выделить следующие международные транспортные коридоры:

1. Бишкек - Нарын – Торугарт – граница с КНР;
2. Бишкек – Алматы;
3. Ош – Сары Таш – Иркештам – граница с КНР;
4. Граница с Таджикистаном - Карамык – Сары-Таш – Иркештам – граница с КНР;
5. Бишкек – Ош - Андижан;
6. Бишкек – Чалдовар – граница с Казакстаном;
7. Суусамыр – Талас – Тараз;
8. Ош - Исфана – граница с Таджикистаном;
9. Балыкчы – Чолпон – Ата – Тюп – Кеген – граница с Казахстаном.

### **Заключения**

Вся транспортная система перейдет на качественно новый уровень функционирования. Повышение конкурентоспособности национальной транспортной системы позволит сфокусировать внешнеэкономические и торговые интересы соседних государств на ее использовании.

Повышение эффективности транспортной системы позволит сделать ее конкурентоспособным элементом экономики страны. Значительно снизится транспортная составляющая себестоимости продукции и услуг, повысится конкурентоспособность отечественного экспорта. Транспортный комплекс должен стать одним из основных двигателей экономики государства.

### **Список литературы**

1. . «Синяя книга» IRU Бишкек 2013. Автомобильный транспорт Кыргызстана. 2013.-С.-86ст.
2. Касаткин Ф.П., Коновалов С.И.. Касаткин Ф.П. Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса/ Ф.П. Касаткин, С.Н. Коновалов, учеб. пособие для высшей школы. М.: Академический проект, 2004. 352 с.
3. Ловшин С.С. Процесс автомобилизации и его аспекты, связанные с капитальным строительством и развитием инфраструктуры объектов дорожно-транспортного комплекса/ С.С. Ловшин.- М.-1999.
4. Маткеримов Т.Ы., Анализ состояния и оценок уровня автомобилизации в Кыргызской республике. / Т.Ы. Маткеримов[и др. ] //Вестник КРСУ. 2012.- № 10.-С.83-86
5. Темирбеков Ж., Транспортно-транзитный потенциал Кыргызстана. Проблемы и перспективы./ Ж. Темирбеков, Э. Болотов// Известия ВУЗов.- 2013.- №2-С. 128-132
6. Транспорт. Состояние транспортного сектора.

**УДК 655.3.022.75**

### **ЗНАЧИМОСТЬ УПАКОВКИ ТОВАРА КАК ЭЛЕМЕНТА РЕКЛАМЫ**

*Кенешкова Айзада Кенешпековна. магистрант КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан 720044 г.Бишкек пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: [telekteshova@gmail.ru](mailto:telekteshova@gmail.ru)*

В данной статье рассматривается значимость упаковки при продвижении товаров. Указывается необходимость разработки креативной упаковки для формирования положительных потребительских предпочтений. Особый акцент делается на важности проектирования дизайна упаковки, даются некоторые рекомендации при его разработке.

**Ключевые слова:** Упаковка, реклама, дизайн, рынок, производитель.

## IMPORTANCE OF PACKAGING OF GOODS AS AN ELEMENT OF ADVERTISING

*Keneshpkova Aizada Keneshpikovna. graduate student of KSTU. I. Razzakova, Kyrgyzstan 720044 Bishkek Aytamatov Ave. 66, e-mail: telekteshova@gmail.com*

*Scientific adviser: Jumagulov S.J. Ph.D., professor, KSTU. I. Razzakova, Kyrgyzstan 720044 Bishkek Aytamatov ave. 66.*

This article discusses the importance of packaging in promotion of the goods. The necessity of developing a creative packaging for the formation of positive consumer preferences is pointed out. Special attention is paid to the importance of packaging design. Some recommendations of its development are given.

**Keywords:** Packaging, advertising, design, market, producer

Любой товар нуждается в разработке упаковки, которая придаст ему дополнительное конкурентное преимущество - яркое отличие. Оригинальность, новизна, функциональность - вот те качества, которыми должна обладать современная упаковка. Практика показывает, что экономия на этапе дизайна упаковки может привести к тому, что компания будет производить продукт, который совершенно невозможно продать. Социологи в рекламе большую роль отводят эмоциям человека (потребителя). Именно эмоции участвуют в принятии решения о выборе продукта и формируют доверие к нему. Поэтому упаковка - это эстетическое восприятие товара. Не стоит забывать еще тот факт, что внешнее оформление должно соответствовать внутреннему содержанию.

При разработке дизайна упаковки важно соблюдать не только фирменный стиль, но и манеру компании «держаться» на рынке. По мере развития технологий производства продукта, появляются и новые виды упаковки. Упаковка как вид рекламы наиболее результативный, поскольку покупатель может видеть её в месте продажи именно в тот момент, когда он принимает окончательное решение при покупке данного товара. Диапазон воздействия такой рекламы на покупателя значительно шире. На сегодняшний день, практически каждый товар упакован, и покупатель, приходя в магазин, в первую очередь встречается с упаковкой. Поэтому кроме распространённости, у упаковки имеется основное преимущество - доступность. Она всегда находится именно в том месте и в тот момент, когда покупатель приходит в магазин с целью приобретения необходимого товара. Любой товар привлечёт к себе внимание, если он будет оригинально упакован.

### *Влияние упаковки на покупательское поведение*

Современная розничная торговля невозможна без знания психологии покупателей. Не так давно психологи установили, что чаще всего покупки совершаются не по заранее составленному перечню, а импульсивно - по принципу «пришел, увидел, купил». Особенно сильно эффект импульсивности выражен в больших магазинах самообслуживания - обилие товаров оказывает гипнотизирующее воздействие на покупателей. Иллюзия доступности

изобилия сильнее всего действует на бывших советских граждан, выросших в условиях тотального дефицита и ещё не вполне привыкших к большому товарному ассортименту. В данном случае креативная яркая упаковка может оказать сильное влияние на покупательское поведение в условиях перенасыщенности рынка товарами разных марок. Выделяющаяся упаковка товара среди множества числа конкурентов сможет акцентировать внимание на определённый продукт.

#### *Влияние дизайна упаковки на покупателя*

Важное значение при разработке упаковки имеет дизайн, размер, форма, материал, цвет, текст и расположение товарного знака оказывают непосредственное влияние на покупателей, создавая у них определенное отношение к товару и производителю. Как правило, даже яркие цвета, которые, казалось бы, должны использоваться при создании упаковки, бывают не всегда уместными. Это зависит от группы товаров, целевой аудитории, для которой будет предназначен определённый товар.

Следует также помнить, что кроме дизайна и цветового оформления упаковки, которые являются основным рекламоносителем, при разработке упаковки нужно также учесть, что она должна пройти следующие испытания:

Во-первых, это технические, позволяющие проверить соответствие упаковки различным стандартам, условиям безопасности. Это важный показатель ввиду того, что у продукта с упаковкой происходит контакт. В свою очередь этот показатель - соответствие стандарту, является также рекламоносителем, осведомляя потребителей об экологически чистых материалах, используемых при производстве упаковки. К примеру, созданные бумажные пакеты, которые используются в крупных гипермаркетах, позиционируют также само предприятие торговли.

Во-вторых, это визуально-потребительские испытания, которые дают возможность удостовериться, что для данной упаковки правильно выбран цвет, соответствующий группе товаров, разборчиво написан шрифт, чётко обозначен товарный знак и т.п.

Как правило, многие производители не прибегают к определённым исследованиям перед запуском производства упаковки. Эти исследования включают в себя ожидаемую реакцию предполагаемой упаковки. Они могут проводиться в форме опросов, наблюдений и т. п. Выбор цвета, шрифта на этапе разработке упаковки являются главными показателями, так как именно эти составляющие в дальнейшем могут быть вложены в процесс разработки фирменного стиля и формирования бренда.

В-третьих, дилерские испытания, призванные установить, соответствует ли упаковка требованиям посредников с точки зрения товародвижения и продвижения товара на рынок. Это особенно важно, если товар будет реализовываться не напрямую, а через посредников. Чтобы не повредить упаковку товара и соответственно сам товар при перевозке, нужна какая-либо внешняя упаковка, которая, возможно, будет достаточно примитивной, но при этом выполнять защитную функцию при перевозке. Не стоит забывать тот факт, что даже внешняя упаковка должна быть рекламоносителем - выступать в качестве наружной рекламы.

#### **Заключение**

В заключении хочется сделать вывод о том, что качественная креативная упаковка играет огромную роль при совершении самых незапланированных приобретений, поэтому она должна вызывать желание покупателя приобрести именно этот товар. Ведь импульсивные покупки осуществляются под воздействием различных воспоминаний и зрительного воздействия, поэтому упаковка имеет неограниченные возможности.

#### **Список литературы**

1. Упаковка, как эффективная реклама [Электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://www.admos-gifts.ru/articles/list-415.html>. (Дата обращения 25.01.2014);



2. Упаковка [Электронный ресурс] / - Режим доступа: [http://www. good-reklama.ru/marketing/32. html](http://www.good-reklama.ru/marketing/32.html). (Дата обращения 26.01. 2014);

3. Рекламная упаковка [Электронный ресурс] / - Режим доступа: [http:// spherauslug ru/reklamka.html](http://spherauslug.ru/reklamka.html) (Дата обращения 15 12 2013)

УДК 37.014.15:378.162.33

## РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ К АККРЕДИТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

*Кубанычбекова Жамиля Кубанычбековна, магистрант группы ССМм-1-17 Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66. Тел.: + (996 312) 59-51-98, e-mail: jamik.kuban@gmail.com*

*Начный руководитель Алматов Мыйманбай Закирович, доктор технических наук, профессор Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66. Тел: 0(312) 595198; e-mail: meiman56@mail.ru*

В статье рассматриваются процессы, протекающие при подготовке испытательных лабораторий к аккредитации. Представлена законодательная база, устанавливающая требования к испытательным лабораториям.

Цель статьи - разработка и идентификация процесса подготовки к аккредитации, поиск инструментов для управления процесса подготовки к аккредитации.

**Ключевые слова:** аккредитация, испытательная лаборатория, оценка соответствия, идентификация процесса, обеспечение качества, анализ процедуры, нормативный документ, аттестат аккредитации, технический регламент.

## DEVELOPMENT OF THE PROCESS OF PREPARATION FOR THE ACCREDITATION OF TESTING LABORATORIES.

*Kubanychbekova Jamilya Kubanychbekovna - graduate student of the groupSSMgs-1-17 at Kyrgyz State Technical University named after. I. Razzakov, Republic of Kyrgyzstan, Bishkek, Aytmatov Ave, 66. Tel.: + (996 312) 59-51-98, e-mail: jamik.kuban@gmail.com*

*Scientific director Almatov Myimanbai Zakirovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of Kyrgyz State Technical University. I. Razzakov, Kyrgyz Republic, Bishkek, Aitmatova Ave., 66. Tel: 0 (312) 595198; e-mail: meiman56@mail.ru*

The article deals with the processes that take place in the preparation of testing laboratories for accreditation. Legislative base establishing the requirements for testing laboratories is presented.

The purpose of the article is the development and identification of the process of preparation for accreditation, the search for tools for managing the process of preparation for accreditation.

**Key word:** accreditation, testing laboratory, conformity assessment, the identification process, quality assurance, procedure analysis, regulatory document, accreditation certificate, technical regulations

Аккредитация испытательных лабораторий- это официальное признание органом по аккредитации компетентности организации выполнять работы в определенной области



оценки соответствия.

Подготовка испытательной лаборатории к проведению процедуры аккредитации подразумевает выполнение ряда обязательных работ, направленных на достижение соответствия испытательной лаборатории установленным критериям аккредитации. Перечень и последовательность выполняемых работ, их сущность и содержание регламентируются в Постановлении Правительства Кыргызской Республики от 16 ноября 2006 года №795 «Об аккредитации органов по оценке соответствия в Кыргызской Республике» [5], документах, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации, документах в области стандартизации, соблюдение требований которых аккредитованными лицами обеспечивает их соответствие критериям аккредитации. Трудности, связанные с большим объемом обязательных работ, используемой информации одновременно, оценка ее актуальности поднимают вопрос о поиске инструментов, позволяющих результативно управлять процессом подготовки к аккредитации испытательной лаборатории.

Правовое регулирование отношений в области обеспечения качества и безопасности продуктов в Кыргызской Республике (КР) осуществляется Законом «Об основах технического регулирования в КР» [3].

Под аккредитацией испытательной лаборатории (ИЛ) подразумевается официальное признание Кыргызским центром аккредитации технической компетентности лаборатории в заявленных областях деятельности [4]. В рамках подготовки к аккредитации заявителю необходимо выполнить требования целого пакета нормативных документов и подзаконных актов, регламентирующих порядок и правила аккредитации ИЛ. В процессе подготовки к аккредитации ИЛ необходимо уделять особое внимание актуальности используемых нормативных документов и подзаконных актов, так как они подвержены периодическим изменениям. На сегодняшний день порядок (процедура) аккредитации должен соответствовать требованиям ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 [1].

Процесс по аккредитации включает в себя следующие этапы:

**1-этап.** Представление заявителем заявления об аккредитации испытательной лаборатории с приложением необходимых документов;

**Приложения к Заявке:**

1. 1Копии Устава и/или других учредительных документов организации, в состав которой входит Лаборатория или Лаборатории, с представлением копий свидетельства о государственной регистрации в органах юстиции

1.2. Проект заявленной области аккредитации

1.3. Положение о Лаборатории с приложением организационной структуры

1.4. Руководство по качеству и соответствующие процедуры

1.5. Паспорт Лаборатории с соответствующими формами в соответствии с деятельностью Лаборатории

1.6. Информация об участии в МЛСИ (межлабораторные сличительные испытания) и контрольных испытаниях/калибровках при оценке на месте или инспекционных проверках (при переаккредитации)

1.7. План участия Лаборатории в программах проверки квалификации на качество испытаний/калибровок, межлабораторных сличительных испытаниях/калибровках

1.8. Методы/процедуры по внутренней калибровке (при наличии)

1.9. Сведения о технической оснащенности и компетентности персонала Лаборатории по проведению внутренней калибровки оборудования (при наличии)

1.10. Другие документы, содержащие информацию о компетентности Лаборатории (при наличии).

**2-этап.** Экспертиза документов по аккредитации лаборатории;

**3-этап.** Процесс аттестации заявителя;

**4-этап.** Анализ данных по аккредитации и принятие решения об аккредитации заявителя (либо об отказе в аккредитации);

**5-этап.** Оформление, регистрация и выдача заявителю аттестата аккредитации испытательной лаборатории с комплектом документов (либо об отказе в аккредитации)

Целью данной статьи является идентификация процесса подготовки к аккредитации ИЛ. Для достижения цели были поставлены следующие задачи [2]:

1. поиск инструментов описания процессов;
2. выбор метода описания процесса подготовки к аккредитации ИЛ;
3. идентификация и описание процесса аккредитации ИЛ на основе выбранного метода.

Для решения поставленных задач был осуществлен поиск методов описания процессов.

В результате были определены такие методы, как:

- **IDEF** – методология для решения задач моделирования сложных систем, позволяющая отображать и анализировать модели деятельности широкого спектра сложных систем в различных разрезах. При этом широта и глубина обследования процессов в системе определяются самим разработчиком, что позволяет не перегружать создаваемую модель излишними данными;

- **DFD** – методология графического структурного анализа, описывающая внешние по отношению к системе источники и адресаты данных, логические функции, потоки данных и хранилища данных, к которым осуществляется доступ;

- **ARIS** – методология, рассматривающая любой организационный процесс с четырех точек зрения: организационной и функциональной, обрабатываемых данных, структуры процессов, продуктов и услуг.

В соответствии со второй задачей, был проведен анализ каждого метода, изучены все достоинства и недостатки. На основе результатов анализа пришли к выводу, что ARIS является наиболее приоритетным методом описания процесса. ARIS поддерживает три типа моделей, отражающих различные аспекты исследуемого процесса:

- функциональные модели, содержащие иерархию целей, стоящих перед аппаратом управления, с совокупностью деревьев функций, необходимых для достижения поставленных целей;

- информационные модели, отражающие структуру информации, необходимой для реализации всей совокупности функций системы;

- модели управления, представляющие комплексный взгляд на реализацию процессов в рамках системы.

Третьей, наиболее трудной задачей, стала идентификация и описание процесса подготовки к аккредитации ИЛ на основе метода ARIS.

На рисунке 1. представлена функциональная структурная схема испытательной лаборатории с названием должностей и должностными обязанностями каждого из сотрудников в процессе подготовки ИЛ к аккредитации, где приняты следующие обозначения: КЦА – Кыргызский Центр Аккредитации; СИ-средства измерений; ИЛ-испытательная лаборатория; НД-нормативный документ; СО-стандартный образец; ИО-испытательное оборудование.

На рисунке 2. представлены информационные ресурсы, содержащие всю нормативную базу, используемую в процессе подготовки к аккредитации ИЛ.

В приложении 1. Представлена структура самого процесса подготовки к аккредитации ИЛ, содержит перечень необходимых подпроцессов для подготовки к аккредитации испытательной лаборатории, описание и идентификация которых были проведены на основе порядка действий, изложенных в ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности деятельности испытательных и калибровочных лабораторий»

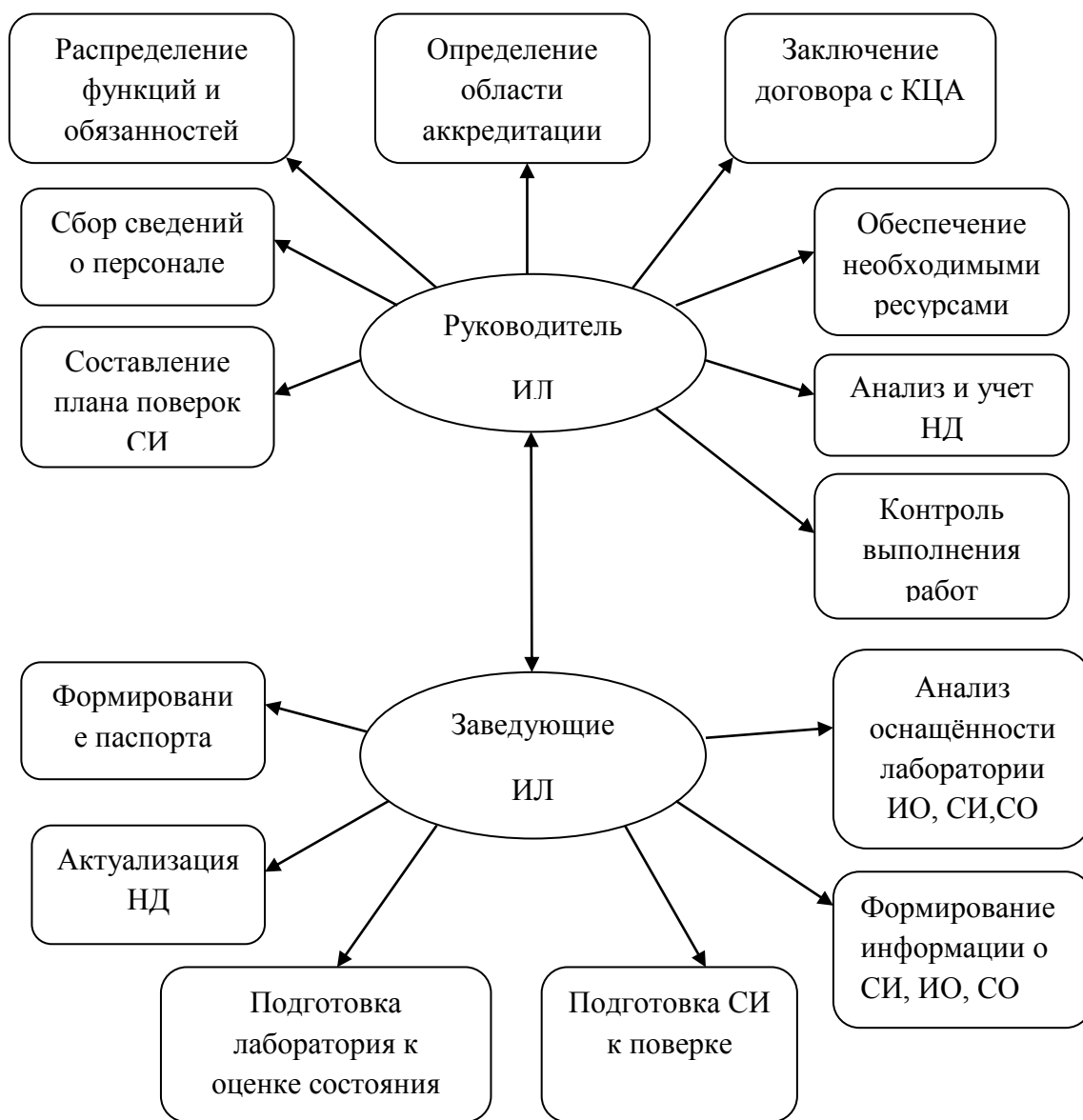


Рис.1 - Функциональная структурная схема.



Рис.2 - Информационная структура схема процесса подготовки к аккредитации ИЛ.

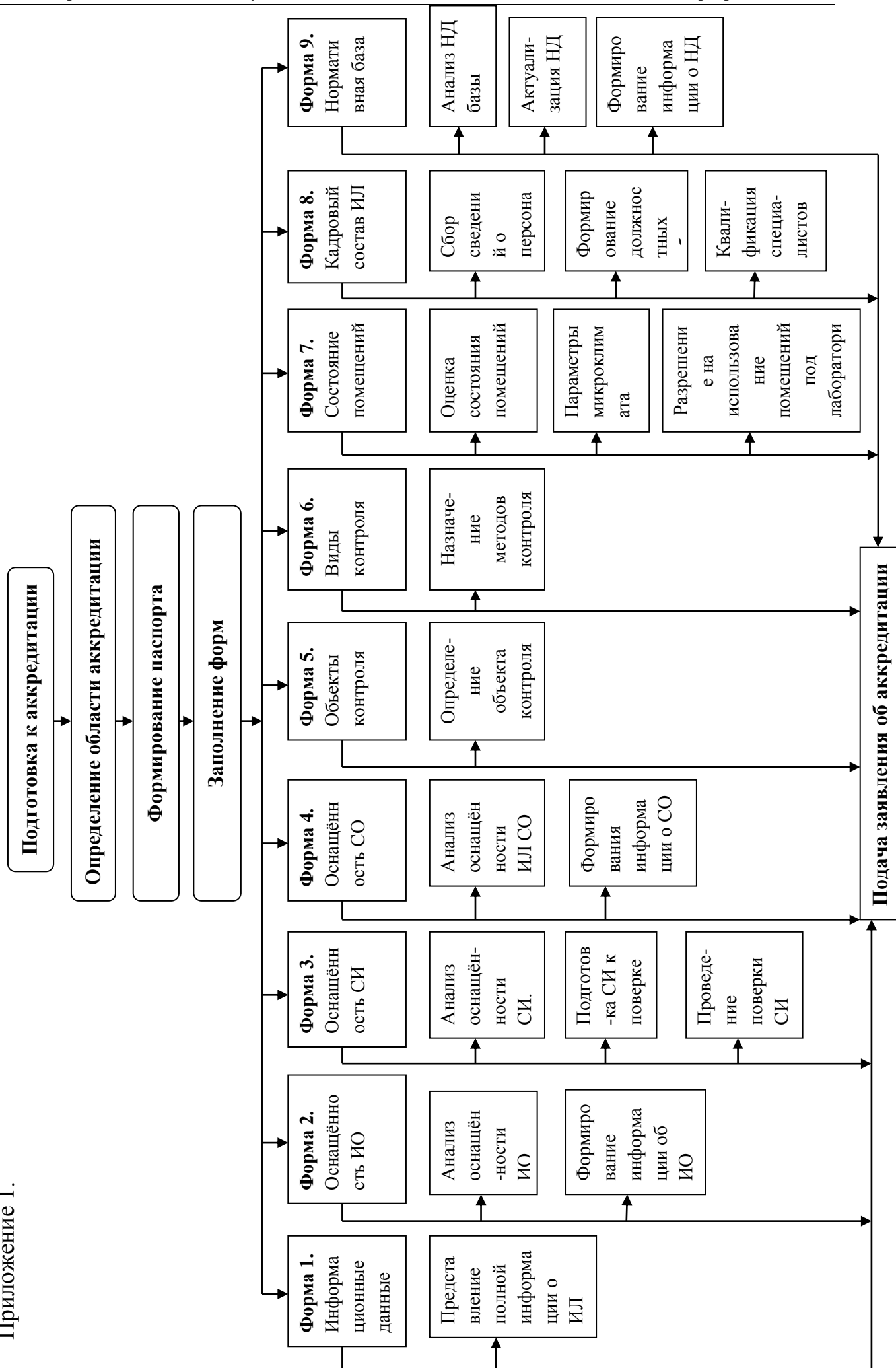
### Выводы

1. В представленной работе идентифицирован процесс подготовки к аккредитации ИЛ, что позволила систематизировать механизм процесса, информационные ресурсы процесса, представленные перечнем должностных лиц и должностными обязанностями.
2. Получили наглядный перечень обязательных работ, проводимых в рамках подготовки ИЛ к аккредитации в соответствии с требованиями нормативной документации.

### Список литературы

1. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности деятельности испытательных и калибровочных лабораторий»
2. ГОСТ ИСО/МЭК 17011 «Оценка соответствия. Общие требования к органам по аккредитации, аккредитуемым органам по оценке соответствия».
3. Закон КР от 16.11.2009г. № 299 «Об основах технического регулирования в КР»
4. Официальный сайт КЦА <http://www.kca.gov.kg>
5. Постановление Правительства КР от 16.11.2006г. № 795 «Об аккредитации органов по оценке соответствия в КР»

Приложение 1.



## МАШИНЕЛЕРДИН ЖЕШИЛГЕН ТЕТИКТЕРИН КОЛ МЕНЕН ЭЛИТИП ТОЛУКТОО ТЕХНОЛОГИЯСЫ

*Мажитов М.Б. И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети, Бишкек ш., Кыргыз Республикасы*

*Жумалиев Ж.М. И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети, Бишкек ш., Кыргыз Республикасы*

Бул статьяда жешилген тетиктерди кол жаасы менен эритип толуктоонун технологиясы каралды. Андан тышкары катуулукту өлчөөчү заманбап MET-D1 прибору менен эритип толукталган катмардын катуулугун өлчөөнүн натыйжасы келтирилди.

**Ачкыч сөздөр:** Эритип каптоо, жаа, катуулук, манжа.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН ПУТЕМ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ НАПЛАВКИ.

*Мажитов М.Б., Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика*

*Жумалиев Ж.М., Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика*

В данной статье приведены технология наплавки изношенных деталей путем ручной дуговой наплавки. Приведены результаты исследования твердости наплавленного слоя с применением современного прибора MET-D1.

**Ключевые слова:** Наплавка, Дуга, твердость, палец.

## RESEARCH PROCESS OF THE RECOVERY OF USED DETAILS OF MACHINES BY SURFACING PROCESS.

*Mazhitov M.B. Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Bishkek*

*Zhumaliev Zh. M. Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Bishkek*

In this article, the technology of surfacing worn parts by means of manual arc surfacing is given. The results of the investigation of the hardness of the welded layer with the use of the modern MET-D1 device.

**Keywords:** Surfacing, Arc, hardness, finger.

Нам известно, что при эксплуатации грузовых машин часто выходит из строя в результате износа пальцы рессора.

В настоящее время в условиях нашей страны восстановление изношенных деталей и механизмов машин является актуальной проблемой. В связи с этим в ОАО “Дастан” города Бишкек проводятся восстановительные работы изношенных деталей, типа пальцев рессора грузовых автомашин путем ручной дуговой наплавки.

Ручная дуговая наплавка в отличие от других существующих видов наплавки обладает простотой, универсальностью, возможностью наплавки во всех пространственных положениях и труднодоступных местах деталей, а также достаточной технологичностью и

экономичностью.

Я в настоящее время провожу в ОАО «Дастан» научно-исследовательские работы связанные с магистерской диссертацией, по исследовании технологического процесса ручной дуговой наплавки.

Ниже приведены некоторые результаты исследования по восстановлению изношенных деталей полученные мною. До наплавки образец наплавляемого детали подвергается необходимым механическим обработкам таких как: прочистка образца и сушка. После ручной дуговой наплавки образца охлаждаем на воздухе. Далее погружаем в барабанную печь при температуре 800-900° течение часа, проводим закалку + низкий отпуск для повышения твердости до исходной значению 60,8 HRC

На рисунке 1 приведен образец наплавляемого детали: “Палец заднего рессора ЗИЛ-130”



Рисунок 1 - Палец заднего рессора ЗИЛ-130 до наплавки



Рисунок 2 - Палец заднего рессора ЗИЛ-130 после наплавки

Общая характеристика изношенных деталей и материалов для наплавки.

Пальцы заднего рессора автомашины изготавливают из сталей 20Х. Сталь 20Х это низколегированная конструкционная сталь. Сталь 20Х используется для изготовления деталей, к которым предъявляются требования высокой поверхностной твердости при



невысокой прочности сердцевин (работающих в условиях износа при трении): втулки, шестерни, обоймы, гильзы, диски, рычаги и другие цементуемые детали.

Химический состав стали 20Х в %

Таблица 1.

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu
0.17-0.23	0.17-0.37	0.5-0.8	до 0.3	до 0.035	до 0.035	0.7-1	до 0.3

Характеристики электродов для наплавки

Таблица 2.

Электроды МР-3	3,0 x 350 мм	
Э46-МР-3-3.0-УД Е430(3)-Р26	ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75 ТУ 14-4-1853-2001	
РОД ТОКА: Переменный или постоянный обратной полярности		
ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ: для ручной дуговой сварки ответственных конструкций из углеродистых сталей с временным сопротивлением разрыву 490 Н/мм <sup>2</sup> и содержанием углерода до 0,25%		
Режим наплавки: ток (А) нижнее вертикальное потолочное	100-140 80-110 80-110	Допустимое содержание влаги не более 1,5%. Режим повторного прокаливания: 150-180 в течение 40-60 минут

После наплавки значительно изменятся некоторые физико-механические свойства наплавленного слоя металла. Произойдет отпуск возле наплавленного слоя и изменится твердость. Как видим в таблице 3 приведены примеры до термообработки и после термообработки: закалка + низкий отпуск.

Твёрдость по Бринеллю НРС

Таблица 3

Образец: Палец заднего рессора ЗИЛ-130	Твердость НРС
Исходный материал до наплавки	61,2
Наплавленной слой до термообработки	3,75
Наплавленной слой после термообработки: закалка + низкий отпуск	60,8

Для измерения твердости наплавленного слоя мы использовали твердомер МЕТ-Д1, который представляет собой малогабаритный прибор для измерения твердости, состоящий из электронного блока с подключенным к нему датчиком. Датчик в основе своей использует стальной стержень с алмазной пирамидой Виккерса.



Рисунок 3 – Показание твердомера MET-Д1 до наплавки термообработки



Рисунок 4 – Показание твердомера MET-Д1 твердости наплавленного слоя до

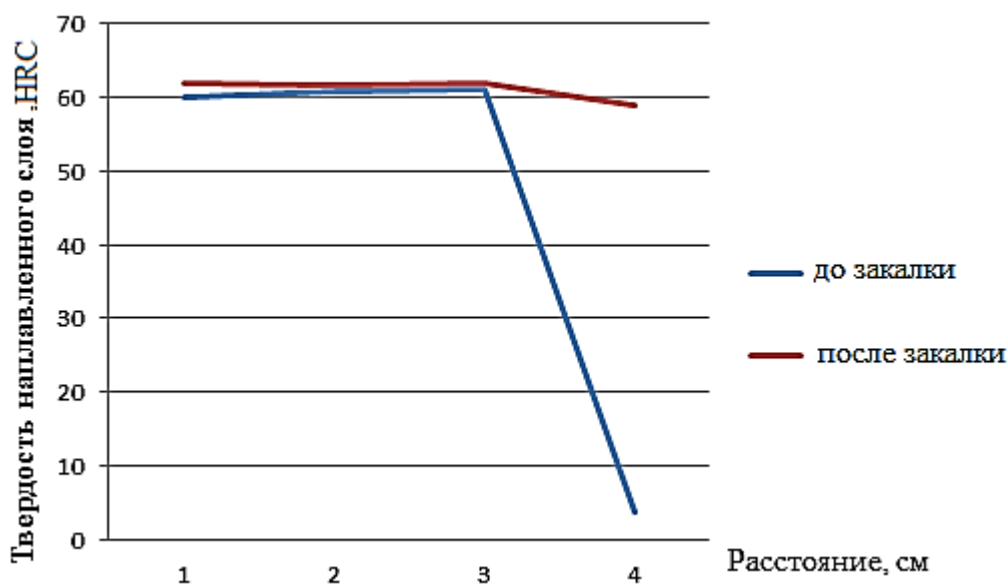


Рисунок 5 - Твердость наплавленного слоя до и после закалки.

Данные при построение графика на рисунке 5.

Таблица 4

№	Твердость наплавленного слоя до закалки, HRC	Твердость наплавленного слоя после закалки, HRC
1	60,1	61,8
2	60,9	61,7
3	61,2	62
4	3,75	58,9

#### Вывод

Результаты исследование приведенные в статье по ручной дуговой наплавке изношенных пальцев рессор автoмашин ЗИЛ - 130 показывает, что необходимые характеристики и свойства восстановленных деталей отвечает требованием, а так же ручная дуговая наплавка отличается экономичностью по сравнению с другими выше перечисленными методами.

### Список литературы

1. Износостойкость сплавов, восстановление и упрочнение деталей машин /Под общей ред. В.С. Попова.- Изд. ОАО Мотор Сич.- Запорожье, 2006.- 420с
2. Грохольский, Н.Ф. Восстановление деталей машин и механизмов сваркой и наплавкой.- М.: Машиностроение.-1966.-275с.
3. Шубина Н.Б., Сурина Н.В., Белянкина О.В., Сизова Е.И. Технология конструкционных материалов. Технологические процессы в машиностроении. - М.: Издательство МГГУ, 2005. - 73 с.

УДК 656.073.5(575.2)

### СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК КЫРГЫЗСТАНА

*Малов Артём Дмитриевич, магистр, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, г.Бишкек, моб. Тел: 0556-43-42-52, e-mail: [94.malov.artem@gmail.com](mailto:94.malov.artem@gmail.com)*

*Научный руководитель: Маткеримов Таалайбек Ысманалиевич, д.т.н., профессор декан факультета транспорта и машиностроения КГТУ им. И. Раззакова Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66 E-mail: [talai\\_m@bk.ru](mailto:talai_m@bk.ru)*

**Аннотация.** Статья посвящена изучению современного состояния грузовых перевозок республики. Проведен анализ объема перевозок по основным транспортным коридорам, а также тенденции их развития.

**Ключевые слова:** грузовые перевозки, транспортный коридор, маршруты движения, объемы перевозок, грузооборот, транспортный поток.

### STATUS OF THE PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF CARGO TRANSPORTATION OF KYRGYZSTAN

*Malov Artem, master student of group TTPM-1-16, KSTU them. Razakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city, Aytmatova Ave., 66, e-mail: [94.malov.artem@gmail.com](mailto:94.malov.artem@gmail.com)*

*Scientific adviser: Matkerimov Taalibek Ysmanalievich, Professor Dean of the Faculty of Transport and Mechanical Engineering KSTU. I. Razzakova Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, pr. Mira 66 E-mail: [talai\\_m@bk.ru](mailto:talai_m@bk.ru)*

**Abstract.** The article is devoted to the study of the current state of freight traffic of the republic. The analysis of the volume of traffic along the main transport corridors, as well as the trends of their development, was carried out.

**Key words:** cargo transportation, transport corridor, traffic routes, traffic volumes, freight turnover, traffic flow.

Кыргызская Республика – страна, занимающая выгодное транзитное положение и имеющая благодаря этому все шансы стать важным маршрутом при перевозке грузов по транспортным коридорам Центральной Азии. На сегодняшний день наземный транспорт Кыргызской Республики, а также развивающаяся железнодорожная сеть и растущая система воздушных сообщений играют все большую роль в установлении связи между Европой, государствами-участниками СНГ и странами азиатского региона[3,4].

Автомобильный транспорт - важнейшая составная часть единой транспортной системы и производственной инфраструктуры страны. Его устойчивое и эффективное

функционирование является необходимым условием стабилизации, подъема и структурной перестройки экономики, обеспечения национальной безопасности и обороноспособности страны, улучшения условий и уровня жизни населения.

В условиях высокогорья и ввиду труднодоступности регионов страны, автомобильный транспорт является основным видом транспорта в Кыргызской Республике. Так, 95% грузовых и 97% пассажирских перевозок осуществляется автомобильным транспортом, который составляет основную часть транспортного сектора страны. Значение автомобильного транспорта остается важнейшим фактором устойчивого социально-экономического развития страны, одним из главных инструментов в решении экономических и социальных задач республики. По автодорожным путям сообщения можно попасть во все граничащие с Кыргызстаном государства (Узбекистан, Таджикистан, Казахстан, Китай) [2,3,4].

Автодорожное сообщение является интенсивным и связывает Кыргызстан со странами Европы и Персидского залива, СНГ и Юго-Восточной Азии. Товары в Европу, из Европы могут быть доставлены или получены в срок от 15 до 25 дней в зависимости от пункта назначения.

Общая протяженность автомобильных дорог составляет 34000 км, включая 8810 км дорог общего пользования и 15190 км дорог в населенных пунктах, в том числе:

- автодороги международного значения - 4163 км;
- автодороги государственного значения - 5678 км;
- автодороги местного значения - 8969 км.

Общая протяженность региональных транспортных коридоров Кыргызской Республики составляет 2242 км, к которым относятся 8 основных маршрутов[4,5]:

- Бишкек-Ош - 672 км;
- Бишкек-Георгиевка - 16 км;
- Бишкек-Чалдовар (участок Карабалта-Чалдовар.) - 31 км;
- Бишкек - Нарын - Торугарт - 539 км;
- Бишкек - Чолпон-Ата - Каракол - 400 км;
- Тараз - Талас - Суусамыр - 199 км;
- Ош - Сарыташ - Иркештам - 258 км;
- Ош - Исфана - 385 км;
- Сары-Таш - Карамык -142 км.

В отличие от дорожного хозяйства, которое является государственным сектором, автомобильная отрасль еще во второй половине 90-х годов была полностью приватизирована и фактически все автотранспортные предприятия в настоящее время являются частными. Лицензирование их деятельности является единственным механизмом государственного регулирования для организации пассажирских и международных грузовых перевозок, и надзора за соблюдением транспортного законодательства.

В развитии автомобильного транспорта грузовые автоперевозки играют важную роль. Международные грузовые автоперевозки осуществляются на основе заключенных двусторонних межправительственных и многосторонних соглашений об автомобильном сообщении.

В настоящее время автомобильные международные сообщения КР установлены с 37 иностранными государствами. Из них заключены двусторонние межправительственные соглашения об автомобильном сообщении с 19 государствами. Это 11 стран СНГ – Россия, Украина, Беларусь, Казахстан, Узбекистан, Туркменистан, Таджикистан, Азербайджан, Молдова, Грузия, Армения, а также Латвия, Турция, Иран, Пакистан, Китай, Германия, Польша, Монголия, Австрия и Франция.

Кыргызстан присоединился к 8 основным международным конвенциям и соглашениям ЕЭК ООН в области автомобильного транспорта. Большую роль в масштабном

решении всего блока транспортных проблем сыграло вхождение Кыргызстана, как и других государств Центральной Азии, в Организацию экономического сотрудничества (ЭКО), объединяющую государства Южной Азии.

Международные автомобильные перевозки осуществляются по разрешениям, выдаваемым компетентными органами, за исключением перевозок в Казахстан, Россию (двухсторонняя перевозка) и Таджикистан, осуществляемых на безразрешительной основе[2,4,5].

Для интеграции кыргызских автоперевозчиков в европейский транспортный рынок, использования передовых технологий таможенного и транспортного оформления автомобильных перевозок, Президиум Международного союза автомобильного транспорта (МСАТ) в соответствии со статьёй 4 (а) Конституции (МСАТ) на своем заседании от 7 ноября 2012 года принял в члены МСАТ Ассоциацию международных автомобильных перевозчиков Кыргызской Республики (АМАП КР). Ранее данную деятельность до образования АМАП КР осуществляла Ассоциация международных автомобильных перевозчиков КР (Кыргыз АМАП), которая была принята в члены Международного Союза автомобильного транспорта (МСАТ) в 1999 г[5].

Удельный вес перевозок автомобильным транспортом в общем объёме перевозок в 2012 году составил 89,3 % по перевозкам грузов и 78,5% по перевозкам пассажиров (таблица 1).

Таблица 1.

Перевозки грузов (тыс. т) всеми видами транспорта

Перевозка грузов	1995	2000	2012
Железнодорожный	945,9	978,7	1047,6
Автомобильный	31045,6	36449,5	34349,9
Трубопроводный	235,3	585,5	265,6
Водный	35,4	35,5	7,4
Воздушный	4,7	3,3	0,9
Всего	35786,6	38052,5	35660,8

За 2012 год перевозки грузов автомобильным транспортом возросли в Таласской области на 21,3%, Нарынской - 12,3%, Чуйской -12,2%, Баткенской - 4,8%, Ошской - 1% и в Бишкеке - 1,2%. Из общего объёма грузовых автоперевозок, 6,4 млн. т выполнено специализированными автотранспортными предприятиями, удельный вес которых в общем объёме перевозок составил 17,5%. Специализированными автотранспортными предприятиями осуществлено 44% объёма перевозок грузов в пригородном, 12,4% - во внутригородском сообщении, 43,4% - в междугородном и 0,2% - в международном. Автотранспортом физических лиц, осуществляющих коммерческие перевозки перевезено 7,4 млн. т грузов (таблица 2). Из общего объёма перевозок грузов, выполненных предпринимателями (физическими лицами), 0,8 млн. т или 10,5% перевезено автомобилями, сданными в аренду[4,5].

Таблица 2

Показатели общего пользования автомобильного транспорта

Перевозка грузов	1990	1993	1996	1999	2002	2005	2008	2012
Перевезено грузов, млн т	101,1	43,9	14,6	6,2	4,3	4,3	35,0	34,17
Грузооборот, млн т/км	2001,4	1029,0	442,1	263,5	195,3	193,3	1125,0	2118,4

С обретением Кыргызской Республикой суверенитета, переходом ее экономики на рыночные условия, в автомобильной отрасли республики произошел переход транспортных услуг в частные руки, начали создаваться акционерные общества (АО), общества с ограниченной ответственностью (ООО), частные предприятия (ЧП), малые предприятия (МП) и др. и индивидуальные перевозчики, предоставляющие транспортные услуги по перевозке пассажиров и грузов. Функционирование транспортного комплекса обрело хаотичный характер, выйдя из-под контроля и регулирования государства. При этом частниками пренебрегались элементарные нормы правил перевозки пассажиров и грузов, более того игнорировались требования безопасности перевозок. Наметились тенденции перевозки пассажиров только на рентабельных маршрутах, а на других маршрутах появилась нехватка транспорта, отдаленные и горные населенные пункты остались без пассажирского сообщения. В части перевозки грузов народного потребления, не предоставляющих ценность, произошел дефицит транспортных услуг. На рынке международных перевозок в новых условиях хозяйствования конкуренция стала обретать качественно новые черты. Негативные явления того времени в автомобильной отрасли, тормозящие развитие экономики страны требовали от государства принятия конструктивных и незамедлительных решений.

До недавнего времени вопросы регулирования в секторе автомобильного и водного транспорта в Кыргызской Республике осуществляли Государственная транспортная инспекция при Министерстве транспорта и коммуникаций Кыргызской Республики и Департамент международных автомобильных перевозок (ДМАП) «Кыргызинтранс» при Министерстве транспорта и коммуникаций Кыргызской Республики.

Вышеуказанные структурные подразделения Министерства транспорта и коммуникаций Кыргызской Республики осуществляли функции, дублирующие друг друга [2, 3].

Автоперевозчик, осуществляющий международные перевозки пассажиров и грузов, получал разрешение на проезд в подразделениях ДМАП

«Кыргызинтранс», в то же время, он же получает в подразделениях Государственной транспортной инспекции – лицензию на международные перевозки.

На пограничных транспортных контрольно-пропускных пунктах, расположенных по периметру границ Кыргызской Республики, контроль за деятельностью международных пассажирских автоперевозчиков осуществляли подразделения Государственной транспортной инспекции, в то же время контроль за работой международных грузовых автоперевозчиков – подразделения ДМАП «Кыргызинтранс».

В деятельности вышеуказанных уполномоченных органов на транспорте отсутствуют линии взаимодействия, они работают по разным нормативно – правовым документам, нет четкой взаимосвязи в вопросах регулирования контрольных функций, т.к. принадлежат разным ведомствам.

В целях упорядочения и оптимизации деятельности вышеуказанных уполномоченных государственных органов на транспорте, а также исключения дублирования функций друг друга, вышеуказанные структурные подразделения Министерства транспорта и коммуникаций Кыргызской Республики были объединены в один уполномоченный орган – Агентство автомобильного и водного транспорта при Министерстве транспорта и коммуникаций Кыргызской Республики [2].

Реорганизация вышеуказанных структурных подразделений позволила Министерству транспорта и коммуникаций Кыргызской Республики максимально упростить регулирование и контроль деятельности на автомобильном и водном транспорте, устранить дублирование функций между подразделениями Министерства транспорта и коммуникаций Кыргызской Республики, регулирующих деятельность хозяйствующих субъектов на транспорте, организовать работу по обеспечению регулирования и контроля на автомобильном транспорте по принципу «единого окна», упорядочить и оптимизировать

функции регулирования в одном уполномоченном государственном органе, значительно уменьшить документооборот и повысить исполнительскую дисциплину, проводить единую политику в области автомобильного транспорта с устранением административных и физических барьеров, препятствующих бесперебойной и слаженной работе отрасли автомобильного транспорта.

В настоящее время в автомобильной отрасли задействованы 350 юридических лиц, оказывающих услуги по перевозке пассажиров (из них 30 – юридические лица по легковым такси), 50 юридических лиц по перевозке грузов, а также более 20300 частных лиц по перевозке грузов и 69 предприятий структурных подразделений Министерства транспорта и коммуникаций Кыргызской Республики, обеспечивающих автомобильный транспортный процесс (автостанции, автовокзалы, автокасс) (таблица 3) [2, 3].

Таблица 3

Количество транспортных средство видам на 2011 год

п/п	Наименование транспортных средств по видам	Авто-мото транспортных средств		
		физических лиц, ед.	Юридических лиц, ед.	общее количество, ед.
	легковые	580773	19745	600518
	Грузовые	67605	25187	92792
	Специальные	1572	8799	10371
	Автобусы	2712	4176	6888
	Микроавтобусы	22890	2160	25050
	Всего АМТС	675552	60067	735619

Ежегодно в автомобильной отрасли увеличивается автомобильный парк транспортных средств, а также объем перевозок грузов и пассажиров автомобильным транспортом.

В январе-ноябре 2012 года объем грузов, перевезенных всеми видами транспорта, по сравнению с январем-ноябрем прошлого года увеличился на 1482,8 тыс. тонн.

За истекший период объем перевозок грузов автомобильным транспортом возрос на 1390,9 тыс. тонн, где значительную долю (около 65 %) грузоперевозок осуществляют предприниматели (физические лица).

В ноябре 2012 года по сравнению с ноябрем прошлого года объем автоперевозок грузов увеличился на 307,4 тыс. тонн, или на 8,9 % (таблица 4).

Таблица 4

Перевозки грузов всеми видами транспорта в январе-ноябре 2012 г.

Виды автотранспортных средств	Тыс. тонн		В процентах к соответствующему периоду предыдущего года	
	2011	2012	2011	2012
Сухопутный транспорт, в т. ч.:	34164,4	35650,1	102,6	104,3
Железнодорожный	966,4	1040,6	105,3	107,7
Автомобильный	32958,0	34348,9	102,5	104,2
Трубопроводный	240,0	260,6	110,5	108,6
Водный транспорт	9,4	7,0	61,0	74,5
Воздушный транспорт	1,2	0,7	в 1,3 р.	58,3
Всего	34175,0	35657,8	102,6	104,3



Увеличение объемов перевозок грузов всеми видами транспорта отмечалось во всех регионах республики (таблица 5).

Таблица 5

Перевозки грузов всеми видами транспорта по территории Кыргызской Республики в январе-ноябре 2012 г.

Регионы республики	Тыс. т		В процентах к соответствующему периоду предыдущего года	
	2011	2012	2011	2012
Кыргызская Республика	34175,0	35657,8	102,6	104,3
Баткенская область	1424,7	1473,8	115,9	103,4
Джалал-Абадская область	2980,5	3073,1	80,1	103,1
Иссык-Кульская область	3865,9	3981,1	109,4	103,0
Нарынская область	1039,6	1085,4	105,4	104,4
Ошская область	2705,7	2739,7	101,3	101,3
Таласская область	953,2	962,9	97,0	101,0
Чуйская область	10269,5	10524,5	105,4	102,5
г. Бишкек	9828,4	10655,0	102,8	108,4
г. Ош	1107,5	1162,3	в 1,3 р.	104,9

Грузооборот всех видов транспорта в январе-ноябре 2012 года увеличился на 197,9 млн. тонно-километров. В ноябре 2012 года по сравнению с ноябрем прошлого года объем грузооборота возрос на 1,9 процента, а по сравнению с предыдущим месяцем - на 9,7 процента.

Таблица 6

Объем грузооборота, выполненного всеми видами транспорта в 2012 г.

Виды автотранспортных средств	Млн. тонно-километров		В процентах к соответствующему периоду предыдущего года	
	2011	2012	2011	2012
Сухопутный транспорт, в т. ч.:	2015,6	2224,3	107,6	110,4
Железнодорожный	722,7	843,3	111,3	116,7
Автомобильный	1168,0	1197,1	101,8	102,5
Трубопроводный	124,9	183,9	в 1,6 р.	в 1,5 р.
Водный транспорт	1,7	1,3	58,6	76,5
Воздушный транспорт	101,1	90,7	в 1,7 р.	89,7
Всего	2118,4	2316,3	109,5	109,3

За последние годы в дорожно-транспортной сфере республики возникли факторы, которые способствовали росту аварийности на дорогах - это рост числа транспортных средств, их динамических свойств и связанной с ними интенсивности дорожного движения. С другой стороны, сохранилась практически в прежнем состоянии дорожная сеть, ставшая причиной избыточного роста плотности транспортных потоков. Произошло дробление автотранспортной отрасли на множество мелких самостоятельно хозяйствующих субъектов, в деятельности которых нормативные технологии технической эксплуатации транспортных средств, кадрового обеспечения и профилактической работы утратили прежнюю обязательность[3].

Эффективная деятельность автомобильного транспорта обеспечивается

соответствующей инфраструктурой, к которой в первую очередь относится сеть автомобильных дорог. В нашей горной республике автомобильные дороги составляют основу всей транспортной системы государства и совершенно очевидно, что автотранспортные перевозки доминируют во всех отраслях экономики[3]. Международные дорожные коридоры, а также внутренняя сеть автомобильных дорог обеспечивает практически единственный способ доступа к региональным рынкам товаров, услуг, и играют существенную роль в обеспечении связи между основными экономическими центрами внутри страны. Сохранение и улучшение региональных дорожных коридоров является естественным приоритетом государства в дорожно-транспортном секторе и структурной экономики республики. В настоящее время необходимо реформирование системы государственного регулирования в дорожно-транспортном комплексе, как доминирующего сектора народного хозяйства.

Как показала практика независимого развития республики, необходимы научные исследования по автомобильным дорогам, которые должны были проводиться в нескольких направлениях: это оценка и дальнейшее развитие научно-технических разработок, совершенствование правовой и нормативно-технической базы отрасли, которая должна быть переработана и адаптирована к современным условиям[3]. Развитие транспорта должно быть ориентировано на формирование государственно-территориального устройства, внутреннего и внешних рынков, а также на удовлетворение потребностей населения в транспортных перевозках.

Одним из основополагающих принципов разрешительной системы при регулировании международных автоперевозок является обеспечение паритета, и его применение способствует более равномерному участию перевозчиков в транспортировке грузов, как в двустороннем, так и в транзитном сообщении через территории государств-участников системы. В тоже время, на рынке автоперевозок Кыргызской Республики усиливается присутствие иностранных перевозчиков, в результате чего остаются открытыми вопросы защиты отечественных перевозчиков, которые постепенно вытесняются даже с внутреннего рынка автоперевозок[3].

Из-за ненадлежащего транспортного контроля за автомобилями при въезде на территорию республики, которыми превышаются допустимые весовые и габаритные параметры, все большее распространение получает увеличение удельного веса предоставляемых услуг транспортными средствами иностранных перевозчиков, разрушающие автомобильные дороги, тем самым нанося вред дорожной отрасли, а также безопасности движения. Процесс автомобилизации продолжает наращивать темпы[3].

Одной из проблем для беспрепятственного проезда кыргызских автоперевозчиков по территории других государств является вопрос присоединения Кыргызской Республики к Европейскому Соглашению, касающегося работы экипажей транспортных средств, производящих международные автомобильные перевозки (ЕСТР), подписанного в Женеве 1 июля 1970 года, направленного на развитие и улучшение международных автомобильных перевозок, повышение безопасности дорожного движения, регламентацию условий труда водителей и экипажей транспортных средств, и предназначенного для регистрации скорости движения транспортного средства и пройденного пути, а также регистрации режима труда и отдыха, других режимов занятости водителя. К этому Соглашению присоединилось 47 государств: все страны Евросоюза и страны СНГ (кроме Грузии, Кыргызстана и Таджикистана). На сегодняшний день система цифровых тахографов функционирует в 32 странах. В Кыргызской Республике на данный момент 1800 автотранспортных средств осуществляют международные перевозки, из них: 1620 имеют аналоговые тахографы (90%); 90 имеют цифровые тахографы (5%); 90 отсутствуют тахографы (5%) [2, 3].

Несовершенство отраслевой законодательной базы, а также противоречия в действующем законодательстве Кыргызской Республики, касающиеся автомобильного транспорта, привели к утрате большинства функций государственного регулирования

отраслью, а также к непривычной и жесткой конкуренции между отдельными перевозчиками. В результате внесения изменений в Закон Кыргызской Республики «О лицензировании» в 2000 году, было отменено лицензирование деятельности пассажирских перевозок легковым автотранспортом, внутренних грузовых перевозок, деятельности станций технического обслуживания (СТО) и автозаправочных станций (АЗС).

Вследствие чего, на рынке пассажирских перевозок легковыми такси увеличивается присутствие случайных и некомпетентных перевозчиков, у которых отсутствует производственная база, эксплуатационная служба, квалифицированные специалисты по технике безопасности и безопасности дорожного движения, опыт работы в данной сфере[3]. Различие в налоговых режимах, применяемых к двум формам собственности, является основной причиной доминирующего положения индивидуальных перевозчиков на рынке транспортных услуг. Структура автопарка и баланс между различными формами собственности преследуют лишь краткосрочные финансовые цели и не соответствуют стратегически экономическим принципам развития автотранспортной отрасли Кыргызской Республики. Возникает острая необходимость в привлечении корпоративных инвесторов, а также применения механизма государственно-частного партнерства, поскольку программа индивидуальных перевозчиков сводится лишь к быстрому получению прибыли, а не рассчитана на среднесрочную и долгосрочную перспективу, имеющую целью улучшение и повышение качества предоставляемых услуг по перевозке пассажиров и грузов автомобильным транспортом.

Воздействие автотранспорта на окружающую среду в Кыргызской Республике во многом определяется интенсивностью перевозок и техническим состоянием парка транспортных средств, развитием тех или иных видов транспортных услуг [2, 3].

Автотранспорт остается одним из наиболее интенсивных и стабильно растущим источником загрязнения атмосферы. Высокая плотность транспортного потока оказывает отрицательное воздействие на состояние атмосферного воздуха в городах.

### Список литературы

- 1) Топалиди В.А. Современные и перспективные бортовые интеллектуальные транспортные системы. Журнал «Автомобильный транспорт» №29/2011. С 254-257.
- 2) Стратегия развития автомобильного транспорта Кыргызской Республики на 20012-2015 годы.
- 3) Советбеков Б. Анализ мультимодального коридора через Кыргызстан. Вестник СибАДИ №3(49)/2016. Омск 2016. С.30-36.
- 4) Маткеримов Т.Ы., Советбеков Б.С. Грузопоток по транспортным коридорам через контрольно-пропускной пункт Торугарт – Иркештам [Текст]. Омск, 2014.
- 5) Мильнер Б.З., Евенко Л.И., Рапопорт В.С. Системный подход к организации управления [Текст]. -М.: Экономика, 1983. 224 с.
- 6) Миротин Л.Б., Гудков В., Вельможин А. Грузовые автомобильные перевозки [Текст]. М., 2007, Горячая Линия - Телеком, 560 с.

УДК 655.57

### БУДУЩЕЕ ПОЛИГРАФИИ В КЫРГЫЗСТАНЕ

*Мамбетова Альбина Абылмединовна. магистрант КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан 720044 г. Бишкек пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: [m.albina1995@mail.ru](mailto:m.albina1995@mail.ru)*

*Научный руководитель: профессор, д.ф.-м.наук Дуйшеналиев Туратбек Болотбекович КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан 720044 г. Бишкек пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: [duishenaliev@mail.ru](mailto:duishenaliev@mail.ru)*

Проведен анализ и рассмотрены новые технологии в печатной индустрии. В статье описывается проблемы и пути их решения, как например, использование компьютерных технологий и печати по требованию.

**Ключевые слова:** Полиграфическая отрасль, проблемы развития, печать по требованию, Computer-to-Plate.

## THE FUTURE OF PRINTING IN KYRGYZSTAN

*Mambetova Albina Abylmidinovna. graduate student of KSTU I. Razzakova, Kyrgyzstan 720044 Bishkek Aytamatov Ave. 66, e-mail: [m.albina1995@mail.ru](mailto:m.albina1995@mail.ru)*

*Scientific adviser: prof., D.Sc.-m. S. Duishenaliev Turatbek Bolotbekovich KSTU I. Razzakova, Kyrgyzstan 720044 Bishkek Aytamatov Ave. 66, e-mail: [duishenaliev@mail.ru](mailto:duishenaliev@mail.ru)*

Analysis and consideration of new technologies in the printing industry. The article describes the problems and ways to solve them, such as the use of computer technology and printing on demand.

**Keywords:** Printing industry, development problems, printing on demand, Computer-to-Plate.

Полиграфия, как и другие направления промышленности, испытывает большие потрясения. При этом наибольшие из них падают как раз на последнее десятилетие. Вроде всё было относительно ясно и спокойно. Существовала устоявшаяся веками технология печати книг, журналов, газет, брошюр, плакатов, бланков и другой печатной продукции.

Но, благодаря развитию компьютерных технологий, мощного и разнообразного программного обеспечения издательских и полиграфических процессов, развитию автоматизации производства современная полиграфическая промышленность коренным образом изменилась.

Конечно, изменения не происходят одномоментно, ведь сохраняются какие-то традиции, технологии, оборудование, материалы, которые не исчезнут сразу, а еще долго будут сосуществовать с упорно прокладывающим себе дорогу новым. Но, если говорить о том, к чему надо стремиться, то нужно внимательно следить за этим появляющимся новым, анализировать его со всех сторон и принимать оптимальное решение, ориентированное на будущее развитие.

Говоря о направлениях и перспективах развития современной полиграфии, нельзя упускать из внимания следующее обстоятельство. Человечество вступает в эру информационного общества. Массовая компьютеризация жизни людей, появление глобальных информационных сетей Интернета и многое другое приводит к тому, что реальностью становятся многие задачи, о решении которых еще недавно нельзя было и мечтать. Это открывает такие перспективы развития общества, которые изменяют его коренным образом. Изменяется человек, изменяются и его интересы, его мировоззрение, наконец, его потребности, изменения которых стимулируются новыми информационными, а вслед за ними и полиграфическими технологиями.

В результате появились совершенно новые типы изданий— мультимедийные издания, в которых участвуют не только бумага и краски, но и новые носители, среди которых можно назвать CD-ROM, видео и аудионосители информации, анимации.

Происходящая в мире глобализация полиграфического производства обязана своему появлению развитию глобальных информационных сетей через которые мгновенно можно на любое расстояние передать любую информацию. Сетевые технологии являются благодатной основой для передачи в любую точку мира содержания журнала, газеты, книги,

чтобы можно было бы отпечатать их на месте доставки.

Изменяются и рынки полиграфии. Развитие человека и предоставляемые ему современной полиграфией технические возможности приводят не только к появлению мультимедийных изданий, но и к сокращению тиражей обычных книг и журналов. Человек ожидает от полиграфиста повышения качества издания, увеличения красочности, издания во все более сокращающиеся сроки, расширения ассортимента изданий. И полиграфия, мобилизуя и автоматизируя свои возможности, решает и будет в дальнейшем решать задачи по удовлетворению этих требований.

В результате такого развития появились технологии печати книг по требованию, выпуск рекламной и информационной полиграфической продукции в виде плакатов не просто больших, но огромных, размеров и многое другое.

Технические средства полиграфической промышленности обеспечивают решение задач по удовлетворению потребностей читателя на самом современном уровне. Для подтверждения этого факта достаточно привести примеры создания и развития таких технологий как вывод информации из компьютеров или из компьютерных банков, данных прямо на печатную форму, в печатную машину или же просто на бумагу. Эти технологии получили уже название *стр* (Computer-to-Plate). Как мы видим из их самих названий, в этих технологиях исключаются обычные ранее в полиграфии процессы, выполняемые на фотопленке, т.е. необходимость в изготовлении негативов или диапозитивов(фотоформ), пригодных для копирования печатных форм.

Только недавно появились сканеры, как эволюция уже снова идет в направлении их замены неудержимо развивающимися цифровыми фотоаппаратами.

На смену, или пока еще в дополнение к классическим способам печати пришла цифровая печать, имеющая свои особенности, свои области применения и, заполняющая свои собственные рынки.

Но и этим не исчерпывается уровень развития новых технологий. Уже появились технологии вывода информации из компьютера на что угодно для различных способов печати.

Вот такова общая картина совершенствования или, точнее, нового развития современной полиграфической промышленности, которая стала важной составной частью информационных технологий, ибо в наш век полиграфия, как никогда близко связана с информацией, ее обеспечением, обработкой и быстрой доставкой потребителю.

Рассмотрим те развивающиеся особенно интенсивно информационные технологии, которые являются основой для создания и упрочения новых рынков полиграфической продукции.

Если еще недавно для нас представлялось большим событием экономичное и сравнительно простое издание только одного экземпляра книги и не большего их числа, то теперь это положение коренным образом меняется. Сейчас же многие известные фирмы производят машины для печати по требованию. На это влияет следующие обстоятельства:

- роль книги никоим образом не падает и не будет падать в будущем. Об этом свидетельствует непрекращающееся развитие полиграфической техники и полиграфических технологий, но на новом техническом уровне, позволяющем сравнительно просто получать то, что раньше было недоступно.

- производство бумаги не только не сокращается, но и, наоборот, увеличивается, и прогнозы говорят также об увеличении ее производства в будущем.

- новые возможности издания книг и другой печатной продукции предоставляет развивающаяся высокими темпами цифровая печать, которая оптимально подходит для малых тиражей, вольно или невольно стимулируя их издание. Здесь цифровая печать— это не просто новый способ печати, а способ, который, благодаря своим собственным параметрам производительности и качества, позволяет осуществлять новые идеи в производственной области печатного производства.

По свидетельствам прессы на 2016 год в Кыргызстане существует 713 печатных изданий. Из них не многие предприятия уже установили и используют у себя цифровую технику, а еще другие готовы ее внедрить. По данным Национального статистического комитета Кыргызской Республики на 2015-2016 год 388 предприятий и организаций, используют компьютерную технику и информационно-коммуникационные технологии в сфере информации и связи.

- появились и успешно развиваются связанные с цифровыми технологиями новые, бесконтактные способы струйной и других способов печати.

- одной только печати, будь то 1 экземпляр или 1000 экземпляров, недостаточно для изготовления любой книги. Отпечатанные листы надо сфальцевать, подобрать, скрепить, обрезать и подрезать, одеть в заранее изготовленный переплет или обложку, и только тогда можно говорить, что книга готова.

И на конец происходит перераспределение объемов рынков различной полиграфической продукции, которое свидетельствует отнюдь не о сокращении полиграфического рынка вообще, а о перераспределении рынков ее производства.

Очевидно, что уменьшатся объемы выпуска справочной и словарной литературы. Их часть рынка перейдет к электронным медиа. Уже сейчас много словарей, энциклопедий, справочной литературы можно установить на компьютер и обеспечить быстрое нахождение при их помощи требуемой пользователю информации.

Здесь лежит огромный потенциал развивающегося рынка печати по требованию. Ведь сколько изданий требуют очень ограниченных тиражей, которые при обычных условиях печати неэкономичны. Это могут быть справочники и руководства, описания различных специфических продуктов, специальные каталоги или допечатки научных изданий. Если до начала печати тиража точно определено, сколько требуется экземпляров, то не будет иметь места никакого перепроизводства с последующей необходимостью складирования или даже уничтожения излишков.

Спорным является вопрос о судьбе художественной литературы. Хотя сейчас появились целые библиотеки на CD-ROM с полными собраниями сочинений, спорным здесь является вопрос о том, сколько читателей захочет пользоваться вместо привычных книг изображениями страниц этих книг на экране компьютера. Тем не менее, разработка таких электронных носителей книжной информации ведется, и уже появились портативные экраны с определенной памятью, в которую читатель может записывать получаемую через сеть информацию, а точнее сами книги, которые он хочет почитать.

Еще один огромный потенциал лежит в развитии 3D принтера. Ее можно применять даже в медицине и позволяет осуществлять быстрые оперативные вмешательства. Также они подробно воспроизводят точную копию исходного материала, который необходим для отработки приемов, что дает гарантию на проведение успешной операции.

Помимо этого ученые начали практику по выращиванию целых тканей и даже органов с помощью 3D-технологий техникой послойной печати, которая позволяет складывать стволовые клетки в определенной комбинации. Благодаря такому открытию скоро людям во всем мире смогут трансплантировать органы и ткани собственного организма, что поможет избежать возможных осложнений.

Технология 3D-печати не перестает будоражить умы своих последователей. Они описывают мир, где одежду не будут покупать в магазинах, а будут скачивать в Интернете и распечатывать. Мир, где каждый сможет создавать вещи по собственному усмотрению.

Широкое использование потенциала трехмерной печати позволит экономить средства и время, а также повысить производительность. 3D-печать - это инструмент для расширения возможностей. Преимущества 3D-печати: сохранение всех анатомических данных пациентов в цифровом виде, ускорение производства изделий, невероятная точность изделий, исключение воздействия человеческого фактора, полностью автоматизированный процесс.

Таким образом, исследования активно ведутся и можно предположить, что в самом

недалеком будущем - лет через десять – применение 3D принтеров позволит создавать сложные трехмерные проекционные модели зданий с точностью передачи в 100 микрон, которые особенно актуальны для научных институтов, ведь теперь можно не только делать прототип, а и прикасаться к нему в проводимых исследованиях.

**Выводы:**

Из вышеизложенного анализа можно сказать, что полиграфический рынок печати развивается быстрыми темпами. Какие же выводы можно сделать из такого заключения?

1. Печать по требованию— это не утопия, а совокупность реальных фактов, которые обеспечивают совершенно новые возможности, отвечающие современному развитию рынка полиграфии. Реальность здесь такова, что уже созданы и успешно работают на предприятиях печатные системы, которые позволяют реализовывать индивидуальные проекты по печати книг, в том числе очень ограниченными тиражами. Они дают реальную возможность дифференцирования тиражей в широких пределах.

2. Эта ниша рынка имеет свой четко обозначенный адрес, показывающий те печатные направления, ту продукцию, для которой она предназначена. Это— книги, в том числе единичными экземплярами, но не исключены достаточно большие тиражи. Это— индивидуализация продукции, позволяющая на любой экземпляр или в часть тиража вносить информацию, ориентированную на индивидуального пользователя данной печатной продукцией.

3. В области печати газет печать по требованию дает возможность менять газетную информацию, снабжая конкретное газетное издание селективной информацией, представляющей интерес для конкретного читателя

4. Не следует недооценивать возможности использования печати по требованию при печати рекламной и акцидентной печатной продукцией, на которую, конечно, распространяются все достоинства этой технологии.

5. С понятием *pod* (*Printing-on-Demand*) тесно связано другое важное понятие, часто употребляемое в литературе, *justintime* или печать точно вовремя. Оно характеризует цифровую печать, в том числе и *pod*, имея в то же время такого серьезного конкурента как малоформатная офсетная печать, которая также не стоит на месте и имеет много достижений в этом сегменте.

6. Понятие персонализации изданий также связано с *pod*. Потребитель можно заказать интересующую его книгу через Интернет или по почте и через короткое время получить интересующую его книгу, причем с впечатанными в нее персонализированными данными. При этом сама книга может быть отпечатана на рулонной офсетной машине, а печать выполняется на цифровой печатной машине. Здесь может быть бесчисленное множество вариантов печати, число которых равно числу заказчиков.

7. Сетевые возможности мгновенной доставки издательских оригиналов на любой конец света обеспечивают не только возможности существенного ускорения выпуска издания и доведение его до читателя, но и резкое сокращение времени транспортировки и связанных с ними расходами. При этом файлы данных передаются на региональные участки печати, и печать соответствует местным потребностям читателей.

Возможности печати по требованию постоянно расширяются, и то, что может нас встретить завтра, сегодня еще неизвестно или его развитие находится в самом зародыше.

8. 3D печать уверенно развивается на глобальном уровне и предлагает возможности, с которыми традиционное производство конкурировать просто не в состоянии. На данном этапе развития основное направление использования 3D принтеров – быстрое и точное прототипирование. Единственным сдерживающим фактором является отсутствие составов, близких по свойствам металлу, цементобетону, ткани, но это лишь вопрос времени.



### Список литературы

1. Информационно-коммуникационные технологии в Кыргызской Республике 2011-2015. Бишкек, 2016
2. Проблемы полиграфической отрасли [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http://www.nrap.ru/pub90\\_80\\_1\\_1087.html](http://www.nrap.ru/pub90_80_1_1087.html).
3. Проблемы развития полиграфической отрасли [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://pervodika.ru/interesnoe/m6/problemy-razvitiya-poliigraficheskoy-otrasli.php>.
4. Печатные СМИ Бишкека: до международных стандартов еще далеко [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://journalist.kg/analytics/pechatnyie-smi-bishkeka-mezhdunarodnyih-standartov-eshhe-daleko>

УДК 004.65.669

### РАЗРАБОТКА РЕЛЯЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Молдогазиева Алтынай Максатбековна, магистр группы МАШМ(СОП)-16, кафедра «Технология машиностроения», КГТУ им. И.Раззакова, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. Тел: +996 708 66 88 48, e-mail: [goldmoon-94@mail.ru](mailto:goldmoon-94@mail.ru)*

*Научный руководитель: Омуралиев Усен Касымович, к.т.н., профессор кафедры ТМ, КГТУ им. И.Раззакова, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: [uomuraliev@mail.ru](mailto:uomuraliev@mail.ru)*

#### Аннотация

Статья рассматривает результаты создания реляционной базы данных для конструкционных материалов, позволяющий выполнять как поиск по характеристикам материалов, так и их сопровождение.

В статье рассмотрена актуальность применения базы данных в рамках данной области, проведены результаты создания концептуальной модели базы данных и результаты заполнения базы. Показываются примеры поиска марок материалов по их характеристикам. Показаны недостатки использования реляционной базы данных для поиска материалов.

**Ключевые слова:** реляционная база данных, конструкционные материалы, классификатор, словарная система ТИС, атрибуты.

### DEVELOPING A RELATIONAL DATABASES FOR STRUCTURAL MATERIALS

*Moldogazieva Altynai Maksatbekovna, Master of the group МАШМ(СОП)-16, chair "Technology of Mechanical Engineering", KSTU. I.Razzakova, 720044, Bishkek, Aytmatov Avenue 66. Phone: +996 708 66 88 48, e-mail: [goldmoon-94@mail.ru](mailto:goldmoon-94@mail.ru)*

*Omuraliev Usen Kasymovich, Ph.D., professor, chair "Technology of Mechanical Engineering", KSTU I.Razzakova, 720044, Bishkek, Aytmatov Avenue 66, e-mail: [uomuraliev@mail.ru](mailto:uomuraliev@mail.ru)*

#### Abstract

The article discusses the results of creating a relational database for structural materials, which allows performing both the search for the characteristics of materials and their accompaniment. The article considers the relevance of the database application within this area, conducted the results of creating a conceptual database model and results of database filling. Shows search examples stamps materials on their characteristics. The shortcomings of using the relational database for searching for materials are shown.

**Keywords:** relational database, structural materials, classifier, dictionary TIS system, attributes.

Реляционная база данных представляет собой набор таблиц, для колонок которой задаются допустимые ограничения. Доступ к реляционным базам данных осуществляется через реляционные системы управления базами данных (РСУБД). В настоящее время разработано много таких СУБД, из которых наиболее часто используются, такие как SQL Server, MySQL, Oracle, CREATE TABLE. В настоящее время созданы десятки баз данных по маркам материалов, доступ к которым возможен по Интернету [1,2,3]. Однако в данном случае поставлена задача создать базу по материалам для экспериментальной системы ТИС, предназначенной для решения технологических задач. В качестве РСУБД выбрана SQL Server. В первую очередь был проведен анализ предметной области, т.е. анализ марок материалов, используемых в машино- и приборостроении. В справочниках материала [4,5,6] показано, что каждая марка материала характеризуется целым комплексом параметров, которые распределены по пяти разделам, например: химический состав, механические свойства и т.д.

Состав параметров для каждого раздела зависит от группы материала. Для разделов в базу необходимо занести таблицы с характеристиками марки. В таблицах содержится информация по каждой марке материала. Таких таблиц набирается около двухсот. Кроме того, необходима сводная таблица с разделами, группами, моделями и ссылками на таблицу с параметрами материалов. Такая ситуация возникла из-за того, что информация о каждой модели материала наиболее полно выражается в виде объекта с переменной структурой, что вызывает необходимость организации достаточно сложной реляционной базы данных. Вместо такой достаточно традиционной структуры базы данных предлагается подход, основанный на анализе нереляционных баз данных и заключающийся в создании всего одной таблицы и нескольких классификаторов. Концептуальная модель базы данных показана на рис.1.

Material	→ таблица «Материалы»
Code (int)	→ атрибут «Код по классификатору материалов»
Number ( int)	→ порядковый номер марки материала внутри класса
Name (varchar (16))	→ атрибут «Обозначение параметра»
Special (varchar 8)	→ атрибут «Специальный»
Value (varchar 8)	→ атрибут «Значение параметра»

Рис.1 Концептуальная модель базы «Конструкционные материалы»

Атрибут «code» содержит код, состоящий из трех частей (рис. 2):1 часть –это код класса, выбранного из классификатора [5]. Часть классификатора приведена в таблице 1.

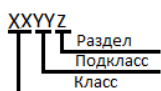


Таблица 1.Классы материалов

2	Сталь конструкционная
3	<b>Сталь инструментальная</b>
4	Сталь для отливок
5	Сталь, сплав жаропрочные
5	Сталь, сплав коррозионно-стойки

Таблица 2. Подклассы класса «Сталь инструментальная»

02	углеродистая
03	легированная
04	валковая
05	штамповая
06	быстрорежущая

Рис.2. Структура кода,

Классификатор разделов имеет вид (таблица 3)

Таблица 3. Классификатор разделов

1	Общие свойства
2	Химический состав
3	Технологические свойства
4	Механические свойства
5	Физические свойства

Например, код 3031 означает «Сталь инструментальная легированная, раздел общих свойств».

Рассмотрим пример частичного заполнения для латуни, обрабатываемой давлением. В первой строке зафиксирована марка материала для латуни, обрабатываемой давлением.

Таблица 4. Пример частичного заполнения таблицы параметров материала.

Code	Number	Name	Special	Value
16031	19	Mark		ЛАНКМц75-2-2.5-0.5-0.5
16032	19	CU	73	76
16032	19	Sb	до	0.005
16034	19	$\sigma_B$	500	600

Как видно из рассматриваемого примера, поле «Special» может содержать либо признак «до» для обозначения того, что в поле «Value» задана верхнее значение параметра, либо минимальное значение параметра, как это задано для параметра « $\sigma_B$ ».

Информация в таблице параметров является неполной. Не хватает единиц измерения параметров материала. Величины параметров заданы текстом, что затрудняет их использование при решении расчетных технологических задач. Необходимо перед их использованием перевести их в форму вещественного числа. Для этого нужно знать полное количество знаков до и после запятой, а также количество разрядов после запятой. Целесообразно иметь наименование материала. Система поиска и сопровождения информации о материалах встраивается в экспериментальную систему ТИС. Эта система функционирует в едином информационном пространстве (ЕИП), составной частью которого является компонента «ТИС-Словарь». Эта словарная система содержит мета информацию о параметрах объектов, включая и параметры материалов.

В таблице 5 приведена информация о четырех параметрах, указанных в табл. 4., и которые содержатся в базе словарной системы.

Таблица 5. Пример записи атрибутов параметров

Системный номер	Домен	Обозначение	Наименование концепта	Тип поля	Длина поля	Количество знаков после запятой	Мин. значение	Макс. значение	Размерность	Номер классификатора
At_sy st	Do m	Den	Naim	At_Type	At_Le n	At_De c	At_Mi n	At_Ma x	At_Raz m	At_Kl
	mtr	Mar k	Марка материала	varchar	16	NUL	2	16	NUL	135
	mtr	CU	Количество меди	int	2	NUL	60	80	%	NUL

	mtr	Pb	Количество свинца	varchar(5)	2	3	0.000	0.009	%	NUL
	mtr	$\sigma_B$	Предел прочности и	int	3	NUL	200	250	Па	NUL

Если нужно использовать значение параметра, например, для расчета режима резания, то используется процедура перевода из текстового представления в число и сравнивается с возможными значениями, зафиксированными в словарной системе. Отклонение от заданного интервала говорит о нарушении достоверности базы данных, которое необходимо исправить.

Исходя из указанного подхода, была разработана программная компонента «ГИС-Материал», позволяющая выполнять поиск марок и параметров материала, а так же выполнять сопровождение базы данных. Компонента выполнена в виде веб-сервиса, что позволило организовать удаленную работу.

#### Выводы

1. Предложенный подход показал возможность его использования в рамках ГИС.
2. Простота структуры база данных обеспечила высокие адаптивные свойства разработанной компоненты и вполне допустимое её быстродействие.
3. Экспериментальное заполнение базы данных и их поиск показал удобные эксплуатационные свойства системы.
4. Интеграция компоненты с «ГИС-Словарь» позволило уменьшить размер базы за счет использования мета информации, хранимой в базе словарной системы.
5. Необходимы дальнейшие исследования по оценке быстродействия системы и её возможностей для дальнейшего её совершенствования.

#### Список литературы:

1. Д е й т К. Д ж. Введение в системы баз данных. – 7-е изд. / Пер. с англ. – М.: ИД “Вильямс”, 2001. – 1072с.
2. Зрюмов, Е. А. Базы данных для инженеров [Текст] : учебное пособие / Е. А. Зрюмов, А. Г. Зрюмова; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2010. – 131 с.
3. Композиционные материалы: Справочник/ В.В. Васильев, В.Д. Протасов, В.В. Болотин и др.; Под общ.ред. В.В. Васильева, Ю.М. Тарнопольского, - М.: Машиностроение, 1990, 512 с.; ил
4. Куликов Д.Д., Носов С.О., Филюков Н.Е., Яблочников Е.И. «Интеллектуальные программные комплексы для технической и технологической подготовки производства. Часть 10. Технологическая интегрированная система» - СПб: Университет ИТМО, 2016. – 43с.
5. Справочник сталей и сплавов (<http://splav-kharkov.com>)

УДК 621.74

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛИТЕЙНЫХ СПЛАВОВ

*Молдогазиева К., кафедра «Технология машиностроения», КГТУ им. И.Раззакова, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66.*

*Мамбеталиев Т.С. Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика, 720044, пр. Ч. Айтматова 66.*

### **Аннотация**

В данной статье обзорно рассмотрены современные методы определения технологических характеристик литейных сплавов. Это жидкотекучесть и формозаполняемость сплавов, усадка и склонность литейных сплавов к образованию горячих трещин. Эти свойства могут быть определены с помощью различных проб. Рассмотрены и сделаны заключения по созданию универсальных литейных проб для определения технологических свойств сплавов. Рассмотрены также возможности аналитического описания и прогнозирования основных литейных свойств для получения качественных отливок.

**Ключевые слова:** Литейное производство, Литейный сплав, Отливка, Технологические свойства, Жидкотекучесть, Формозаполняемость, Кристаллизация сплава, Усадка сплава, Горячие трещины, Холодные трещины, Литейные пробы, Моделирование литейных процессов.

### **DETERMINATION OF TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF CASTING ALLOYS**

*Moldogazieva K. chair "Technology of Mechanical Engineering", KSTU. I.Razzakova, 720044, Bishkek, Aitmatov Avenue 66*

*Mambetaliev T. S. Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Bishkek, 720044, Aitmatov Avenue 66*

### **Abstract**

In this article reviewed the modern methods of determination of the technological properties of casting alloys. This is the castability and form-fillability of alloys, segregation and the propensity of cast alloys to form hot cracks. These properties can be determined using a variety of casting tests. Considered and made conclusions on the creation of universal casting tests for determining the technological properties of alloys. The possibilities of analytical description and prediction of the basic foundry properties for obtaining high-quality castings are also considered.

**Key words:** Foundry, Casting alloy, Cast, Technological properties, Castability, Fillability of alloys, Melt crystallization, Segregation, Hot crack, Cold crack, Casting tests, Simulation of casting processes.

### **Введение**

Большое количество деталей из многих областей промышленности получают различными методами литья. На рис. 1. Представлены различные отрасли, где применяются литые заготовки. Практически нет областей техники, где бы не применялись литые детали из металлических сплавов. Многообразие методов литья: от литья в песчаные формы до специальных видов литья, от литья черных металлов (чугуны, стали) до литья сплавов цветных металлов сделали технологию литья одной основных технологий, а для ряда сложных деталей, таких как блоки цилиндров и головок блоков различных двигателей, деталей из труднообрабатываемых металлов и др. единственным способом изготовления. Области применения литых деталей обширны и представлены на рис.1.

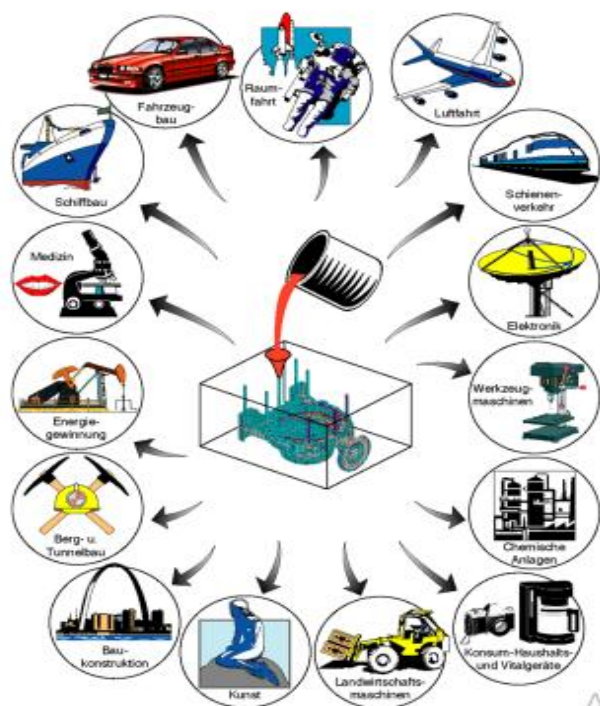


Рис.1. Области применения литых деталей: Машиностроение; Транспорт; Авиация и Космос; Строительство; Металлургия; Электротехника; Судостроение; Энергетика; Химическая промышленность; Медицинская техника; Горное дело; Искусство и др. [1].

Качество литых деталей, определяющих функциональность и работоспособность конструкций или машин в целом, определяется комплексом требований ко всей системе изготовления детали: от заготовки до готовой детали. Важной характеристикой в этой цепи являются литейные свойства расплавленного металла (сплава): жидкотекучесть, усадка, склонность к образованию неметаллических включений, к поглощению газов, ликвации, склонность к образованию внутренних напряжений и трещин.

### Определение жидкотекучести и формозаполняемости литейных сплавов

Жидкотекучесть – это способность расплавленного сплава заполнять литейную форму, четко воспроизводя весь контур и рельеф всех поверхностей. Так, при низкой жидкотекучести сплава, при заливке габаритных тонкостенных отливок, движение расплава металла может прекратиться раньше, чем будет заполнена форма. Такой дефект называется «недоливом» и практически не исправляется. Если отливка заливается из нескольких литников, то при низкой жидкотекучести, потоки расплава могут не слиться. В этом случае дефект называется «неслитина». Этот дефект, если он небольшой, может быть исправлен сваркой.

На жидкотекучесть оказывают влияние следующие факторы [2]:

1. Связанные со свойствами, состоянием и строением сплава:
  - Природа сплава;
  - Температура заливки (перегрева) сплава;
  - Фазовый состав сплава;
  - Вязкость сплава;
  - Поверхностное натяжение;
  - Теплоемкость и теплопроводность сплава;
  - Наличие включений;
  - Газонасыщенность сплава;
  - Степень окисленности сплава;
  - Интервал кристаллизации сплава.
2. Связанные с литейной формой:
  - Температура и теплофизические свойства формы;
  - Состояние поверхности формы;
  - Газотворность и газопроницаемость формы.
3. Связанные с условиями заливки формы:
  - Конструкция и размеры литниковой системы;
  - Напор расплава;

- Скорость заливки;
- Характер движения потока и т.п.

Таким образом, как и все остальные литейные свойства, жидкотекучесть металлов и сплавов является не физическим, а технологическим свойством. В общем случае качественная характеристика влияния различных факторов на жидкотекучесть  $\lambda$  (в сантиметрах) может быть определена из следующего уравнения [3]:

$$\lambda = V_{cp} \cdot \rho \cdot [C \cdot (T_{ж} - T_o) + n \cdot L] / [\alpha \cdot P \cdot (T_{ф.ост} - T_{ф.нач})], \quad (1)$$

где  $V_{cp}$  – средний объем пробы;  $\rho$  – плотность металла;  $C$  – теплоемкость расплава;  $T_{ж}$  – температура перегрева жидкого металла над температурой ликвидуса;  $T_o$  – температура расплава в момент остановки потока;  $n$  – доля твердой фазы, выделившейся в расплаве в момент остановки потока;  $L$  – удельная теплота кристаллизации, выделившаяся из расплава при охлаждении до  $T_o$ ;  $\alpha$  – средний коэффициент теплоотдачи с поверхности расплава в форму;  $P$  – периметр сечения канала пробы;  $T_{ф.ост}$  – температура формы в момент остановки потока;  $T_{ф.нач}$  – начальная температура формы.

Анализ этой формулы показывает, что жидкотекучесть металла тем больше, чем выше теплосодержание расплава (числитель) и чем меньше отвод тепла через форму (знаменатель). Схема определения жидкотекучести  $\lambda$  и абсолютной формозаполняемости ( $\lambda - l$ ) представлена на рис.2.

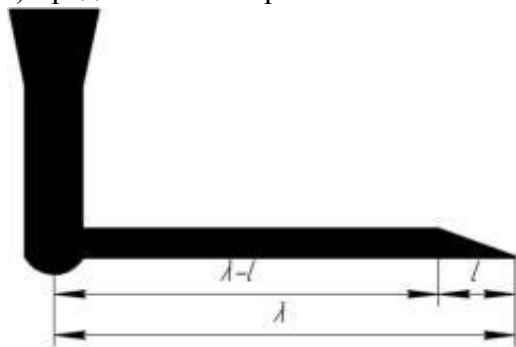


Рис. 2. Схема определения жидкотекучести  $\lambda$  и абсолютной формозаполняемости ( $\lambda - l$ ) [3].

В технологической пробе на некоторой части  $l$  в конце пробы сечение канала сужено (рис. 2). Длину ( $\lambda - l$ ) называют абсолютной формозаполняемостью (или формовоспроизводимостью). Относительная формозаполняемость  $F$  подсчитывается по формуле:

$$F = (\lambda - l) / \lambda \cdot 100 \%. \quad (2)$$

Многообразие факторов затрудняет какое-либо цельное аналитическое описание показателя жидкотекучести расплавленного металла и основным методом определения этого параметра остается эмпирический, на основе специальных проб. Наиболее распространены пробы следующие [3]:

1. Пробы с горизонтальными прямолинейными измерительными каналами. На рис. 3 представлен пример такой пробы, которой пользуются и в настоящее время.

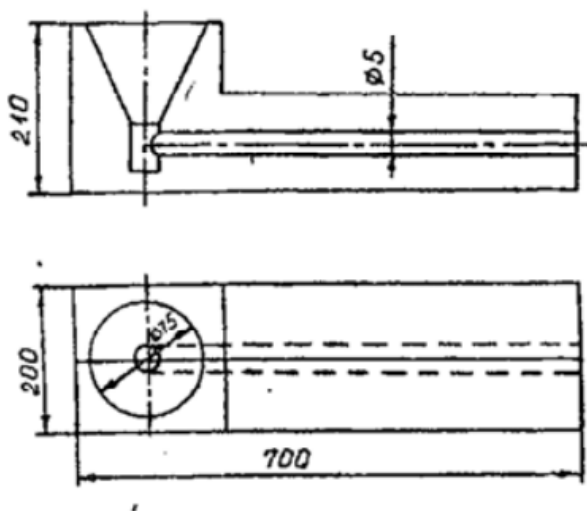


Рис.3. Горизонтальная прутковая проба для измерения жидкотекучести литейных сплавов (дорожка Руффа).

Обычно канал цилиндрической формы диаметром 5 мм, выполняемой в песчано-глинистой форме. Пробы такого типа с каналом пластинчатого типа упоминаются еще в книге известного Российского металлурга Д. К. Чернова «Курс чугунолитейного дела», изданной еще в 1901 году. Такие пробы должны быть установлена строго по уровню и точность воспроизведения ими жидкотекучести низкая – отклонения от средних значений при повторных

заливках находятся в пределах 2%... 15%.



2. U – образная проба, предложенная известными литейщиками Ю. А. Нехендзи и А. М. Самариным в 1946 году была усовершенствована в комплексную пробу И. В. Купцовым в 1966 году (рис.4).

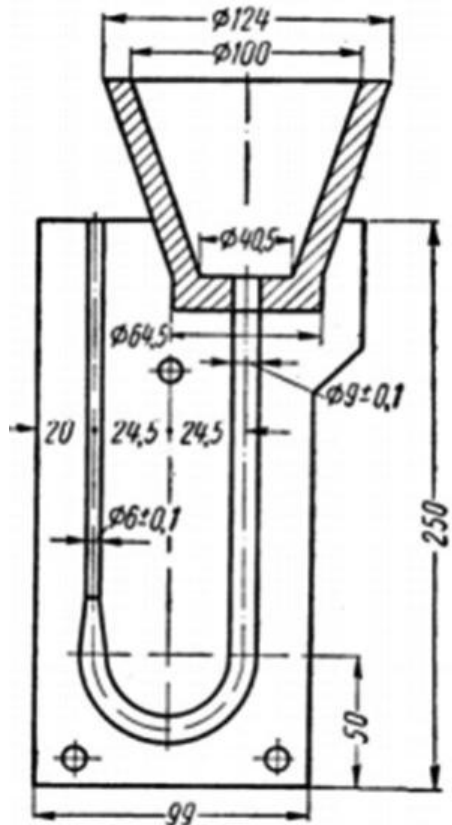


Рис.4. U – образная проба для измерения жидкотекучести литейных сплавов (проба Нехендзи).

Проба выполняется в металлической форме с вертикальным разъемом.

Усовершенствованная проба позволяет определить вместе с жидкотекучестью линейную усадку, склонность к трещинам и развитие усадочных пустот в сплаве. Также после ее разрезки на куски можно анализировать структуру отливки, определять содержание газов и неметаллических включений. Универсальность и компактность предопределили ее широкое распространение. Однако, высокая чувствительность к стабильности условий заливки и гидростатическому напору при заливке, также не позволяют получать высокую воспроизводимость жидкотекучести испытуемых расплавов металлов. Отклонения от средних значений при повторных заливках для этих проб находятся в пределах 1%... 18%.

3. Проба со спиральным измерительным каналом (рис. 5).

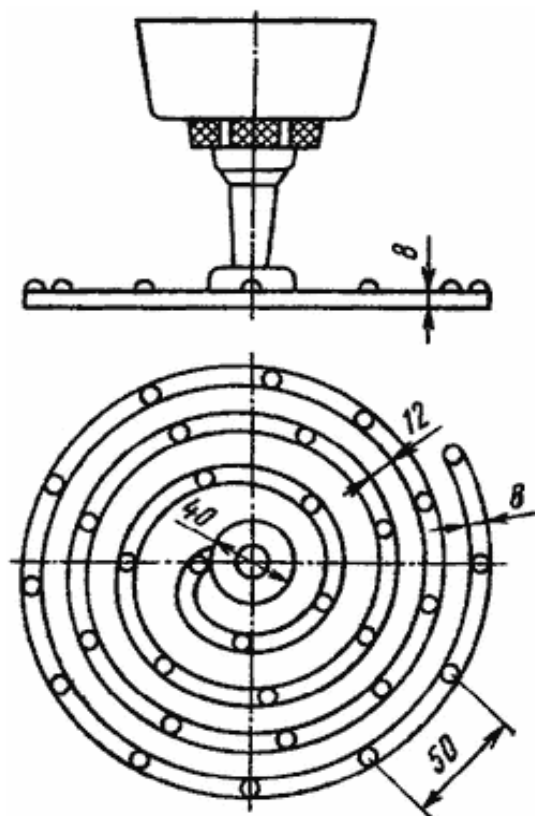


Рис.5. Проба для измерения жидкотекучести литейных сплавов со спиральным измерительным каналом (спираль Керри).

Проба отливается в форму из того же материала, который используется для изготовления отливки. Сечение представляет собой трапецию высотой 8 мм, шириной 8 мм вверху и 7 мм внизу. Конструкцией чаши в этой пробе точно зафиксирован гидростатический напор. Наличие буферного резервуара и выпоров для выхода воздуха и газов дополняют возможности получения точных результатов. Так отклонения от средних значений при повторных заливках в таких пробах находятся в пределах 2%... 8%. А установкой мерной чаши со стопором можно довести устойчивость показателей до  $\pm 3,5\%$ . Отметки по 50 мм на пробе сделаны для удобства подсчета жидкотекучести.

4. Проба Бользена для оценки формозаполняемости представлена на рис. 6.

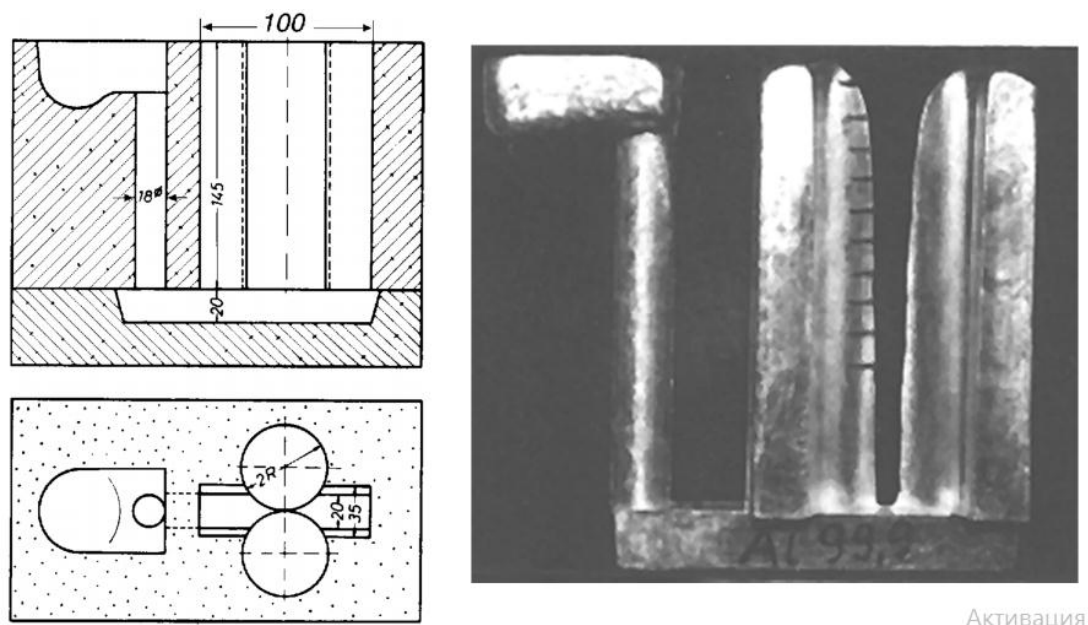


Рис.6. Винтовая проба для оценки формозаполняемости литейных сплавов [1]. Справа пример охлажденного образца формы: оценка проводится по винтовым опечаткам.

Суть определения формозаполняемости по винтовой пробе представлена на рис.7.

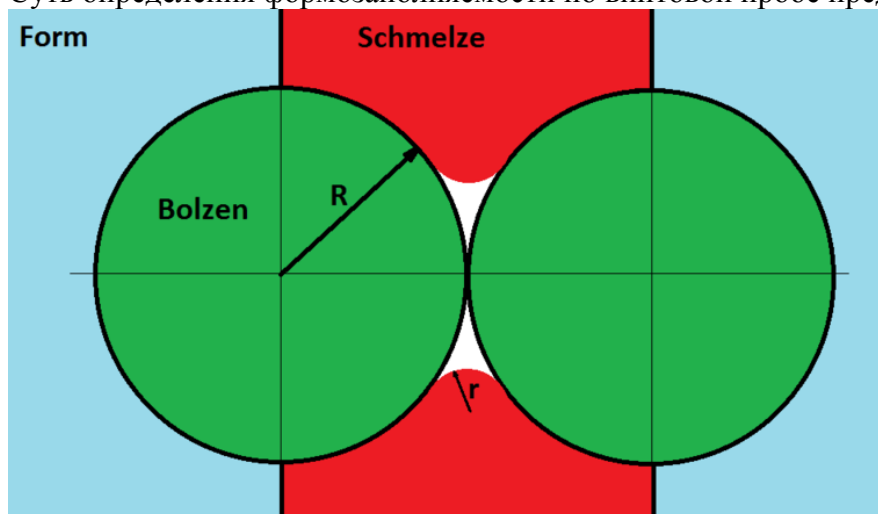


Рис. 7. Схема определения формозаполняемости винтовой пробой, где обозначены с немецкого: Form – Форма (литейная), Schmelze – Расплав металла, Bolzen – винт [1].

### Усадка литейных сплавов

Усадка – свойство металлов и сплавов уменьшать объем при охлаждении в расплавленном состоянии, при затвердевании и охлаждении после затвердевания до температуры окружающей среды. Следует отметить, что ряд металлов – галлий, сурьма, висмут и литий при затвердевании увеличивают свой объем [3]. Численные значения изменения размеров оцениваются величинами объемной  $\varepsilon_{об}$  и линейной  $\varepsilon_{лин}$  усадок, выражаемые обычно в процентах:

$$\varepsilon_{об} = [(v_{\phi} - v_o) / v_o] * 100\% \quad (3)$$

$$\varepsilon_{лин} = [(l_{\phi} - l_o) / l_o] * 100\%, \quad (4)$$

где  $v_{\phi}$ ,  $l_{\phi}$  – соответственно объем и контролируемый размер полости формы;

$v_o$ ,  $l_o$  – соответственно объем и контролируемый размер отливки, охлажденной до температуры окружающей среды. В табл.1 приведены значения линейных усадок ряда литейных металлов и сплавов [4].

Таблица 1

Отливка	$\varepsilon_{лин} \%$
Серый чугун с пластинчатым графитом	1%
Серый чугун с шаровидным графитом	0,5%-1,2%
Перлитный (светлосердечный) ковкий чугун	1,6%
Ферритный (черносердечный) ковкий чугун	0,5%
Алюминий	1,25%
Медь	1,9%
Латунь, Бронза	1,5%
Литейная сталь	2%

Результатом объемной усадки являются следующие дефекты отливок: усадочные раковины и усадочные поры (усадочная пористость), зачастую приводящие к браку всей отливки. Для определения склонности сплавов к образованию усадочных раковин применяют различные пробы. На рис. 8 показаны пробы американского бюро стандартов и Шварца.

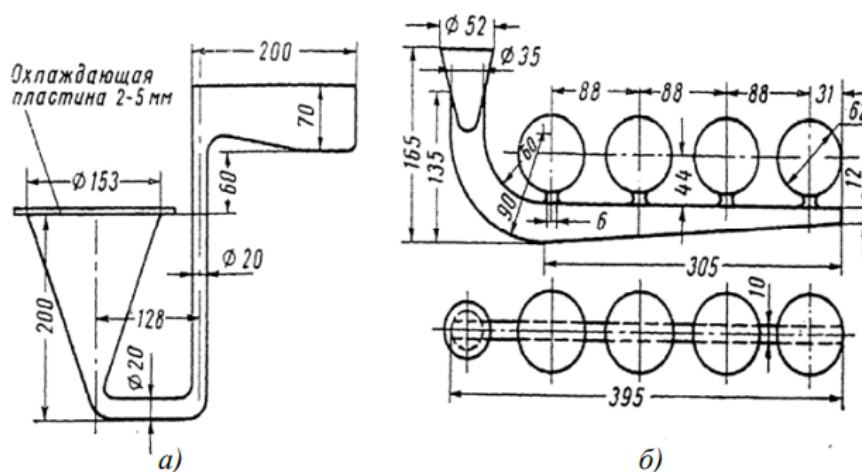


Рис. 8. Технологические пробы: а)- Американского бюро стандартов; б)- Шварца [5].

Линейная усадка во многом определяет размерную точность получаемых отливок. Таким образом, прогнозирование объемной и линейной усадок сплавов является важнейшей задачей специалистов для изготовления отливок и деталей с заданными параметрами качества и техническими характеристиками. Следует отличать линейную усадку сплава и линейную усадку отливки. Линейную усадку сплавов определяют экспериментально на специально отливаемых образцах, имеющих форму прямых брусков или прутков, отливаемых в горизонтальном положении. При этом сокращение размеров происходит беспрепятственно и найденное значение называют свободной линейной усадкой.

В отливках сокращению размеров препятствует форма, вследствие трения отливки о ее стенки, стержни и выступающие части. Как правило, линейная усадка фасонных отливок равна или меньше линейной усадки сплава, а крупных массивных отливок больше линейной усадки сплава. Для оценки выше указанного образцы отливаются с расширениями на концах. Такую усадку называют затрудненной.

### Образование трещин

При усадке возникают различные силы, вызывающие напряжения, которые приводят к частичному или полному разрушению отливок. Эти разрушения называются трещинами, которые принято делить на горячие и холодные. Горячие трещины образуются вблизи температур кристаллизации, когда в средней части отливки имеется еще жидкий металл; холодные трещины образуются при более низких температурах после полного затвердевания отливки [4]. Обычно принято оценивать склонность сплавов к образованию горячих трещин с помощью различных проб, одна из которых представлена на рис. 9.

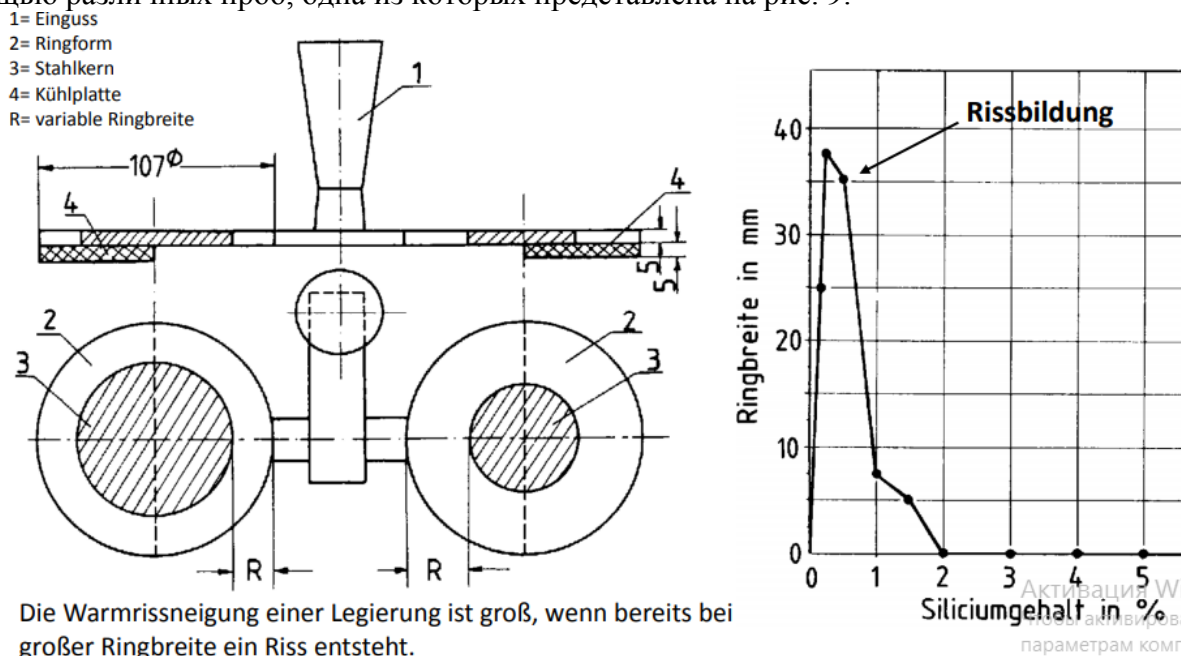


Рис.9. Проба на оценку склонности литейных сплавов к образованию горячих трещин, где указаны с немецкого: 1 – Литниковая система; 2 – Кольцевая форма; 3 – Стальной стержень; 4 – Охлаждающая плита; R – переменный радиус, соответствующий кольцевым пробам разного размера. Склонность к образованию горячих трещин сплава оценивается по их образованию при увеличении R (см. график справа, где ордината – размер кольца в мм, а абсцисса – содержание углерода в сплаве в % [1].

### Заключение

Рассмотренные выше основные технологические характеристики литейных сплавов показывают, что пока не существует единой теории аналитического определения или прогнозирования этих свойств, так же, как и нет универсальной практической методики и пробы. Существующие описания и методики, как правило, применимы к конкретному сплаву и самое главное, к конкретным условиям производства отливок. Из комплекса технологических свойств литейных сплавов в данной статье не рассмотрены такие сложнейшие темы, как: взаимодействие сплавов с газами и ликвация, которые связаны также и с кристаллизацией сплава. Таким образом, создание системы определения технологических свойств сплавов, например, в лабораторных условиях будет решением 2-х задач: моделирования процессов заливки и охлаждения отливки и разработки литейных проб для конкретных условий литья.

### Список литературы

1. Prof. Dr.-Ing. M. Fehlbier, Vorlesungen "Gussleichtbau: Automobil-und Fahrzeugguss", Uni Kassel, 2016/17.
2. Основы литейного производства: Учеб. для сред./В. А. Озеров, А. С. Муркина,

М. Н. Сосненко. – М.: Высш.шк.1987. – 304с.

3. Гуляев Б. Б. Теория литейных процессов. Учебное пособие для вузов. Л., «Машиностроение», 1976. – 216 с.

4. <https://de.wikipedia.org/wiki/Schwindung> beim Gießen, s. 1.

5. Производство стальных отливок: Учеб. для вузов/Л. Я. Козлов, В. М. Колокольцев, К. Н. Вдовин и др / Под ред. Л. Я. Козлова, М: МИСИС, 2003.

УДК 621.791

### ШАР ФОРМАСЫНДАГЫ ЭЛЕКТРОДДУУ ПЛАЗМОТРОН АРКЫЛУУ АПР-404 МОДЕРНИЗАЦИЯЛАНГАН ЖАБДЫКТА МЕТАЛЛДАРДЫ ПЛАЗМА МЕНЕН КЕСҮҮНҮН ТЕХНОЛОГИЯСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ

*Осмонов Т. М., И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети, Бишкек ш., Кыргыз Республикасы*

*Жумалиев Ж.М. И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети, Бишкек ш., Кыргыз Республикасы*

Бул статьяда айлануучу шар түрүндөгү электродду бар плазмотрондун жардамы менен металлдарды плазмалык кесүүнүн технологиялык жараянын аналитикалык изилдөөнүн натыйжасы келтирилди. Төмөнкү учурда плазмалык кесүүнүн параметрлеринин б.а. жаанын агын күчүнүн, чыңалуусунун, соплонун диаметринен, кесүү ылдамдыгынын металлдын калыңдыгынан ж.б. көз карандылыгы чагылдырылды.

**Ачкыч сөздөр:** плазма, плазмотрон, электрод, шар, жаа.

### РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПЛАЗМЕННОЙ РЕЗКИ МЕТАЛЛОВ НА МОДЕРНИЗИРОВАННОЙ УСТАНОВКЕ АПР-404 ПЛАЗМОТРОНОМ С ШАРОВЫМ ЭЛЕКТРОДОМ

*Осмонов Т. М., Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика*

*Жумалиев Ж. М. Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика*

В данной статье приведены результаты аналитического исследования технологического процесса плазменной резки металлов с помощью плазмотрона с вращающимся шаровым электродом. В данном случае рассматривались зависимости технологические параметры плазменной резки, такие как ток и напряжения дуги, диаметр сопла, скорость резки от толщины разрезаемого металла и др.

**Ключевые слова:** плазма, плазмотрон, электрод, шар, дуга.

### DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF PLASMA CUTTING OF METALS ON MODERNIZED INSTALLATION OF APR-404 PLASMOTRON WITH BALL ELECTRODE

*Osmonov T. M., Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Bishkek*

*Zhumaliev Zh. Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Bishkek*

This article presents the results of an analytical study of the technological process of plasma cutting of metals using a plasmatron with a rotating ball electrode. In this case, the dependences of the technological parameters of plasma cutting, such as arc current and voltage, nozzle diameter, cutting speed on the thickness of the metal being cut, etc., were considered.

**Keywords:** plasma, plasmatron, electrode, sphere, arc.

Разработка технологии плазменной резки заключается в установлении технологических параметров резания: ток и напряжение дуги; диаметр сопла; скорость резки в зависимости от толщины металла; расход плазмообразующего газа; установление длины дуги; скорость вращения электрода и т.д.

### **Определение связи между технологическими параметрами процесса плазменной резки**

Одним из параметров, определяющих производительность плазменной резки, является её скорость.

В работе [1] предложено уравнение для расчётной оценки скорости плазменной резки, основанное на учете составляющих энергетического баланса и на допущении, что жидкий металл, находящийся при температуре плавления, сдувается потоком плазмы с кромок разрезаемого металла.

В предложенном уравнении определена зависимость скорости плазменной резки от мощности дуги, толщины и плотности разрезаемого металла с учётом потерь теплоты в металле.

В самом деле, режущая дуга представляет собой высокотемпературный плазменный поток, истекающий из сопла плазматрона с высокой скоростью, следовательно, кроме определенного теплового воздействия, она оказывает и механическое воздействие на разрезаемый металл, от величины которого зависит способность дуги удалять с кромки реза жидкий металл.

Поскольку скорость резки зависит от технологических параметров, определяющих скорость истечения плазмообразующего газа из сопла плазматрона, расхода газа и диаметра сопла плазматрона с учетом мощности, затрачиваемой на удаление жидкого расплава с кромки реза, установим такую зависимость.

Схема распределения энергии при плазменной резке с использованием вращающегося шарового электрода показана на рис.1

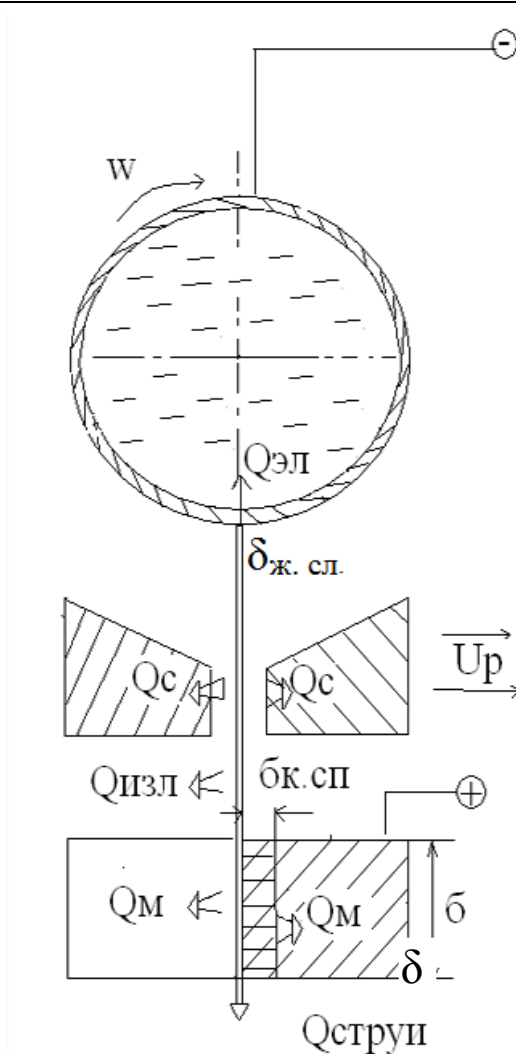


Рисунок 1 – Распределение энергии дуги в процессе плазменной резки

Уравнение энергетического баланса для процесса плазменной резки записывается следующим образом (рис 1.):

$$Q_d = Q_{пл} + Q_k + Q_m + Q_{и} + Q_э + Q_c + Q_y,$$

где  $Q_d$  – мощность плазменной дуги;  $Q_{пл}$  – количество теплоты, необходимое для нагрева металла до температуры плавления ( $T_{пл}$ ) в единицу времени;  $Q_k$  – теплота кипения, т.е. часть мощности дуги, уходящая на нагрев металла выше  $T_{пл}$ ;  $Q_m$  – тепловые потери в металл при образовании зоны реза;  $Q_э = U_k I_d$  – часть мощности дуги, затрачиваемая на нагрев электрода ( $U_k$  – катодное падение напряжения);  $Q_{и}$  – количество теплоты, отводимой в окружающую среду за счет излучения и конвекции;  $Q_c$  – часть мощности дуги, уходящая на нагрев сопла плазмоторна;  $Q_y$  – мощность, затрачиваемая для удаления жидкого металла с кромок реза.

Мощность плазменной дуги определим, как сумму тепловой и механической энергии

$$Q_d = Q_T + Q_{мех},$$

где  $Q_T = U_d I_d$ ;  $Q_{мех} = \int_0^R \frac{\rho_r \vartheta_r^2}{2} 2\pi r \vartheta_r dr$  – кинетическая энергия струи, ежесекундно переносимая потоком через поперечное сечение радиуса сопла плазмоторна ( $\rho_r$  и  $\vartheta_r$  – плотность и скорость потока соответственно); интегрируя данное уравнение и выражая  $\vartheta_r$  через расход плазмообразующего газа  $G = \pi d_c^2 \vartheta_r / 4$  ( $d_c$  – диаметр сопла плазмоторна), получим:



$$Q_{\text{мех}} = 8\rho_r G^3 / (\pi^2 d_c^4),$$

Таким образом получаем

$$Q_d = U_d I_d = 8\rho_r G^3 / (\pi^2 d_c^4),$$

Для определения количества теплоты, затрачиваемой на нагрев металла до  $T_{\text{пл}}$  используется выражение

$$Q_{\text{пл}} = g(C_{\text{пл}} T_{\text{пл}} - C_0 T_0 + q)$$

где  $g = b_{\text{ср}} \delta \vartheta_p \rho_m$ , причем  $b_{\text{ср}} = \frac{b_{\text{в}} + b_{\text{н}}}{2}$ ,  $b_{\text{в}}$ ,  $b_{\text{н}}$  - характеризуют ширину реза верхней и нижней части соответственно;  $\delta$  - толщина разрезаемого металла;  $\vartheta_p$  - скорость резки;  $\rho_m$ ,  $C_m$  - плотность и теплоемкость разрезаемого металла соответственно при  $T_{\text{пл}}$ ;  $C_0$  - теплоемкость металла при  $T_0$ ;  $T_0$  - исходная температура разрезаемого металла;  $q$  - скрытая теплота плавления.

Для определения потерь тепла в металл используется уравнение из[2]:

$$Q_m = \frac{2\varepsilon T_{\text{пл}} \delta \sqrt{x \vartheta_p b_{\text{в}}^2 / b_{\text{ср}}}}{\sqrt{\pi}},$$

где  $\varepsilon = \sqrt{\rho_m C_m \lambda_m}$  - коэффициент тепловой активности металла (где  $C_m$  - теплоемкость,  $\rho_m$  - плотность,  $\lambda_m$  - коэффициент теплопроводности металла при  $T_{\text{пл}}$ );  $x=1 \div 1,4$  - величина, характеризующая радиус эффективно работающей части дуги.

Мощность, необходимую для удаления расплава из полости реза определяем следующим образом:

$$Q_y = F_{\text{тр}} \vartheta_r,$$

где  $F_{\text{тр}} = \frac{\eta \vartheta_m S}{h_{\text{ж}}}$  характеризует силу, необходимую для преодоления сил вязкости жидкого металла и «смыывания» плазменным потоком расплава, при допущении плоскопараллельности течения расплава с кромки реза ( $\eta$  - коэффициент динамической вязкости расплава,  $\vartheta_r$  - скорость течения плазменного потока,  $h_{\text{ж}}$  - толщина расплавленного слоя металла,  $S = \frac{\pi \vartheta_{\text{ср}} \delta}{2}$  - площадь лобовой поверхности реза)

Таким образом

$$Q_r = \frac{8\eta \delta G^2}{\pi h_{\text{ж}} d_c^4},$$

Подставляя отдельные составляющие энергетического баланса в исходное уравнение и пренебрегая слагаемыми  $Q_c$ ,  $Q_{\text{и}}$ ,  $Q_{\text{к}}$  ввиду их малости относительно остальных составляющих энергетического баланса получаем

$$I_d U_d + \frac{8\rho_m G^3}{\pi^2 d_c^4} = b \delta \rho_p (C_{\text{пл}} T_{\text{пл}} - C_0 T_0 + q) + \frac{2\varepsilon T_{\text{пл}} \delta \sqrt{\frac{x \vartheta_p b_{\text{в}}^2}{b_{\text{ср}}}}}{\sqrt{\pi}} + \frac{8\eta G^2 b_{\text{ср}} \delta}{\pi h_{\text{ж}} d_c^4} + U_{\text{к}} I_d$$

Решаем это уравнение относительно скорости резки  $\vartheta_p$ . Для удобства записи введем обозначения

$$A = b \delta \rho_m (C_{\text{пл}} T_{\text{пл}} - C_0 T_0 + q);$$

$$B = \frac{2\varepsilon T_{\text{пл}} \delta \sqrt{\frac{x b_{\text{в}}^2}{b_{\text{ср}}}}}{\sqrt{\pi}};$$

$$C = \frac{8\eta G^2 b_{\text{ср}} \delta}{\pi h_{\text{ж}} d_c^4} - \left( I_d U_d + \frac{8\rho_r G^3}{\pi^2 d_c^4} \right) + I_d U_{\text{к}},$$

и запишем баланс в виде

$$A \vartheta_p + B \sqrt{\vartheta_p} + C = 0.$$

Решая последнее уравнение, получим

$$\vartheta_{1,2} = [(-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}) / 2A]^2,$$

$$\text{При } \vartheta_p = [(-B + \sqrt{B^2 - 4AC}) / 2A]^2$$

Результаты вычислений лучше согласуются с экспериментальными данными (рис. 2)

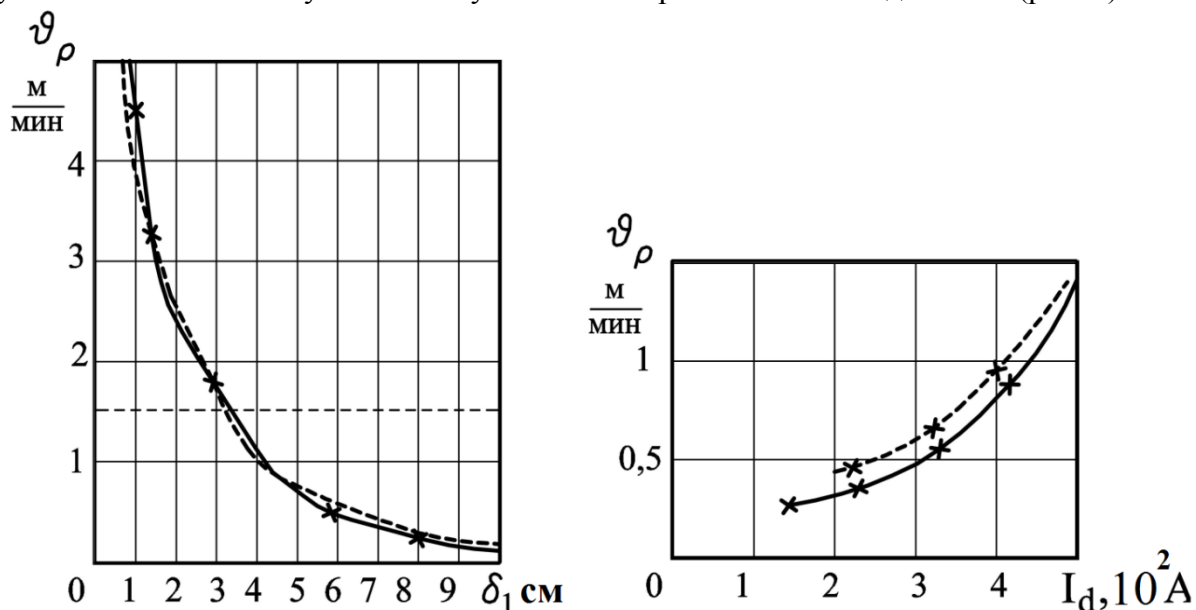


Рисунок 2 – Зависимость скорости резки: а) от толщины металла, б) от силы тока дуги  
эксперимент, - - - - - расчет.

Вычисления проводили для стали марки Ст3. Были использованы следующие теплофизические характеристики:  $T_{пл}=1793$  К;  $T_0=298$  К;  $C_{пл}=0,64$  кДж/кг·К;  $C_0=0,44$  кДж/кг·К;  $q=0,272$  Дж/кг;  $\rho_m=7,2$  м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>;  $\rho_r=0,239$  кг/м<sup>3</sup> (воздух). Толщину расплавленного слоя металла определяли экспериментально:  $h_{ж}=0,06\div 0,18$  мм в зависимости от толщины разрезаемого металла ( $\delta=2\div 100$  мм) и мощности дуги.

#### Вывод:

Анализ полученного выражения позволяет выявить закономерности влияния скорости резки мощности, которая определяется скоростью истечения плазменного потока и затрачивается соответственно на преодоление сил вязкости расплава, удаление расплава с кромок реза. С увеличением на кромках реза толщины жидкого металла, мощность необходимая для удаления его должна возрастать, вследствие чего уменьшается скорость резки. Данное выражение позволяет выбрать такие технологические параметры процесса как ток дуги, диаметр сопла, расход газа, толщина разрезаемого металла и т.д.

#### Список литературы

1. Жумалиев Ж. М. К расчету технологических параметров процесса плазменной резки металлов [Текст] / С. К. Кыдыралиев, Ж. М. Жумалиев. // Известия ВУЗов М: Машиностроение. № 7-9.1991- с.103-106
2. Васильев К. В. Воздушно-плазменная резка [Текст] / К. В. Васильев. – М.: Машиностроение, 1976. – 31 с.

УДК 62-42-021.4:311.218

#### АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПРОФИЛЕЙ СТАТИСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Сонколов Мирлан Женишбекович, магистрант группы ССМ<sub>м</sub>-1-17, КГТУ им. И. Раззакова, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, Тел: + (996 312) 59-51-98, e-mail: sonkolov\_160195kg@mail.ru

*Научный руководитель Зыкова Елена Павловна, кандидат технических наук, доцент КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, Тел: + (996 312) 59-51-98, e-mail: zykova-lena21@mail.ru*

В работе рассматриваются вопросы оценки качества изготовления металлических профилей статистическими методами. Преимущества гистограммы, как одного из инструментов контроля качества. Статистические методы контроля качества продукции дают значительный результат по следующим показателям: повышение качества закупаемого сырья; экономия сырья и рабочей силы; повышение качества производимой продукции; снижение количества брака; снижение затрат на проведение контроля; улучшения взаимосвязи между производством и потребителем; облегчение перехода производства с одного вида продукции на другой.

**Ключевые слова:** средство измерений, измерительный инструмент, качество, выборка, вероятность, гистограмма, диапазон измерения, закон распределения, статистические расчеты.

### **ANALYSIS OF THE QUALITY OF MANUFACTURE OF METAL PROFILES BY STATISTICAL METHODS**

*Sonkolov Mirlan Jenishbekovich - graduate student of the group SSMgs-1-17 at Kyrgyz State Technical University named after. I. Razzakov, Republic of Kyrgyzstan, Bishkek, Aitmatov Ave, 66. Tel.: + (996 312) 59-51-98, e-mail: sonkolov\_160195kg@mail.ru*

*Scientific director Zykova Elena Pavlovna - Candidate of technical sciences, Associate Professor of the Kyrgyz State Technical University named after. I. Razzakov, Republic of Kyrgyzstan, Bishkek, Aitmatov Ave, 66. Tel.: + (996 312) 59-51-98, e-mail: zykova-lena21@mail.ru.*

The paper considers the issues of assessing the quality of manufacturing of metal profiles by statistical methods. Advantages of the histogram as one of the tools of quality control. Statistical methods of quality control of products give a significant result in the following indicators: improving the quality of purchased raw materials; saving raw materials and labor; improving the quality of products; decrease in the amount of marriage; reduction of control costs; improving the relationship between production and consumers; facilitating the transition of production from one type of product to another.

**Key words:** measuring instrument, measuring instrument, quality, sampling, probability, histogram, measuring range, distribution law, statistical calculations.

В настоящее время с бурным развитием строительства растет и рост на направляющие профили [5], используемые при монтаже потолков и при заготовке пластиковых окон. При этом повышаются и требования к контролю качества при изготовлении профилей. Наряду с высокотехнологичными современными средствами измерений на предприятиях часто используется традиционный, простой в использовании измерительный инструмент для измерения линейных размеров. К так называемым универсальным базовым средствам измерений относят штангенциркули, микрометры, нутромеры и др., показания которых может быть обработана статистическими методами контроля качества продукции.

На предприятии ОсОО «Тянь-Шань сталь» по изготовлению металлического профиля [1], осуществляется трехступенчатый контроль (таблица 1) – входной контроль материала (замер толщины ленты), промежуточный контроль линейных размеров поперечного сечения профиля, и окончательный контроль параметров профилей. Измерение одного из линейных

параметров – ширины направляющего профиля осуществляется штангенциркулями ЩЦЦ-150, использование которого позволяет получить результаты с точностью до 0,001 мм.

Таблица 1

Технический контроль на участке по изготовлению гнутых профилей

№ п п	Операции контроля	Методы контроля	Проверяемые параметры	Допустимые значения	Инструмент
1	предварительный (входной) контроль материала (стационарный, геометрический, производственный)	сплошной (каждый рулон)	замер ширины рулона (1250 мм), толщины по ширине (0,55 мм), изгиб по длине (серповидность)	отклонения: по ширине от +0.3 до (-0.1) мм; серповидность не более 0.1 мм на 1 м длины;	проверочная линейка, щуп, штангенциркуль ЩЦЦ-150
2	входной (перед профилированием) контроль материала (стационарный, геометрический, производственный)	сплошной (каждый рулон)	замер ширины рулона (123 мм, 81 мм), изгиб по длине (серповидность)	отклонения: по ширине от +0.3 до (-0.1) мм; серповидность не более 0.1 мм на 1 м длины;	проверочная линейка
3	промежуточный контроль (стационарный, геометрический, производственный)	контроль образца	контроль линейных и угловых размеров поперечного сечения профиля	отклонения: угол между элементами профиля в пределах до 1°30'; длина не должна превышать 3020 мм; кривизна профиля до 3 мм;	контрольные призмы, линейка, угольник, щуп
4	окончательный контроль (стационарный, геометрический, производственный)	выборочный (1-2 профиля после каждого рулона)	контроль линейных и угловых размеров поперечного сечения профиля	отклонения: по ширине от +0.3 до (-0.1) мм; серповидность не более 0.1 мм на 1 м длины;	проверочная линейка, щуп, штангенциркуль ЩЦЦ-150

На этапе окончательного контроля производится замер ширины заготовки (рисунок 1), размеры которой не должны превышать указанный допуск. Бракованная продукция (изделие) – это та продукция, у которого размер не находится в поле допуска, т.е.

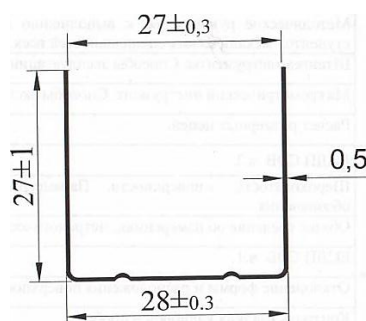


Рисунок 1 - Чертеж направляющего профиля

В результате эксперимента собраны статистические данные - выборочно были произведены замеры нескольких профилей из каждого рулона, и получена следующая выборка размеров (таблица 2).

Проверим соответствие выборочных данных нормальному закону распределения. Для этого построим гистограмму [2, 3], преимущества которой, как инструмента контроля

качества, заключаются в ее наглядности, простоте, возможности быстро представить вид распределения большого числа данных.

Таблица 2

Статистические данные (ширина профиля в мм)

27,878	27,809	27,825	27,837	27,997	27,991	28,089	27,992	27,994	28,138
28,052	28,045	28,075	27,998	27,971	28,076	27,986	28,123	28,211	28,219
27,981	28,056	28,039	27,879	27,989	27,912	28,098	27,965	27,969	28,160
28,063	21,891	27,889	28,025	27,929	27,994	27,938	28,179	28,169	27,994
27,981	27,979	28,039	27,973	27,989	27,954	28,131	27,942	28,148	28,154

На практике довольно сложно совершать операции над количественными данными, осуществляемыми в соответствии с математическими законами.

Для построения гистограммы были выявлены наибольшее и наименьшее значения показателя среди полученных результатов измерений. Определены ширина диапазона значений показателя – разность наибольшего значения показателя и наименьшего.

Затем выбирается число интервалов, в пределах которых будут сгруппированы результаты измерений и устанавливаются границы интервалов.

Границы устанавливаются таким образом, чтобы значения данных не попадали ни на одну из границ интервала. Подсчитывается число попаданий значений результатов измерений в каждый из интервалов, и строится гистограмма.

На оси абсцисс отмечаются интервалы, а на оси ординат - частота попаданий результатов измерений в каждый интервал. В результате получается столбчатая диаграмма, представленная на рисунке 2.

Поскольку на контролируемый параметр 28 мм существует поле допуска  $\pm 0,3$  мм, то гистограмма содержит верхнюю и нижнюю границы поля допуска. Это позволит увидеть, в какую сторону и как смещено значение контролируемого показателя относительно поля допуска.

Бывает, что форма распределения отклоняется от нормального, что свидетельствует о нарушениях в технологическом процессе и необходимости применения управляющих воздействий.

Гистограмма, представленная на рисунке 2, имеет форму нормального распределения, что говорит о стабильности технологического процесса.

Аналитическая статистика или теория статистических выводов ориентирована на обработку экспериментальных данных с целью формулировки выводов, имеющих прикладное значение.

Раньше большинство расчетов проводилось вручную, теперь, с появлением специализированных математических программ возможно автоматизировать вычисления.

Для решения задач статистической обработки данных нескольких выборок используем инструменты пакета анализа MS Excel. Статистическая обработка числовых данных производилась по следующей методике.

1. Вводим числовые данные в столбец А.
2. Сортируем данные по возрастанию.
3. Определяем число интервалов группирования по формуле  $r = 1,15 * (0,42 * (N - 1)^2)^{0,27}$
4. Определяем размер (длину) каждого интервала по формуле  $\Delta t = (t_{max} - t_{min})/r$ , где  $r$  – число интервалов.
5. В выделенную ячейку D1 вводим полученные  $r$  значений верхних границ интервалов.
6. с помощью функции анализ данных, строим гистограмму, для этого во входной интервал вводим числовые данные столбца В
7. В «Интервал карманов» в столбце Е.

8. Нажмем «Выходной интервал» и поместим в него курсор.
9. Выделим в столбце F6:F... (не меньше, чем в столбце E).
10. Затем «Вывод гистограммы» и ОК.

	A	B	C	D	E	F	G
1	№ выб	эксп.дан.	числ.инт	разм.инт	диап.инт	ср.знач	СКО (S)
2	1	27,809	7	0,05509	27,809	28,0143	0,07955
3	2	27,825			27,8641		
4	3	27,837			27,9192		
5	4	27,878			27,9743		
6	5	27,879			28,0294	диап.инт	Частота
7	6	27,889			28,0845	27,809	1
8	7	27,891			28,1396	27,864	2
9	8	27,912			28,1947	27,919	5
10	9	27,929			28,2498	27,9743	8
11	10	27,938				28,029	14
12	11	27,942				28,084	8
13	12	27,954				28,140	5
14	13	27,965				28,195	5
15	14	27,969				28,250	2
16	15	27,971					

Рисунок 2 - Результаты расчета



Рисунок 3 – Гистограмма разброса данных

Для определения процента несоответствия установленным требованиям выполним следующие действия [4]:

1. Рассчитываем границы поля допуска в безразмерной форме для нормированной функции Лапласа.

нижняя граница  $Z_1 = Z_{\min} = (d_{\min} - \text{ср.знач.}) / S$ , значение которой соответствует левой границе на гистограмме;

верхняя граница  $Z_2 = Z_{\max} = (d_{\max} - \text{ср.знач.}) / S$ , значение которой соответствует правой границе на гистограмме.

2. По таблице находим значения функции Лапласа для аргументов  $Z_1$  и  $Z_2$ .
3. Находим вероятность годных изделий  $P_{\text{годн}} = \Phi(Z_1) + \Phi(Z_2) = 0,4955 + 0,494 = 0,9895$ .
4. Вероятность бракованных изделий в процентах  $P_{\text{брака}} = (1 - P_{\text{годн}}) * 100\% = 1,05\%$

#### Вывод

1. Гистограмма, построенная по экспериментальным данным, имеет форму, близкую к кривой нормального распределения, что свидетельствует о стабильности технологического процесса при производстве направляющих профилей.

2. В результате расчетов установлено, что количество годных деталей составляет 98,95%

#### Список литературы

1. Березовский, С.Ф. Эксплуатация и ремонт оборудования профилегибочных станков [Текст] / С.Ф. Березовский. М.: Металлургия, 1991. - 176 с.
2. Гельман В.Я. Решение математических задач средствами Excel. Практикум. — СПб.: Питер, 2003. — 240 с.
3. Джон Уокенбах. Excel 2003. Библия пользователя.- М.: изд-во «Диалектика», 2004.-765 с.
4. Л. Ноулер, Дж. Хауэлл и др. Статистические методы контроля качества продукции – М.: Издательство стандартов, 1989. – 96 с.
5. СП 163.1325800.2014 Конструкции с применением гипсокартонных и гипсоволокнистых листов. Правила проектирования и монтажа

УДК 519.7

#### ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ГРАФОВ

*Тугушев Р. Р., кафедра «Технология машиностроения», КГТУ им. И.Раззакова, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66.*

*Мамбеталиев Т. С., КГТУ им. И.Раззакова, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66.*

*Падун Б. С. кафедра «Технология машиностроения», КГТУ им. И.Раззакова, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66.*

#### Аннотация

Без хороших моделей трудно разобраться во взаимодействии компонентов и невозможно произвести рациональный выбор параметров технических (и, в частности, технологических) систем. Для того чтобы произвести анализ работы и оптимизацию технических систем с помощью вычислительной техники, лучше всего описать её системой дифференциальных уравнений или уравнениями состояний. Применение вычислительной техники предполагает создание автоматизированной системы аналитического описания технической системы и её исследование. Поэтому путь современного моделирования:

**создание моделей → алгоритмическое обеспечение → программное обеспечение.**

Но для аналитического описания технических систем крайне важно овладеть систематическими методами построения модели такой системы. Поэтому представляет интерес при построении моделей технических систем, состоящей из элементов со многими входами, в которых энергия может принимать различные формы, методы построения графов. Граф позволяет наглядно представить связь между структурой (топологией) системы и её количественными (энергетическими, мощностными и т. д.) характеристиками. Граф, определяющий техническую систему, в сущности, представляет собой функцию, заданную



на графе, областью определения которой являются его элементы и связи, областью значений — количественные характеристики технической системы.

**Ключевые слова:** Теория графов, граф, топология, уравнение вершин, двухдольный информационный граф, матрица, потоковые системы.

## THE CHARACTERISTICS OF DIFFERENT TYPES OF THE GRAPHS

*Tugushev R. R., chair "Technology of Mechanical Engineering", KSTU. I.Razzakova, 720044, Bishkek, Aitmatov Avenue 66*

*Mambetaliev T. S., KSTU. I.Razzakova, 720044, Bishkek, Aitmatov Avenue 66*

*Padun B. S. chair "Technology of Mechanical Engineering", KSTU. I.Razzakova, 720044, Bishkek, Aitmatov Avenue 66*

### Annotation

Without good models it is difficult to understand the interaction of components and it is impossible to make a rational choice of technical parameters (and, in particular, technological) systems. In order to analyze the operation and optimize technical systems using computer technology, it is best described by a system of differential equations or equations of state. The use of computer technology involves the creation of an automated system of analytical description of the technical system and its study. Therefore, the way of modern modeling:

*Create models → algorithmic support → software.*

However, for the analytical description of technical systems it is extremely important to master systematic methods of construction of model of such system. Therefore, it is of interest in the construction of models of technical systems, consisting of elements with many inputs, in which the energy can take different forms, graph construction methods. Graph allows you to visualize the relationship between the structure (topology) of the system and its quantitative (energy, power, etc.) characteristics. A graph that defines a technical system is, in essence, a function defined on a graph whose domain is its elements and relationships, and the scope of its values is the quantitative characteristics of the technical system.

**Keyword:** Graph theory, graph, topology, vertex equation, bipartite information graph, matrix, flow systems.

### Введение

*«Сейчас количество важных практических и теоретических задач самого разнообразного конкретного содержания и самой различной степени сложности, сводятся к задачам и проблемам чистой теории графов».*

*А.А. Зыков (сов. машем.).*

Теория графов располагает мощным аппаратом решения прикладных задач из самых различных областей науки и техники. Сюда относятся, например, анализ и синтез системы, проектирование каналов связи и исследования процесса передачи информации, построение контактных систем, исследование конечных автоматов и многие другие задачи.

Теория графов позволяет формальным образом установить функциональную связь между технологической топологии и количественными характеристиками функционирования системы в виде материальных и энергетических нагрузок и выбрать оптимальную стратегию анализа сложных систем. Она позволяет большой объем информации представлять в компактной форме, и определять количественные представления о свойствах исследуемой системы. Основное достоинство графов:

информация о связях в системе удобна для восприятия человеком; сравнительная простота определения параметров системы матричным расчетом.

**Постановка задачи:** Краткое представление теории графов, основное достоинство. Описать виды графов, показать на чём они базируются, дать определение каждому из видов. Вывести базовые уравнения к каждому из видов графов.

### Потоковые графы

Потоковые графы отображают особенности технологической топологии системы и дают возможность устанавливать непосредственную связь между изменениями технологической структуры и ее качественными характеристиками.

Основные характерные особенности потоковых графов:

- *ориентированность* характеризует движение потоков веществ и энергии в системе в определенном направлении;
- *асимметричность* учитывает, что не все элементы системы связаны между собой технологическими потоками;
- *связанность* показывает, как элементы в системе взаимосвязаны единой цепью потоков или энергией.

Построение потоковых графов осуществляется по этапам.

**1** По физической сущности технологических процессов составляется операторная схема работы системы.

**2** Составляется таблица источников и стоков системы.

**3** Составляется матрица покомпонентного состава физических потоков системы.

Элементы матрицы определяются:

$$k_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } j\text{-ый компонент входит в состав } i\text{-того потока;} \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

**4** Составляются таблицы для одного типа потоков.

**5** Составляются таблицы соответствия элементов, источников и стоков.

**6** Составляются таблицы соответствия обобщенных потоков по дугам потоковых графов.

**7** Графически изображаются потоковые графы.

Каждой дуге потокового графа можно сопоставить неотрицательное число  $W(e)$ , которое равно значению определенного типа, обобщенного материального теплового потока системы. Для промежуточных вершин на основании закона сохранения массы и энергии можно записать уравнение промежуточных вершин

$$\sum_{i=1}^p W(p)_{ik} - \sum_{j=1}^{(e-p)} W(e)_{kj} = 0, \quad (1)$$

где  $W_{ik}$  – поток по  $i$ -той дуге, входящий в  $k$ -тую вершину;

$W_{kj}$  – поток по  $j$ -той дуге, выходящий из  $k$ -той вершины.

Аналогично можно записать общее уравнение вершин-источников и вершин-стоков

$$\sum_m W_m(b) - \sum_n W_n(c) = 0, \quad (2)$$

где  $W_m(b)$  – поток по  $b$ -ой дуге, инцидентной  $m$ -ой вершине-источнику;

$W_n(c)$  – поток по  $c$ -ой дуге, инцидентной  $n$ -ой вершине-стоку.

Вся

совокупность

уравнений вершин образует систему независимых уравнений вершин, которая в матричном виде записывается

$$/A * \bullet / W^* / = 0, \quad (3)$$

где  $/A * /$  – матрица инцидентий данного графа, порядок  $(k \times l)$ ;

$/W^* /$  – матрица – столбец потоков по всем дугам, порядок  $(l \times l)$ .

Отметим особенности матрицы  $/A * /$

**1** Большая размерность матрицы  $(k > 10^2)$ .

2. Прямоугольность матрицы, т.к.  $F = M - N \gg 0$ ,

где  $F$ - степень свободы;

$M$  - число неизвестных параметров;

$N$  — число уравнений связи.

3. Неплотность матрицы, т.к. лишь немногие элементы матрицы отличны от нуля.

4. Сравнительная простота представления ее в ЭВМ, т.к. нулевых элементов сравнительно мало.

### Структурные графы

Структурные графы являются некоторой топологической моделью, которая базируется на представлении системы как упорядоченной совокупности определенных системных компонентов и коэффициентов передачи.

Различаются следующие системные компоненты:

- *компоненты-источники*, создающие потенциальную или кинетическую энергию;
- *компоненты резистивные*, рассеивающие энергию системы;
- *компоненты емкостные*, способные накапливать вещество или энергию;
- *компоненты индуктивные*, характеризующие инерционный эффект массы (энергии)

в потоке.

Для исследования процессов любую систему можно представить, как упорядоченную совокупность рассмотренных системных компонентов, объединенных между собой с помощью *полюсов связи*. Характеристику каждого системного компонента можно представить в виде *полюсного уравнения*, включающих два типа скалярных величин, которые связаны с двумя классами измерения на полюсах связи.

Первый тип скалярных величин может быть измерен, по крайней мере, теоретически, с помощью приборов, включаемых параллельно полюсам (например, с помощью манометра или вольтметра). Такие величины назовем *«параллельными измерениями»*.

Второй тип скалярных величин может быть измерен последовательным выключением измерительного прибора при разрезании системы в местах соединения компонентов (например, расходомером или амперметром). Такие величины назовем *«последовательными измерениями»*.

*Вершины* структурного графа характеризуются узловыми значениями параллельных переменных, измеренные относительно базовой вершины (например, атмосферное давление, абсолютный нуль температуры).

*Ветвь* структурного графа соответствует некоторой последовательной переменной и некоторой параллельной переменной. Значение параллельной переменной равно разности узловых значений параллельных переменных вершин данной области.

Для построения структурного графа для каждой  $k$ -той вершины для последовательных переменных составляется *уравнение вершин*:

$$\sum_{j=1}^n a_{kj} \cdot y_j(t) = 0,$$

где  $a_{kj}$  – элемент матрицы инцидентий графа;

$y_j(t)$  – последовательная переменная, соответствующая  $j$ -той ветви графа;

$j = \overline{1, n}$  – число ветвей графа.

(4)

Для каждого  $k$ -того цикла при параллельных переменных составляется уравнение циклов

$$\sum_{j=1}^n b_{kj} \cdot x_j(t) = 0, \quad (5)$$

где  $b_{kj}$  – элемент матрицы циклов;

$x_j(t)$  – параллельная переменная, отвечающая  $j$ -той ветви графа

$j = \overline{1, n}$  – число ветвей графа.

Уравнение вершин и циклов отображают связь между полюсными переменными системных компонентов и является топологической моделью структурного графа.

### Мультиграфы

Мультиграфом называется такой граф, в котором одна и та же пара может соединяться более чем одним ребром. Так структуру молекул химического соединения можно представить в виде мультиграфов, вершины которых соответствуют химическим элементам. Например, молекула этилена  $C_2H_4$  в виде мультиграфа: *два - граф*, молекулу ацетилена  $C_2H_2$  в виде мультиграфа *три - граф*.

Применяя метод математического моделирования при известных математических символических моделях элемента и технологической топологии, с помощью мультиграфа можно рассмотреть технологические и информационные связи между элементами системы и получить модель системы в целом. Информационная связь на основе технологической связи осуществляется через информационные потоки. Используя понятие информационных потоков и информационных операторов, строят информационную топологическую модель в виде *информационно-потокowego мультиграфа*.

*Вершины мультиграфа* соответствуют информационным операторам, источникам и приемникам информационных переменных.

*Ветви мультиграфа* отображают информационные потоки свободных и базисных информационных переменных.

По топологии информационно-потокowego мультиграфа можно найти *степень свободы  $F$*  без составления в явном виде символической математической модели системы. Число степеней свободы равно числу информационных потоков, инцидентных источникам информационных переменных мультиграфа. Введем понятие *локальной степени свободы*

*$i$ -того элемента*, значение которого определяется:

$$F_{zi}^* = F_{zi} - f_i,$$

где  $F_{zi}^*$  – число локальных степеней свободы, равное числу оптимизируемых переменных элемента;

$F_{zi}$  – общее число степеней свободы;

$f_i$  – число регламентированных переменных.

Информационно – потокowe мультиграфы используются для разработки оптимальной стратегии решения задач и синтеза исследуемой системы в случае, когда символическая математическая модель не задана в явном виде, но известна технологическая топология каждого элемента.

### Информационные графы

Граф, множество вершин которого можно разделить на два непересекающихся подмножества так, что вершины одного и того же подмножества не соединены между собой ветвями, называют *двухдольным (или двухсторонним)*.

*Двухдольный информационный граф (ДИГ)* уравнений математической модели отражает структуру системы и связь между информационными переменными. Он обеспечивает стратегию решения системы уравнений методами декомпозиции. ДИГ

содержит:

- множество  $f$ -вершин, каждый элемент которого соответствует информационной связи в математической модели;
- подмножество  $x$ -вершин, каждый элемент которого соответствует информационной переменной.

В неориентированном ДИГ ребрами соединяются вершины, принадлежащие разным подмножествам. Так вершина  $f_i$  соединяется с вершиной  $x_i$  если информационная переменная явно входит в уравнение  $f_i$ . Каждому ДИГ системы уравнений математической модели можно подставить в соответствии матрицу смежности  $/S/ = /S_{ij}/$  строки которой будут отвечать  $f$ -вершинам, а столбцы соответственно  $x$  - вершинам.

Пример:

Построить неориентированный ДИГ системы уравнений математической модели вида:

$$\begin{aligned} f_1(x_1, x_2, x_3) &= 0, \\ f_2(x_1, x_4, x_5) &= 0, \quad (6) \\ f_3(x_1, x_3, x_5) &= 0. \end{aligned}$$

Составить матрицу смежности и определить степень вершины ДИГ.

Решение: Неориентированный ДИГ системы заданных уравнений имеет вид (рис.1):

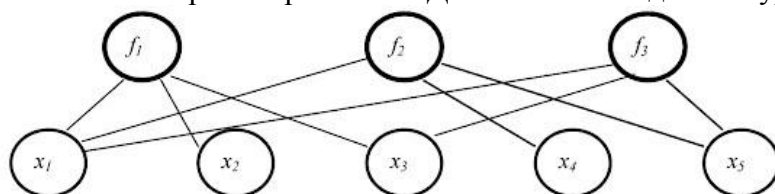


Рис. 1. Неориентированный ДИГ системы заданных уравнений.

Матрица смежности, отвечающая этому ДИГ, имеет вид:

$$[S] = \begin{matrix} & \begin{matrix} x_1 & x_2 & x_3 & x_4 & x_5 \end{matrix} \\ \begin{matrix} f_1 \\ f_2 \\ f_3 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Степени вершин множества  $f_i$ :  $\rho(f_1) = \rho(f_2) = \rho(f_3) = 3$ ;  
 степени вершин множества  $x_i$ :  $\rho(x_1) = 3$ ;  $\rho(x_2) = \rho(x_4) = 1$ ;  $\rho(x_3) = \rho(x_5) = 2$ .

Для получения алгоритма решения системы уравнений исходный неориентированный ДИГ ориентируют следующим образом. Если информационную переменную  $x_i$ , рассматривать как выходную переменную  $f_i$  уравнения, то ветвь ДИГ ориентируют из вершины  $f_i$  к вершине  $x_i$ . Все другие ветви, инцидентные  $f_i$  вершине, направляют к этой вершине графа. Если таких других ветвей нет, то данное уравнение  $f_i$  решается однозначно и не зависит от других переменных. Если такие другие ветви есть, то такая система уравнений имеет замкнутый контур и необходимо одновременное решение всех трех уравнений. В общем случае может быть множество решений согласно множеству наборов свободных ИП.

### Сигнальные графы

Сигнальный граф - это ориентированный граф, соответствующий линейным системам уравнений математической модели системы и отражающий причинно-следственные связи

между переменными (сигналами) системы.

Вершины сигнального графа соответствуют сигналам системы. Ветвь сигнального графа характеризуют связь между этими сигналами. Таким образом, каждая ветвь отображает причинно-следственную связь между сигналами. Начало ветви истолковывается как причина, а её конец — как следствие. Направление ветви указывается от причины к следствию.

Вершины-источники отображают независимые (свободные) переменные, а вершины стоки показывают зависимые (базисные) переменные. Вершины, инцидентны как входящие, так и исходящие ветви, называются смежными вершинами. Они выполняют функцию источника и стока, поэтому могут быть разделены на две части, которые соединяются между собой ветвью с коэффициентом передачи, равным единице.

Правила построения сигнального графа:

- 1) сигналы передаются вдоль ветви только в направлении их ориентации;
- 2) сигнал, проходящий вдоль ветви, умножается на передачу этой ветви;
- 3) сигнал, передается по всем ветвям, выходящим из этой вершины.

Пример:

По заданной системе уравнений построить сигнальный граф, определить источники, стоки, смешанные вершины. Составить нормализованную матрицу  $[A_n]$ .

$$\begin{aligned} x_1 - a_0 &= 0, & (1) \\ a_1 x_1 - x_2 + a_2 x_3 &= 0, & (2) \quad (7) \\ a_5 x_1 + a_6 x_3 - x_4 &= 0, & (3) \\ a_7 x_2 - x_3 &= 0. & (4) \end{aligned}$$

Решение

1. Определяем число узлов сигнального графа

$$N = n + m = 4 + 1 = 5,$$

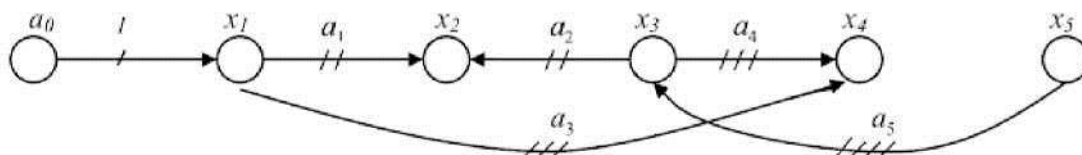
где  $n = 4$  - число неизвестных переменных:

$m = 1$  — число правых частей уравнения, не равных нулю (это число  $a_0$  в первом уравнении).

2. Записываем систему уравнений в преобразованном виде

$$\begin{aligned} x_1 &= a_0, & (1') \\ a_1 x_1 + a_2 x_3 &= x_2, & (2') \\ a_3 x_1 + a_4 x_3 &= x_4, & (3') \\ a_5 x_5 &= x_3. & (4') \end{aligned}$$

3. Составляем сигнальный граф



Сигнальный граф

- где
- $\longrightarrow$  - ветвь, согласно уравнению (1);
  - $\longrightarrow$   $==$   $\longrightarrow$  - ветвь, согласно уравнению (2);
  - $\longrightarrow$   $===$   $\longrightarrow$  - ветвь, согласно уравнению (3);
  - $\longrightarrow$   $====$   $\longrightarrow$  - ветвь, согласно уравнению (4).

4. По сигнальному графу видно, что  
 $a_0$  и  $x_5$  – вершины источники;  
 $x_4$  – вершины стока;  
 $x_1, x_2, x_3$ , - смешанные вершины.

5. Матрица  $[A_n]$  записывается следующим образом:

В строки матрицы записаны передачи к данной вершине от других смежных вершин графа. Как к вершине  $x_5$  проходит сигнал  $l$  от вершины - источника  $a_1$ . К вершинам  $x_5$  и  $a_0$  не подходят сигналы, это вершины - источники; поэтому две последние строки записаны по нулям. К вершине  $x_3$  подходит сигнал  $a_5$  (это показано в третьей строке). От вершины  $x_3$  отходят два сигнала  $a_2$  и  $a_4$ . Это показано в третьем столбце.

#### Заключение

В данной работе было кратко описано представление о теории графов, выявлены основные достоинства. Описаны виды графов и дана характеристика каждому. Для каждого из видов графов были выведены базовые уравнения, которые позволят решить прикладные задачи анализа и синтез различных, в том числе и технологических, систем, моделирования и проектирование систем управления технологическими процессами и др.

#### Список литературы

1. Падун Б. С. Линейные графы в технологической подготовке производства. — СПб: Университет ИТМО, 2016. – 77с. С. 5-6.
2. Методика работы над кандидатской диссертацией: учебное пособие / В.Н. Евсюков. - Изд. пятое, допол. - Оренбург: ГОУ «ОГУ», 2009. - 539 с. С. 190-197.
3. Березина Л. Ю. Графы и их применение: Пособие для учителей. — М.: Просвещение, 1979. — 143 с. С 160-163.

УДК 65.011.56

### ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА КОМПЛЕКТОВАНИЯ ТАРЫ НА ЛИНИИ СБОРКИ.

*Омуралиев Усен Касымович, к.т.н., профессор, Кыргызский государственный технический университет им.И.Раззакова, 720044, г. Бишкек, пр.Ч.Айтматова, 66, e-mail: [uomuraliev@mail.ru](mailto:uomuraliev@mail.ru).*

*Падун Борис Степанович, к.т.н., доцент, Университет ИТМО, Санкт Петербург, 197101, Российская Федерация, e-mail: [bsp.tps.ifmo@mail.ru](mailto:bsp.tps.ifmo@mail.ru)*

*Фаустов Виктор Олегович, магистрант СОП КГТУ им. И. Раззакова и СПб НИУ ИТМО, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: [faustoff94@yandex.ru](mailto:faustoff94@yandex.ru).*

**Аннотация.** Для обеспечения качественной сборки микрообъективов, повышения надежности работы и высокой производительности автоматизированной линии сборки целесообразно внедрить современные методы автоматизации вспомогательных операций, к которым относятся операции комплектации тар деталями, доставляемых на линию сборки.

В данной работе рассмотрены основные способы сборки оптических изделий, произведено их сравнение, а так же описано основное отличие «адаптивно-селективной сборки микрообъективов». Предлагается усовершенствование данного способа сборки путем исключения человеческого фактора на операции комплектования тар, что повысит эффективность вспомогательных операций.



**Ключевые слова:** интеллектуальная система комплектования тар, комплектование тар деталями, адаптивно-селективная сборка оптических изделий, автоматизация станции комплектования.

## INTELLIGENT SYSTEM OF A COLLECTING OF TARE ON THE ASSEMBLY LINE.

*Omuraliev Usen Kasymovich, Ph.D., Professor, Kyrgyz State Technical University named after I.Razzakov, 720044, Bishkek, Aytmatov Avenue, 66, e-mail: uomuraliev@mail.ru.*

*Padun Boris Stepanovich, Ph.D., Associate Professor, University of ITMO, St. Petersburg, 197101, Russian Federation, e-mail: bsp.tps.ifmo@mail.ru.*

*Faustov Viktor Olegovich, master student of joint educational program KSTU. I.Razzakova and SPB NIU ITMO, 720044, Bishkek city, Aytmatov Avenue, 66, e-mail: [faustoff94@yandex.ru](mailto:faustoff94@yandex.ru).*

**Annotation.** To ensure the quality assembly of micro-lenses, increase the reliability of work and the high productivity of the automated assembly line, it is advisable to introduce modern methods of automation of auxiliary operations, which include the operations of bundling with parts delivered to the assembly line.

In this paper, we consider the basic methods of assembling optical products, compare them, and describe the main difference between the "adaptive-selective assembly of micro-lenses". It is proposed to improve this method of assembly by eliminating the human factor in the operations of manning the tare, which will increase the efficiency of the auxiliary operations.

**Keywords:** intellectual system of acquisition of packs, acquisition of packagings, adaptive-selective assembly of optical products, automation of picking stations.

**Введение.** Непрерывно возрастают требования к точности функционирования приборов, в частности микрообъективов (МО), достичь ее за счет уменьшения погрешности изготовления деталей и узлов в некоторых случаях представляется возможным, поэтому целесообразно искать новые способы обеспечения точности оптических приборов.

Первый из путей — обеспечение функциональной точности при сборке прибора путем использования таких методов, как, например, селективная сборка, применение компенсаторов, коррекция элементов изделия. Характерное организационное отличие этих методов — зависимость операций сборки от операций формообразования.

Второй путь — обеспечение функциональной точности приборов за счет коррекции формообразующих операций. В этом случае организуется обратная связь между сборочной и формообразующими операциями, здесь можно выделить два метода: организация обратной связи во время изготовления конкретного изделия и организация обратной связи на основе предварительного прогноза изменения параметров оснащения. Первый метод получил название „адаптивно-селективная сборка“, второй назовем методом перспективного прогноза.

Следует отметить, что и первый, и второй путь предполагают использование дополнительных измерительных операций, которые могут выполняться до, во время и после сборки.

В настоящей работе для достижения заданной точности при сборке МО выбран первый путь.

### Постановка задачи

Обеспечить при сборке изделий (оптических приборов):

- заданную функциональную точность на имеющемся оборудовании без предъявления существенных дополнительных требований к точности изготовления деталей;

- исключить человеческий фактор на вспомогательных операциях сборки.

Автоматизация сборки большинства оптико-механических и оптико-электронных функциональных устройств и узлов является весьма сложной задачей. Обусловлено это тем, что отклонения характеристик материалов оптических деталей, погрешности их размеров, формы рабочих и базовых поверхностей, а также погрешности «механических» деталей не позволяют достичь необходимых целевых показателей качества собираемого устройства. Необходима их юстировка, выполняемая «вручную» для устранения или компенсации влияния погрешностей на те, или иные показатели качества собираемого узла.

Автоматизация сборки микрообъективов, (производимых большими сериями), является проблематичной в связи с тем, что они являются одними из наиболее сложных линзовых систем, создающих изображение на уровне дифракционного.

**Возможные дефекты и способы их устранения:**

• **Отклонения показателей преломления материалов линз.**

Погрешности их толщин, воздушных промежутков, радиусов кривизны рабочих поверхностей приводят в собранном микрообъективе к сферической аберрации, которая устраняется путем подборки сборщиком необходимой толщины дистанционного кольца.

• **Погрешности расположения центров кривизны рабочих поверхностей линз.**

Децентрировки относительно оси базового цилиндра приводят к появлению аберрации «кома», которая устраняется после сборки путем сдвига одного из компонентов микрообъектива перпендикулярно оси через отверстия в корпусе. Контроль качества изображения микрообъектива осуществляется по дифракционному изображению точки, создаваемому им на матрице видеокамеры.

• **Погрешность «высоты».**

Расстояние от базового торца до предметной плоскости собранного микрообъектива приводит к расфокусировке создаваемого изображения и устраняется либо результативной обработкой его базового торца, либо подрезкой упорного кольца.

• **Несоосность оптической оси микрообъектива и базовой оси его корпуса.**

Приводит к смещению изображения в поле зрения окуляра или матрицы. Допустимая соосность выдерживается наклоном поверхности (при ее подрезке, обеспечивающей высоту микрообъектива), либо разворотом вокруг оси детали.

**Сравнительная таблица методов сборки микрообъективов и их недостатки.**

<b>Метод сборки оптического прибора</b>	<b>Недостатки</b>
Метод регулировки компенсаторами	<ul style="list-style-type: none"> <li>•повышение точности изготовления деталей оптических приборов и, как следствие, повышение точности обрабатываемого оборудования;</li> <li>•уменьшение производительности при сборке прибора.</li> </ul>
Метод адаптивно-селективной сборки ОП	<ul style="list-style-type: none"> <li>•повышение точности изготовления деталей оптических приборов и, как следствие, повышение точности обрабатываемого оборудования.</li> </ul>
Метод полной взаимозаменяемости деталей при сборке ОП небольшими партиями	<ul style="list-style-type: none"> <li>•сложный и дорогостоящий процесс обеспечения функциональной точности;</li> <li>•при высокой функциональной точности, предъявляемой к изделиям, требуется специальное оборудование.</li> </ul>
Метод частичной взаимозаменяемости при	<ul style="list-style-type: none"> <li>•низкая производительность сборки;</li> </ul>

сборке ОП небольшими партиями	•большой объем незавершенного производства
Метод селективной сборки при сборке ОП большими партиями	•увеличение объема незавершенного производства с уменьшением партии собираемых изделий; •увеличивается себестоимость сборки изделий с уменьшением их партии.

Исходя из сравнительных данных, наиболее подходящим способом сборки является «Адаптивно селективная сборка оптических приборов», вследствие наименьшего количества недостатков и наиболее прогрессивного подхода. Ее суть заключается в следующем:

При автоматизированной сборке МО желательно исключить многократные процессы разборки и сборки, а также дополнительную обработку деталей (особенно резанием) в процессе монтажа. В связи с этим сборка МО осуществляется на основе адаптивной селекции и сборке его компонентов с учетом измеренных погрешностей конструктивных параметров узлов и деталей МО. Адаптивно-селективная сборка, принципиальная схема которой представлена на рис. 1, отличается от обычной селективной сборки тем, что на основе результатов измерения погрешностей изготовления деталей и узлов производится не только их комплектация, но и корректировка процесса сборки деталей, а при необходимости и их изготовления.

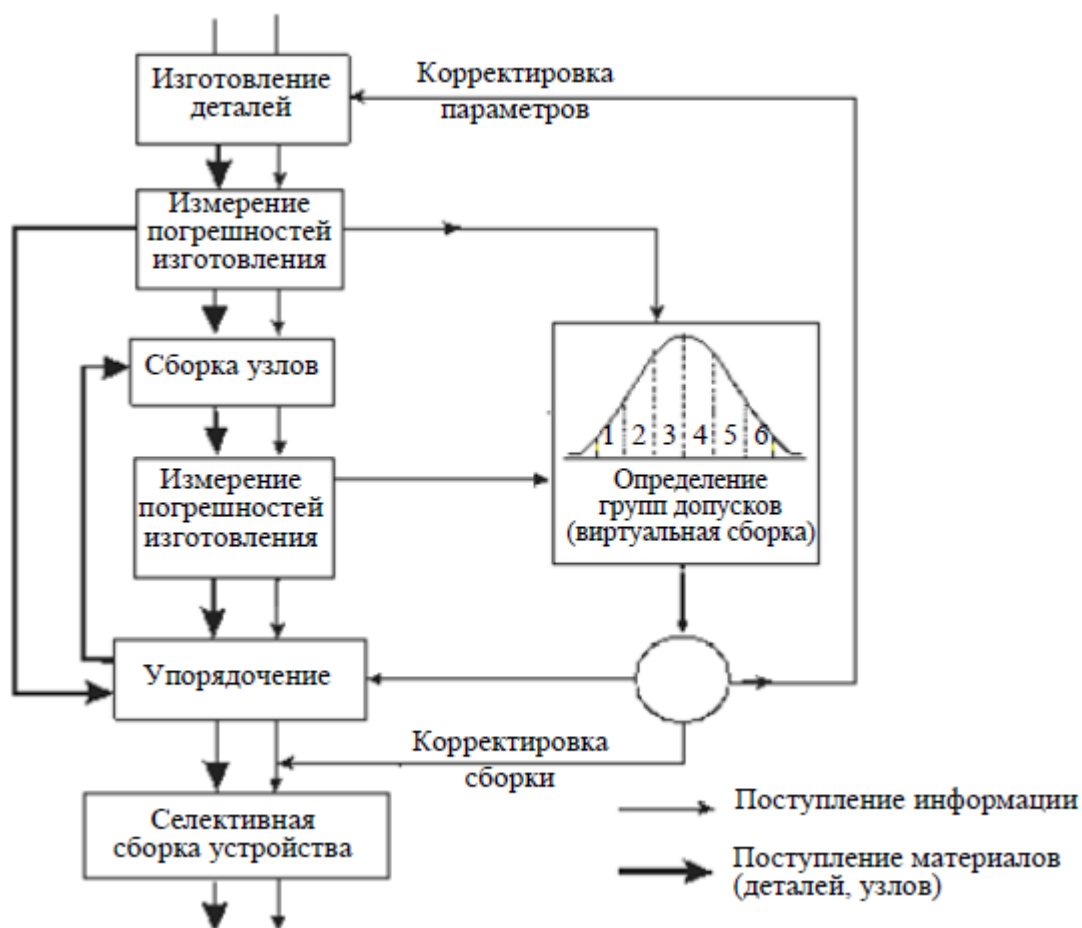


Рис.1

Использование значений измеренных погрешностей позволяет осуществить виртуальную сборку МО путем подбора его элементов таким образом, чтобы обеспечить требуемое качество, устранив или уменьшив число юстировочных операций. Естественно,

что виртуальная сборка должна основываться на математических моделях и алгоритмах, связывающих первичные погрешности с требуемыми показателями качества.

В результате виртуальной сборки для каждого комплекта элементов МО подбирается коррекционное дистанционное кольцо из набора, обеспечивающее отсутствие сферической аберрации, и кольцо из набора для обеспечения его высоты.

Во избежание возникновения комы для каждого компонента при виртуальной сборке определяется его разворот (вокруг внутренней базовой оси цилиндра) относительно других компонентов, обуславливающий компенсацию влияния децентрировок оптических поверхностей. Успешное решение этой задачи возможно только в случае, когда значения децентрировок оптических поверхностей компонентов невелики. Так как при автоматизированной сборке нежелательна дополнительная обработка оправ (резанием) на линии, то линзовые компоненты должны поступать на сборку уже собранными и отцентрированными, либо линзы при вклейке в оправы (быстроотвердевающим клеем, под действием ультрафиолетового излучения) на линии должны быть отцентрированы на специальных автоматизированных станциях. После вклейки оптических компонентов в оправы следует производить их контроль для выявления возможных деформаций рабочих поверхностей, которые могут привести к астигматизму изображения, формируемого собираемым МО, и осуществлять отбраковку дефектных компонентов.

На основе результатов виртуальной сборки производится реальная сборка МО, осуществляется контроль качества создаваемого изображения и показателей качества МО, а также, при необходимости, выполняется юстировка тех компонентов, допустимые значения показателей качества которых, не удалось достигнуть.

Автоматизированное распознавание объектов разделим на два этапа:

- распознавание металлических и неметаллических деталей
- определение оптических характеристик линз

За распознавание объектов на первом этапе отвечает видеокамера, информация с которой поступает в аппаратное обеспечение и обрабатывается в специальном программном обеспечении. Рассмотрим общий алгоритм распознавания. Общая последовательность действия при распознавании выглядит так:

- предварительная обработка изображения;
- сглаживание, фильтрация помех, повышение контраста;
- бинаризация изображения и выделение контуров объектов;
- начальная фильтрация контуров по периметру, площади, коэффициенту формы;
- приведение контуров к единой длине, сглаживание;
- перебор всех найденных контуров, поиск шаблона, максимально похожего на данный контур.

Библиотека OpenCV предоставляет возможность разработчикам легко детектировать контуры изображения и манипулировать ими. Для поиска контуров предлагается использовать функцию `cvFindContours()`. Функция `cvFindContours` отыскивает контуры от монохромного изображения и возвращает число найденных контуров. После того, как контуры обнаружены — их можно вывести в изображение с помощью функции `cvDrawContours()`. Для сглаживания и получения более аккуратных контуров можно воспользоваться функцией `cvApproxPoly()`.

На втором этапе необходимо распознать линзы по оптическим характеристикам, происходит это следующим образом. Направленный луч света из коллиматора (рис.2) будет проходить сквозь линзу и попадать на светочувствительный элемент с высокой плотностью чувствительных элементов для наиболее точных измерений.



Рис.2 Коллиматор

Так как линзы в зависимости от типа по-разному преломляют одинаково направленный пучок света, то на светочувствительном элементе будет задействовано различное количество активных зон с разными контурами. В соответствии полученных данных в программном обеспечении будет происходить обработка по принципу сравнение с шаблоном. На основании точных измерений будут получены шаблоны, которые попадут в базу данных ПО, для последующего сравнения.

**Выводы.** Предлагаемый подход построения станции комплектования тар деталями на линии автоматизированной сборки МО позволяет обеспечить ряд целевых показателей качества микрообъективов и существенно уменьшить число юстировочных операций, а также отказаться от дополнительной обработки деталей и узлов, путем применения адаптивно селективной сборки, с внедрением современных методов автоматизации вспомогательных операций, к которым относятся операции комплектации тар деталями, доставляемых на линию сборки.

#### Список литературы.

- 1) Латыев С.М., Падун Б.С. Интегрированная система автоматизации сборки микрообъективов. Flexible Montage. 2010. № Fakultaat fuur Maschinenbau. С. 96-102. [Тип: Статья, Год: 2010]
- 2) Computer Vision: Models, Learning, and Inference by Dr Simon J. D. Prince 2012.
- 3) Бойко И. А., Гурьянов Р. А. Распознавание объектов на основе видеосигнала, полученного с камеры, установленной на подвижной платформе // Молодой ученый. — 2013. — №6. — С. 34-36. — URL <https://moluch.ru/archive/53/7211/> (дата обращения: 10.03.2018).
- 4) Латыев С. М., Смирнов А. П., Воронин А. А., Падун Б. С., Яблочников Е. И., Фролов Д. Н., Табачков А. Г., Тезка Р., Цохер П. Концепция линии автоматизированной сборки микрообъектива на основе адаптивной селекции их компонентов // Оптич. журн. 2009. Т. 76, № 7. С. 79—83.
- 5) Tabachkov A. G., Frolov D. N., Latyev S. M., Zocher K.-P. Die Haupttendenzen der Projektierung der Microobjektive // 50th Intern. Wissenschaftliches Kolloquium. TU Ilmenau. 2005. S. 535—536.

УДК 338.27:004

#### ТЕХНОЛОГИЯ ПЕЧАТИ 3D ПРИНТЕРА

*Хлынцев Бронислав Михайлович. магистрант КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан 720044 г. Бишкек пр. Ч.Айтматова 66, e-mail: bronislav1994@mail.ru*

*Научный руководитель: Джумагулов С.Дж. к.т.н., профессор КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан 720044 г. Бишкек пр. Ч.Айтматова 66.*

В данной статье рассматривается технологии создание объектов и предметов — 3D принтере. Описывается история возникновения, указываются основные принципы и технологии работы устройства. А так же рассматривается проблемы и перспективы использования данной технологии в разных сферах жизни.

**Ключевые слова:** 3D принтер, 3D печать, технология SLA, технология SLS, технология DLP, технология EBM

## PRINT TECHNOLOGY 3D PRINTER

***Khlyncev Bronislav Mikhailovich.*** graduate student of KSTU I. Razzakova, Kyrgyzstan 720044 Bishkek Aytamatov Ave., 66, e-mail: bronislav1994@mail.ru

***Scientific adviser: Jumagulov S.J.*** Ph.D., professor, KSTU I. Razzakova, Kyrgyzstan 720044 Bishkek Aytamatov ave. 66.

This article deals with the technology of creating objects and objects - a 3D printer. Describes the history of the occurrence, specifies the basic principles and technology of the device. And the problems and prospects of using this technology in different spheres of life are also considered.

**Keywords:** 3D printer, 3D printing, SLA technology, SLS technology, DLP technology, EBM technology

В повседневную жизнь 3D пришло к нам в начале нового тысячелетия. Мы, естественно, связываем это определение с киноискусством или мультипликацией. Но данная технология охватывает гораздо больше спектров нашей жизни. Итак, что же такое 3D принтер, и, что представляет собой печать на таком устройстве?

3D принтер — это устройство, которое создает изображение в трехмерном измерении. Но для начала разберемся в истории.

### *История возникновения*

Несмотря на то, что технология трехмерной печати находится у всех на слуху только последние несколько лет, ее появление стоит искать еще в прошлом веке. Пионером в данной области стала компания Charles Hull, которая в 1984 году разработала технологию трехмерной печати, а чуть позже запатентовала технику стереолитографии, которая сегодня используется повсеместно. Тогда же компания разработала и создала первый промышленный трехмерный принтер, который фактически стал началом новой эпохи.

90-е годы стали временем появления новых разработок в сфере трехмерной печати, благодаря которым 3D принтеры нашли применение в производственных условиях и стали использоваться для прототипирования. Пик развития технологии приходится на XXI век, и мы сами становимся очевидцами того, как семимильными шагами трехмерная печать покоряет новые вершины.

### *Принцип работы 3D печати*

Принцип формирования фигуры с трехмерной печати называют аддитивным (от слова Add (англ.) — добавлять). Для начала создается компьютерная модель будущего объекта. Это можно сделать либо с помощью трехмерного графического редактора САD-системы (3D StudioMax, SolidWorks, AutoCAD), либо просканировав полностью объект в 3D. Затем, с помощью специального программного продукта разбивает просканированный объект на слои и происходит генерация набора команд, которая определит последовательность, в которой будут наноситься слои материала при печати. Далее, 3D принтер послойно формирует объект, нанося постепенно порции материала. Для печати в качестве материала в аддитивном производстве могут быть использованы металлические сплавы, пластик, бумага, фотополимеры, минеральные смеси. Некоторые виды 3D принтеров способны работать одновременно с разными материалами, как по свойствам, так и по цвету. Технологий трехмерной печати довольно много. Различаются они по принципу формирования слоев и их соединениям. Рассмотрим основные технологии производства.

Печать на 3D принтерах может осуществляться разными способами, в зависимости от используемого материала.

**Технология SLA.** Эта технология позволяет наиболее быстрое построение объектов. Технология использует фотополимер, на который направляется лазерный луч, после чего материал затвердевает. После отвердевания изделие можно легко обработать (склеить, окрасить и т. д.).

**Технология SLS.** Представляет собой спекание порошковых реагентов под воздействием лазерного луча. Это одна из технологий, которая позволяет изготовление форм для металлического и для пластмассового литья.

**Технология DLP.** Это относительно новая технологий, для реализации которой используются стереолитографические печатные аппараты. Принтеры данного типа используют цифровую обработку светом. Для создания трехмерных фигур в этой технологии используются фотополимерные смолы и DLP-проектор.

**Технология EBM.** Эта технология использует электронно-лучевую плавку для создания трехмерных объектов. Для послойного наплавления высокоточных деталей был разработан специальный материал — металлоглина. Данный материал изготавливается из смеси органического клея, металлической стружки и воды.

**Технологий HPM.** Дает возможность получать конечные модели из конструкционных и высокоэффективных термопластиков. Это единственная технология, которая обеспечивает механическую, термическую и химическую прочность деталей. В наши дни появилось еще одно интересное устройство, использующееся для ручной печати — ручки для рисования 3D объектов. Ручки сделаны по той же схеме, что и принтеры. Пластиковая нить подается в ручку, где плавится до нужной температуры и выдавливается через маленькое сопло.

*Области применения 3D печати*

1. Строительство. Есть предположение, что в будущем намного ускорится процесс возведения зданий благодаря 3D печати.
2. Медицина. Благодаря трехмерной печати врачи получили возможность создавать копии человеческого скелета. Большое применение 3D принтеры нашли в стоматологическом протезировании.
3. Архитектура и дизайн. Создание макетов элементов интерьера, зданий и районов позволяют оценить эргономику, функциональность и внешний вид прототипа.
4. Маркетинг и реклама позволяют продемонстрировать преимущества нового товара.
5. Образование. 3D модели являются отличными наглядными материалами для обучения на всех уровнях образования.
6. Автомобилестроение. Такой способ, как 3D моделирование, позволяет протестировать автомобиль на этапе разработки.
7. Моделирование. Изготовление упаковочных материалов, игрушек и сувенирной продукции.
8. Легкая промышленность. Изготовление самых разных элементов потребительских товаров.
9. Изготовление одежды и обуви. Подобная одежда и обувь используется только на показах. Материалом здесь служит полиуретан, резина и пластик.
10. Ювелирное дело. Технологии 3D моделирования позволяют создать полноценные изделия из металлического порошка.
11. История и антропология. Модели создаются на базе археологических находок и позволяют оценить достоверность догадок ученых.

*Проблемы и перспективы использования данной технологии в разных сферах жизни*

Технология 3D печати еще не совсем идеальна. Есть несколько проблем, которые могут привести к довольно неожиданным результатам. Например, принтер, печатая



несколько деталей одновременно, может напечатать их сцепленными между собой. Еще одной проблемой является то, что из-за послойного построения детали, нижний слой может не выдержать тяжести верхних слоев, и тогда происходит разрушение детали. Перед печатью необходимо тщательно проработать компьютерную модель, чтобы результат получился таким, каким его ожидают увидеть.

3D печать — это технология будущего. С каждым днем данная технология печати находит себя в новых областях. Интересной в области развлечений является такая услуга: любой желающий может сделать скан своего тела и получить свою миниатюрную копию. В области медицины постепенно входят в использование изготовление обуви, стелек, наушников, идеально повторяющих форму некоторых частей тела или же деталей частей для функционирования организма, например участок черепной коры человека. Постепенно увеличивается размер деталей, а также расширяется выбор материалов для печати.

#### *Заключение*

Подводя итоги, стоит отметить, что использование 3D принтеров позволяют полностью исключить ручной труд и необходимость делать чертежи и расчёты на бумаге, и устранить выявленные недостатки не в процессе создания, а непосредственно при разработке. В создании моделей с помощью 3D принтера полностью отсутствует ограничение на дизайн и сложность формы, что позволяет полностью задействовать свою фантазию и сделать индивидуальное и оригинальное изделие. Изделия получаются очень легкими, и при этом время их изготовления минимально. Данная технология только набирает обороты в своем развитии и распространении.

#### **Список литературы**

1. Бриан Эванс, Практические 3D-принтеры: наука и искусство 3D-печати. Apress, 2012.
2. Кристофер Барнат. 3D печать: третья индустриальная революция. 2013.
3. 3D принтер. [Электронный ресурс]. Режим доступа - [www.printbox3d.ru](http://www.printbox3d.ru).
4. 3D принтеры. [Электронный ресурс]. Режим доступа - [www.magnum3d.ru](http://www.magnum3d.ru)

УДК 62-519:621.313.13

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ  
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ**

*Абдикерим уулу Аскар, группы ЭЭМ-4-16 (ЭМ), КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, askar-toruk@mail.ru*

*Научный руководитель: Борукеев Туйгун Сабатарович к.т.н., доцент. КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, tuigun\_ktu@rambler.ru*

В статье приведены общие теоретические положения, касающиеся механики автоматизированного электропривода, а также дистанционные способы управления им. Рассмотрены способы управление электродвигателя с применением инфракрасного датчика и регистрация данных на компьютере.

**Ключевые слова:** Двигатель, алгоритм, приемник, передатчик, инфракрасный датчик.

**MODELING OF REMOTE CONTROL OF ELECTRIC MOTOR**

*Abdikerim uulu Askar, group EEM-4-16 (EM) KSTU named after. I.Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city, askar-toruk@mail.ru*

*Scientific adviser: Borukeev Tuigun Sabatarovich. Ph.D., KSTU named after. I.Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city, prospect Aitmatov 66, tuigun\_ktu@rambler.ru*

The article presents general theoretical provisions concerning the mechanics of an automated electric drive, as well as remote ways of controlling it. The methods for controlling the electric motor using an infrared sensor and recording data on a computer are considered.

**Keywords:** engine, algorithm, receiver, transmitter, infrared sensor.

**Введение**

В условиях автоматизации технологических процессов плавное регулирование скорости вращения электродвигателей остается актуальной задачей.

Современные преобразователи частоты вращения обладают разнообразным набором функциональных особенностей, например, имеют ручное и автоматическое управление скоростью и направлением вращения двигателя, а также встроенный потенциометр на панели управления. Одним из современным способом регулирование скоростью вращения частотные способы регулирования.

Преобразователи частоты способны выполнять автоматическое управление асинхронным двигателем по сигналам с периферийных датчиков и приводить в действие электропривод по заданному временному алгоритму. Поддерживать функции автоматического восстановления режима работы при кратковременном прерывании питания. Выполнять управление переходными процессами с удаленного пульта и осуществлять защиту электродвигателей от перегрузок(рис.1).

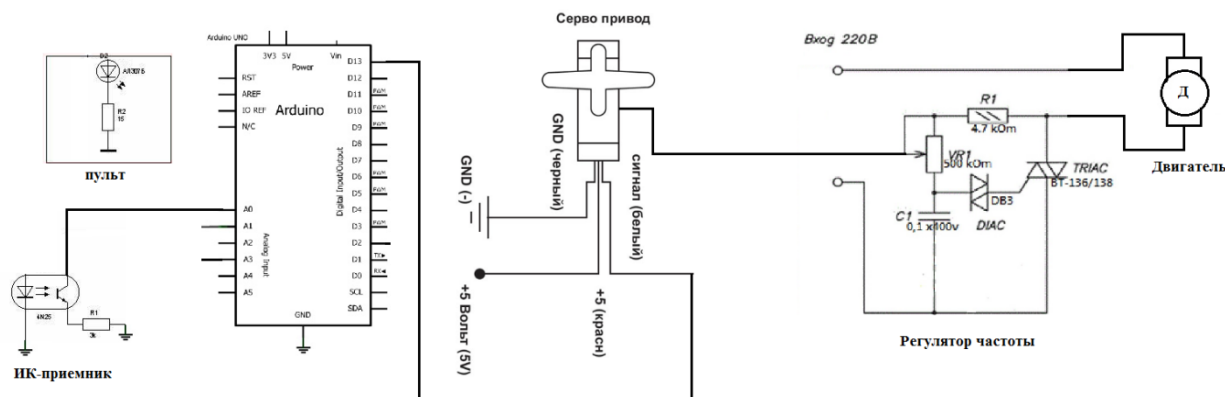


Рис.1. Электрическая схема дистанционного управления двигателем

Как показано на рисунке 1 регулятор частоты управляется дистанционно. Радиус действие управляющего сигнала зависит от вида передатчика и приемника. Для проверки работы макета собираем электрическую схему на программе Крокодил(рис.2).

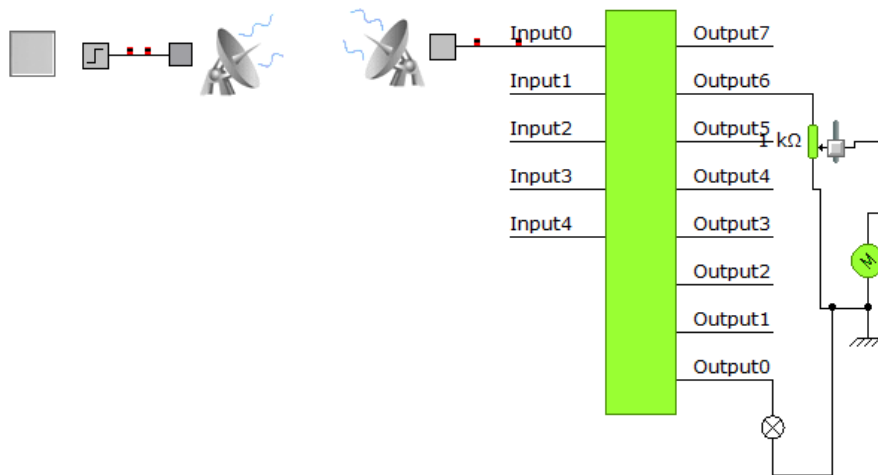


Рис.2. Электрическая схема дистанционного управления на программе Крокодил

Трехмерная модель условной модели с применением микроконтроллера PIC показана на рисунке 3.

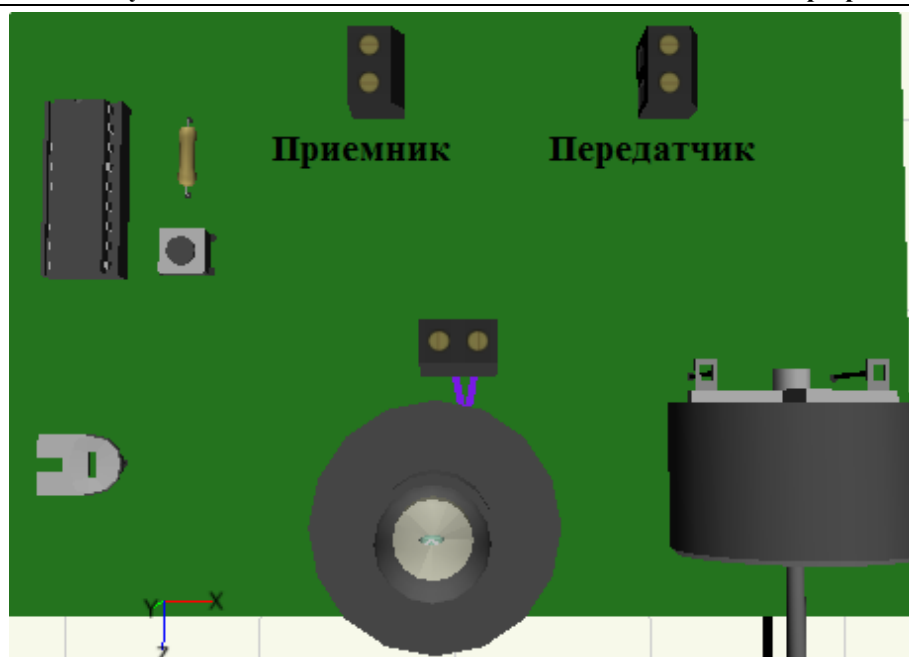


Рис.3. Трехмерная модель устройства

Микроконтроллер программируем так, что при нажатии кнопки пульта выходной сигнал плавно изменился. При включении системы скорость вращения плавно растет. Это связано скорости открытия транзисторного ключа частотного регулятора. Как показано на графике 4 точка А соответствует моменту включения двигателя. Участок А-В дистанционное изменение частоты двигателя. На участке С-Д момент выключения устройства.

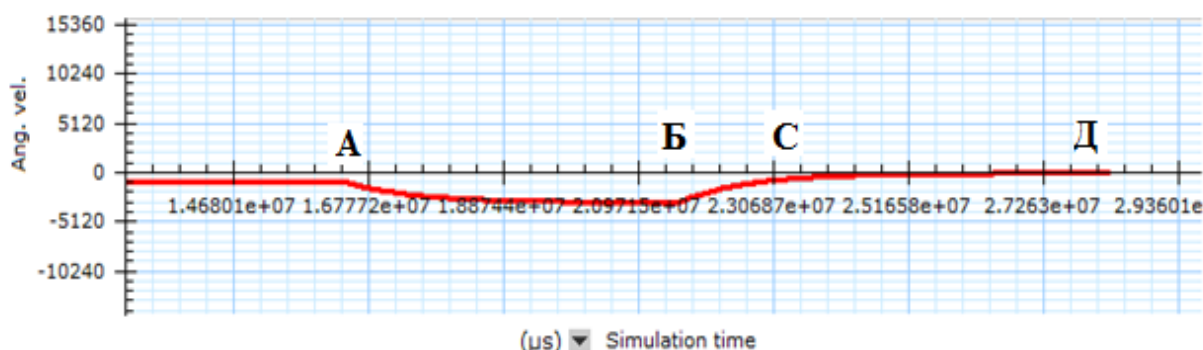


Рис.4. Зависимость скорости вращения от времени при изменении частоты- f

Ниже приводим код программы микроконтроллера для приема инфракрасного сигнала.

```

Код программы
#include "Servo.h"
#include "IRremote.h"
Servo servoMain;
// Замените коды команд от пульта ДУ на свои значения
#define forward 3249196338
#define left 3249180018
#define right 3249147378
#define turm_left 3249163698
#define turm_right 16711935
#define stope 16755285

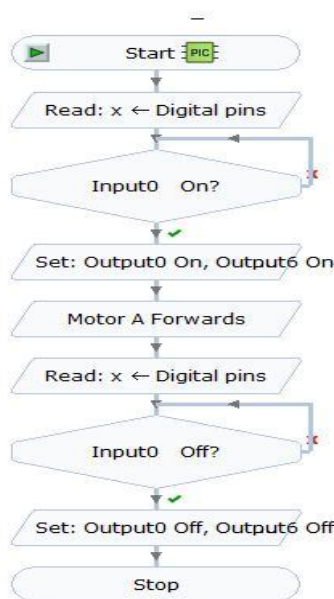
void loop() {
    if (irrecv.decode(&results)) {
        Serial.println(results.value); // Выводим на монитор порта коды с пульта ДУ
    }
    if (results.value == left) {
        servo.write(60);
        digitalWrite(7, HIGH);
    }
    if (results.value == right) {
        servo.write(120);
    }
}
    
```

```

Servo servo; // Присваиваем имя
сервомотору
int RECV_PIN = A0;
IRrecv irrecv(RECV_PIN);
decode_results results;
void setup()
{
  Serial.begin(9600); // Подключаем
монитор, чтобы получить коды от пульта
ДУ
  irrecv.enableIRIn();
  pinMode(11, OUTPUT);
  pinMode(7, OUTPUT);
  pinMode(A0, INPUT);
  servo.attach (7);
}
    
```

```

digitalWrite(7, HIGH);
}
  if (results.value == turm_left) {
    servo.write(7);
    digitalWrite(7, HIGH);
  }
  if (results.value == turm_right) {
    servo.write(170);
    digitalWrite(7, HIGH);
  }
  if (results.value == forward) {
    servo.write(90);
    digitalWrite(7, HIGH);
  }
  if (results.value == stope) {
    servo.write(90);
    digitalWrite(7, LOW);
  }
  irrecv.resume(); // Ждем
следующий сигнал от пульта
}
}
Для наглядности приводим
алгоритм действие устройства
    
```



**Вывод:**

1. Созданная модель устройства дистанционного управления частотой двигателя могут применяться в различных отраслях автоматизации.
2. Электрическая схема устройства отличается простотой и удобством для анализа работы электродвигателя.
3. В ходе работы был разработан код программы для приема ИК излучения.

### Список литературы

1. Зайцев А.И., Лядов Ю.С. Регулируемый электропривод и его роль в энергосбережении. 2004г.
2. M. Lietal, "Effects of Repetitive Pulse Voltages on Surface temperature Increase at End Corona Protection Region of HV Motors", Insucon, Birmingham, May 2006, pp105-108
3. M.K.W. Stranges, "IEC 60034-18-41 And -42: New Technical Specifications For Inverter Duty Motor Insulation", Industry Applications Magazine, Jan 2007.

УДК 621.311.212-022.53

### АНАЛИЗ И ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РАБОТЫ МИКРОГЭС ВОДОВОРОТНОГО ТИПА.

*Абыкеев Эмиль Маматимарович студент группы ЭЭ(м)-6-16 (ГЭ) Энергетического факультета КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: [Emil.mamatimarov@mail.ru](mailto:Emil.mamatimarov@mail.ru)*

*Руководитель: Акпаралиев Руслан Абдысаматович к.т.н., доцент, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: [ruslan.akparaliev@mail.ru](mailto:ruslan.akparaliev@mail.ru)*

**Аннотация.** В данной статье описаны микро-гидроэлектростанции (ГЭС) нового типа - водоворотные микро(ГЭС). По сравнению с известными традиционными микро-ГЭС, этот тип имеет свои преимущества и новые технические решения, о которых говорится в этой статье. И были показаны формулы и расчеты по которым, можно построить водоворотную микро (ГЭС) на определенное русло реки

**Ключевые слова:** ГВВЭ, турбина, напор, отсасывающая труба, сечение, цилиндрический бассейн.

### PECULIARITIES OF WATER VORTEX HYDROTURBINE

*Abykeev Emil Mamatimarovich student of the EE(m)-6-16 (GE) group of the Power Engineering Faculty, KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, e-mail: [Emil.mamatimarov@mail.ru](mailto:Emil.mamatimarov@mail.ru)*

*Supervisor: Akparaliev Ruslan Abdysamatovich PhD (Engineering), Associate Professor, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov e-mail: [ruslan.akparaliev@mail.ru](mailto:ruslan.akparaliev@mail.ru)*

**Abstract.** This article describes micro-hydroelectric power stations (HPPs) of a new type - microvolume (HPP). In comparison with the known traditional micro-HPP, this type has its advantages and new technical solutions, which are discussed in this article. And formulas and calculations were shown for which it is possible to build a swirl micro (HPP) on a specific riverbed

**Keywords:** (GWVPP), turbine, pressure, suction pipe, cross-section, cylindrical basin

На сегодняшний день возобновляемые источники энергии (ВИЭ) получили довольно широкое применение. ВИЭ неисчерпаемы, в отличие от ископаемого топлива, их использование безопасно для окружающей среды и здоровья человека. Их использование дает независимость от региональной ценовой политики, потому что установки по выработке зеленой энергии, как правило, автономны. К числу ВИЭ относятся: энергия солнечного излучения; энергия ветра; гидравлическая энергия воды; геотермальные источники; биомасса животного, растительного и бытового происхождения т.д. Из числа выше перечисленных

ВИЭ наиболее перспективно и актуально в Кыргызской Республике, использование микро (ГЭС) работающие на основе гидравлической энергии воды. Одним из актуальных является водоворотная микро (ГЭС).

Из-за своей сверхмалой гидравлической головки, установка не работает на давление, а по динамической силе, создаваемой вихрем [1]. Следовательно, развитие и власть затраты на генерацию очень низки в (ГВВЭ) по сравнению с другими гидроэнергетическими технологиями. Этот тип электростанции оказалась выгодной из-за следующих свойств водного вихря [2]:

- Увеличивает площадь поверхности воды
- Максимизирует скорость потока на поверхности воды
- Распространяет гомогенно загрязняющие вещества в воде.
- Увеличивает контактную поверхность загрязняющих примесей для микроорганизмов и воды растения.
- Аэрирует воду естественным образом из-за высокой скорости потока на поверхности воды и увеличение площади поверхности воды для поддержки самоочищения воды микроорганизмами и водные растения.
- Увеличивает головку испарения, так что вода может снижать температуру при подъеме летом.
- Создает периферийную зону льда зимой, чтобы изолировать центр вихря.
- Концентрирует плотную воду в кольцеобразном центре, чтобы обеспечить выживание микроорганизмов как длинный как возможно.
- Замедляет поток воды, чтобы можно было использовать в качестве активного удерживающего пруда
- Улучшает концентрацию растворенного кислорода



Рис. 1. Водоворотная Микро (ГЭС).

Принцип работы водоворотной Микро (ГЭС). Вода поступает по желобу в приемник-цилиндр двигаясь по касательной к стенкам бассейна, в следствии чего, внутри цилиндра, закручивается в водовороте, скорость ее движения увеличивается, и она вытекает через нижнее отверстие, попадая на лопасти турбины.

Турбина является одним из наиболее важных компонентов для водоворотной микро-ГЭС. Турбина расположена в центре сооружения и выровнена с центральным выходом бассейна. Большинство исследований было сосредоточено на оптимизации турбин для повышения эффективности [2]. Исследование было сосредоточено на оптимизации турбин для повышения эффективности сооружения.



Гравитационная водяная вихревая турбина представляет собой сверхнизкую головную турбину, которая может работать как низкая голова как 0,7 м с аналогичным выходом, как и обычные гидроэлектрические турбины с положительным выходом окружающей среды. Это исследование было проведено в два этапа. На первом этапе проектируются и изготавливаются две различные турбины, а характеристики новой турбины должны сравниваться с характеристиками установленной турбины. Вторая фаза включает проектирование и изготовление конического бассейна. Будут проведены экспериментальные испытания, а производительность системы с использованием конического бассейна будет сравниваться с характеристиками системы с использованием цилиндрического бассейна

Гравитационная вихревая электростанция, как показана на (рис. 2), скорость ее потока на входе - это вода, которая выбрасывается в канал, соединенный с бассейном. Канал отвечает за направление потока воды в бассейн тангенциально. Он может быть горизонтальным или наклонным под желаемым углом. Ширина канала между двумя концами может быть разной или одинаковой. Исследование показало, что вход (ГВВЭ), может быть в форме трубы вместо канала. Высота входа имеет два значения, первый - с высотой, а второй указывает высоту канала со дна бассейна. Параметры входа и выхода показаны на рисунке 2 и рисунке 3.

Рис.2. Гравитационная водяная вихревая электростанция вид сбоку.

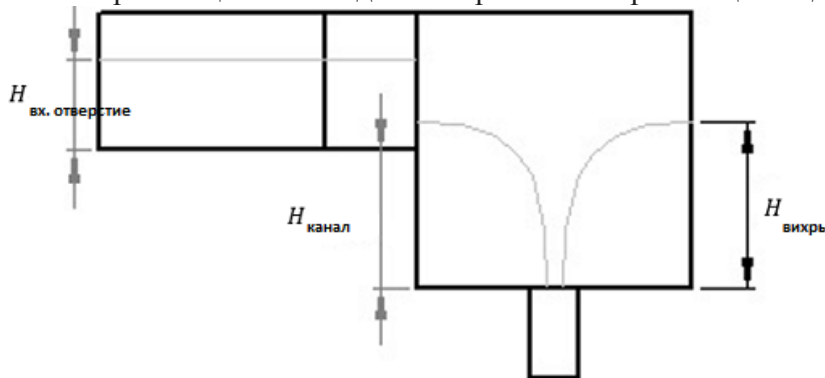
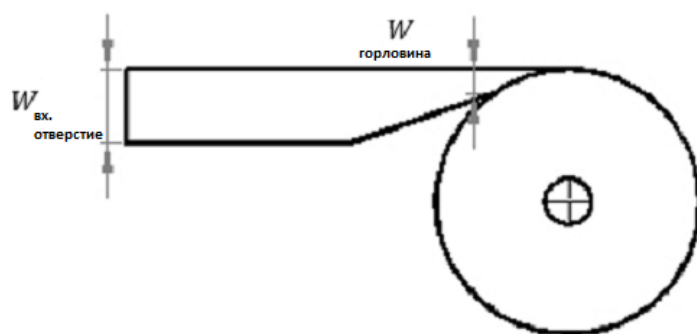


Рис.3. Гравитационная водяная вихревая электростанция вид сверху.



На рисунке 2 показано, что выпускное отверстие находится в центре бассейна, и его диаметр значителен и влияет на силу вихря, а также эффективность вихревой турбины. Ванчат. и др. изучали влияние диаметра выходного отверстия в диапазоне от 0,10 м до 0,40 м. на эффективность вихревой турбины. Скорость на входе устанавливали на уровне 0,1 м / с, а входной канал сходил в конце, который был связан с бассейном. Вертикальная турбина с пятью лопастями использовалась для производства электроэнергии. Обнаружено, что диаметр выходного отверстия в диапазоне от 0,20 до 0,35м. и влияет на производство электроэнергии. При проведении исследовании Шабар, отметил, что, общая эффективность составила 30%. Позже провели симуляционные и экспериментальные исследования результаты которых показали, что выходная скорость обратно пропорциональна диаметру

выходного отверстия. Для максимальной  $H$ , скорость выхода также была максимальной, что соответствовало экспериментальным результатам. Впускной расход значительно влияет на эффективность. Эффективность вихря турбины прямо пропорциональна входному расходу, а оптимальная  $H$  составляла одну треть высоты бассейна. В зависимости от конструкции бассейна гравитационная водная вихревая электростанция (ГВВЭ) создавая вихревые профили будут разными. Ванчат и Сунтиваракорн провели исследования путем моделирования с тремя предложенными проектами:

- 1) с цилиндрическим бассейном с центральным выходом,
- 2) с прямоугольным бассейном с предварительным вращением
- 3) с цилиндрическим бассейном с впускной направляющей.

Было замечено, что наибольшее значение имеет цилиндрический бассейн с впускной направляющей подходящий бассейн, поскольку он обеспечивает лучшую и более равномерную скорость по сравнению с другими. Дакал и др. проводили исследования с использованием конического бассейна вместо обычного цилиндрического бассейна. Скорость вихря была измеренной для различного диаметра бассейна, угла надреза, ширины входного отверстия выемки ( $W_{\text{входа}}$ , угла конуса и высоты канала ( $H_{\text{канала}}$  обнаружили, что  $W_{\text{входа}}$  конус-угол и  $H_{\text{канала}}$  имеют наиболее значительные эффекты на скорость вихря. Было предложено, чтобы значение было как можно меньше, с другой стороны, угол конуса и  $H_{\text{канала}}$  были предложены как можно выше, чтобы максимизировать производительность. Длина резака (длина входного канала) также рекомендуется хранить как можно дольше, чтобы предотвратить нежелательные потери.

Сила вихря оказывает большое влияние на эффективность вихревой турбины. Сила свободного вихря слабый и создает мелкий вихревой профиль, поэтому для максимального выработка энергии. Обычная теоретическая модель не может быть использована для теоретического анализа, поскольку она была разработана на основе слабых воздушных вихрей над гидравлическими входами исследования Санджин и Мариан [3] провели исследование свободного поверхностного вихря, разработав теоретические модели вихрь, образованных в коническом бассейне. Структура вихревого потока может быть идентифицирована как воздушная пещера (воздушное ядро вихря), принудительный вихрь (площадь между поверхностью водного вихря и свободным вихрем), свободный вихрь (площадь между вынужденным вихрем и пограничным слоем) и пограничный слой (вода около стенки бассейна). Теоретическая модель толщины пограничного слоя, была получена

$$\delta(R) = \frac{Ro}{\Gamma} [4.38(1 - \frac{R}{Ro})^{1.75} - 9/36(1 - \frac{R}{Ro})^{1.37} + 5.8(1 - \frac{R}{Ro})^{0.57} + 1] \quad (1)$$

$$2\pi \sin(\frac{\alpha}{2})^{1/2}$$

Теоретическая модель была представлена графически и обсуждена. Теоретическое моделирование

$$\frac{p}{\rho} = \frac{w^2 r^2}{2} - \frac{\gamma^2}{2} z^2 - gz - \frac{\sigma}{\rho r} + constant \quad (2)$$

и свободный поверхностный вихрь был смоделирован как:

$$z(r) = \frac{g - [g^2 - 2\gamma^2 (\frac{w^2 r^2}{2} - \frac{\gamma^2}{8} r^2 - \frac{\sigma}{\rho r})]}{\gamma^2} \quad (3)$$

Моделирование проводилось для изучения потока воды в бассейне с турбиной и без нее. это было что присутствие турбины оказало огромное влияние на поток вихрей. Шон Маллиган доказали, что большинство вихрей свободной поверхности обычно находится в контексте «слабых» вихрей при гидравлических воздухозаборниках. Шон Маллиган и др. [4] провели аналитические, теоретические и экспериментальные исследования свободно-поверхностного вихря. Для идеальной модели вихря поток классифицировался как безвихревой, а тангенциальный профиль скорости был описан как:

$$v_{\theta} = \frac{\Gamma}{2\pi r} \quad (4)$$

Однако для реальной ньютоновской жидкости необходимо учитывать вязкость. Согласно модели Ранкина, Шону удалось сформировать выражение для описания радиального распределения свободного поверхностного вихря

$$H_{\Delta} = \frac{1}{g} \left( \frac{\Gamma}{2\pi} \right)^2 \left( \frac{1}{r_{in}^2} - \frac{1}{r_r^2} \right) \quad (5)$$

где  $r_{\text{входа}}$  и  $r$  - радиусы на входе и при произвольном радиусе в вихре.  $H_{\Delta}$  – высота разница между этими радиусами. Шон продолжил исследования по вихревому эксперименту и разработал модель профиля поверхности для потока открытого канала в вихревой камере (в бассейне). Теоретический разряд можно рассчитать по следующему уравнению для сильного вихря свободной поверхности.

$$Q = \frac{\pi}{4} d^2 (1 - \lambda) \left( 2gE - \frac{4\Gamma^2}{d^2 \lambda} \right)^{1/2} \quad (6)$$

Шон также обозначил безразмерное число, как отношение входного радиуса от центра вала к сечению входного потока [5]. Эксперименты проводились для различной величины  $\lambda$ , и было установлено, что для более крупного значения скорость нагнетания была ниже, но циркуляция вихря возрастает по мере того, как увеличивается. Циркуляцию вихря можно определить из следующего уравнения.

$$\Gamma_n = \frac{4.9972}{K_1^{1.002}} \cong \frac{5\beta d}{h} \quad (7)$$

Исследователи выяснили, что более высокий  $h / d$  создает более сильную тангенциальную скорость, а также более сильный вихрь. Поток скорости и тангенциальные скорости были предсказаны наибольшей разумной точностью. Кьюе аналогичным образом применялся при изучении вихреобразования в вихревой турбине. Моделирование с использованием  $x$ -потока были проведены и сопоставлены с экспериментальными результатами. Кьюэ [6] и др. также обнаружил, что как высота впуска увеличивается, высота вихря увеличивается. Разница между расчетами Кьюе и Шоном была геометрия бассейна [5]. Шон разработал свой бассейн для нуля  $H_{\text{канал}}$ , тогда как Кьюе провёл эксперимент для бассейна  $H_{\text{канал}} = 0,5 \text{ м}$ .

### Заключение

Водоворотная микро (ГЭС) способна генерировать энергию от низкого уровня воды. Поэтому этот тип электростанции подходит для районов с реками. Поскольку запасы ископаемых видов топлива снижаются, водоворотная микро (ГЭС) может быть использована как, альтернативный источник энергии, который является экологически чистым, а также экономически эффективным. Полагаясь, тем что Кыргызстан горная страна богатая на реки и озера, где все реки и озера расположены близ к городам и деревням, было бы полезно исследовать и построить водоворотную Микро (ГЭС)

### Список литературы

1. Zotlöeterer F. Energy Systems [updated 09 August 2014; cited 12th September 2016]. Available from: <http://www.zotloeterer.com/welcome/gravitation-water-vortex-power-plants/zotloeterer-turbine/>
2. Marian G-M, Sajin T, Florescu I, Nedelcu D-I, Ostahie C-N and Birsan C 2012 World Energy System Conf. Issue 3 pp 219-226
3. Marian G-M, Sajin T and Azzouz A 2013 Applied Mechanics and Materials 371 601-605
4. Mulligan S, Casserly J and Sherlock R 2014 5 th IAR Int. Junior Researcher and Engineer Workshop on Hydraulic Structures Spa Belgium
5. Mulligan S 2015 Experimental and Numerical Analysis of Three-Dimensional Free-Surface Turbulent Vortex Flows with Strong Circulation Institute of Technology Sligo
- Kueh T C, Beh S L, Rilling D and Ooi Y 2014 International Journal of Innovation, Management and Technology 2 111-115

## ЦИФРОВЫЕ КАНАЛЫ СВЯЗИ РЕЗЕРВИРОВАНИЕ ПРОТОКОЛОВ ДАННЫХ

*Авазов Акылбек Айдарбекович, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, Тел: 0312-54-51-49 e-mail: avazov.akylbek@gmail.com*

*Ысламов Мухаммадсадык Махаматражапович, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, Тел: 0312-54-51-49 e-mail: mim.kg94@bk.ru*

*Ишенбаев Эмирбек Адылбекович магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, Тел: 0312-54-51-49 e-mail: [emir.kg9@mail.ru](mailto:emir.kg9@mail.ru)*

*Научный руководитель: Тентиев Ренат Бектурганович, к.т.н., доцент, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, Тел: 0312-54-51-49 e-mail: [Renattentiev@mail.ru](mailto:Renattentiev@mail.ru)*

**Аннотация.** С развитием компьютерных технологий и приходом цифровых устройств в электроэнергетику появилась возможность использовать и цифровые каналы связи. Основными целями их применения являются: повышение надежности; удобство эксплуатации; снижение материальных затрат на устройство, эксплуатацию и реконструкцию. В этой статье рассмотрены ряд неоспоримых преимуществ цифровые каналы связи, по сравнению с применением аналоговых каналов. Рассмотрены также принципы действия этой связи.

**Ключевые слова:** Цифровой канал, связь, микропроцессор, АСУ ТП, МЭК, SCADA, РЗА, OSI

## DIGITAL COMMUNICATION CHANNELS REDUNDANCY OF DATA PROTOCOLS

*Avazov Akylbek Aidarbekovich, Master, KSTU named by after. I. Razzakova, Kyrgyzstan 720044, Bishkek, Aytmatov Avenue 66, Tel: 0312-54-51-49 e-mail: avazov.akylbek@gmail.com*

*Yslamov Mukhammadsadyk Makhamatrazhapovich, Master, KSTU named by after. I. Razzakova, Kyrgyzstan 720044, Bishkek, Aytmatov Avenue 66, Tel: 0312-54-51-49 e-mail: [mim.kg94@bk.ru](mailto:mim.kg94@bk.ru)*

*Ishenbaev Emirbek Adylbekovich, Master, KSTU named by after. I. Razzakova, Kyrgyzstan 720044, Bishkek, Aytmatov Avenue 66, Tel: 0312-54-51-49, e-mail: [emir.kg9@mail.ru](mailto:emir.kg9@mail.ru)*

*Scientific Managing Director: Tentiev Renat Bekturganovich, Ph.D., Associate Professor, Master, KSTU named by after. I. Razzakova, Kyrgyzstan 720044, Bishkek, Aytmatov Avenue 66, Tel: 0312-54-51-49 e-mail: [Renattentiev@mail.ru](mailto:Renattentiev@mail.ru)*

**Annotation** With the development of computer technologies and the arrival of digital devices in the electric power industry, it became possible to use digital communication channels. The main objectives of their application are: increasing reliability; ease of operation; reduction of material costs for the device, operation and reconstruction. In this article, a number of undeniable advantages of digital communication channels are considered, compared with the use of analog channels. The principles of the operation of this connection are also considered.

**Keywords:** digital channel, communication, microprocessor, process control system, IEC, SCADA, relay protection and automation devices, OSI

### **Цели применения цифровых каналов связи на объектах электроэнергетики**

С развитием компьютерных технологий и приходом цифровых устройств в электроэнергетику появилась возможность использовать и цифровые каналы связи. Основными целями их применения являются:

- повышение надежности;
- удобство эксплуатации;
- снижение материальных затрат на устройство, эксплуатацию и реконструкцию.

### **Преимущества и недостатки цифровых каналов связи перед аналоговыми**

Переход на цифровые каналы связи имеет ряд неоспоримых преимуществ, по сравнению с применением аналоговых каналов, а именно:

- позволяет снизить количество кабелей вторичной коммутации на ПС;
- обеспечивает лучшую помехозащищенность канала связи;
- позволяет снизить время монтажных и пусконаладочных работ;

Недостатки применения цифровых каналов связи определяются, в основном, сложением технологии передачи, приводящей к следующим проблемам:

- проектирование, монтаж, наладку и обслуживание цифровых линий связи может производить только специально обученный персонал высокой квалификации;
- быстрдействию применяемого коммутационного оборудования;
- невозможность применения с аналоговым оборудованием – необходимы устройства согласования с объектом (УСО).

Несмотря на указанные недостатки, можно предсказать дальнейшее активное вытеснение аналоговых каналов связи цифровыми, вплоть до практически полного исключения первых.

Основной проблемой развития цифровых каналов связи в электроэнергетики стала проблема совместимости:

Десятки различных производителей микропроцессорного оборудования изобретали велосипеды, разрабатывая все новые интерфейсы и протоколы для своих устройств.

Программное обеспечение SCADA-системы должно было содержать огромное количество драйверов и протоколов для интеграции всех устройств на ПС.

Разработчики стали применять стандартизированные протоколы обмена, такие как Modbus, DNP-3, МЭК 60870-5-101, -103, -104. С развитием сетей Ethernet и семейства протоколов TCP/IP, МЭК разработала и совершенствует относительно новый стандарт «Коммуникационные сети и системы подстанций» - МЭК-61850, активно развивающийся и внедряющийся на подстанциях всего мира, в т.ч. и в РФ. Принцип построения сетей по указанным протоколам будет рассмотрен ниже.

## **СЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ OSI**

### **Общие положения**

Сетевая модель OSI (англ. *open systems interconnection basic reference model* — базовая эталонная модель взаимодействия открытых систем, сокр. ЭМВОС; 1978 г.) — абстрактная сетевая модель для коммуникаций и разработки сетевых протоколов.

Цифровые данные передаются посредством серий нулей и единиц, называемых битами. Один символ (буква, цифра или любой другой символ, например, вопросительный знак) передается сериями битов (обычно по 8, в зависимости от используемого протокола), называемыми байтами. Серии байтов отправляются блоками данных, которые содержат сообщение. Это исходные данные, которые необходимо передать. Принцип проиллюстрирован на рис.

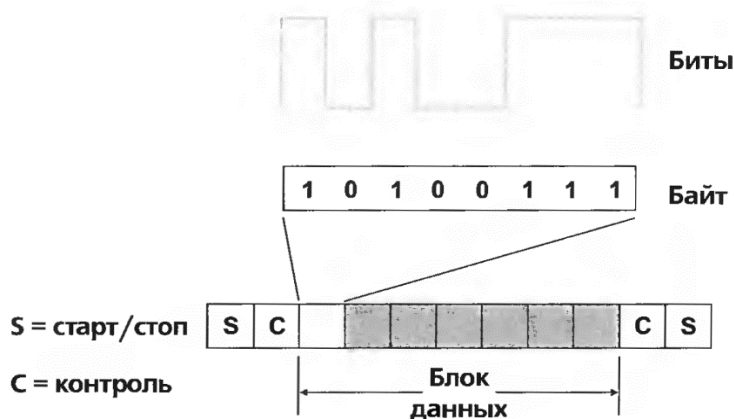


Рис. 6.8. Схема устройства блока данных

В сложных шинных топологиях с обменом данными между равноправными узлами к исходным данным необходимо добавлять достаточно много информации, например, отметку времени, информацию, содержащую более развитое обнаружение и исправление ошибок, информацию контроля передачи данных, информацию протокола, информацию контекста и т.д.

Необходимость добавлять всю эту информацию к исходным данным может привести, и часто приводит, к большой путанице и несовместимости между разными устройствами в сети

**Протокол OSI был создан Международной организацией по стандартизации (ISO) для обеспечения всемирно признанной структуры обмена данными.**

Модель OSI представляет собой семиуровневый стек, в котором модулируется сообщение (исходные данные). То, как применяются эти семь уровней (не обязательно использовать все семь уровней), определяет выбор протокола обмена данными. Модель OSI проиллюстрирована на рис. 6.9.

### Прикладной процесс



### Физический уровень

Для построения компьютерных сетей применяются линии связи, использующие различную физическую среду. Физическая среда передачи данных может представлять собой кабель "витая пара", коаксиальный кабель, волоконно-оптический кабель и окружающее пространство.

**Линии связи или линии передачи данных - это промежуточная аппаратура и физическая среда, по которой передаются информационные сигналы (данные).**

В одной линии связи можно образовать несколько каналов связи (виртуальных или логических каналов), например путем частотного или временного разделения каналов. **Канал связи - это средство односторонней передачи данных.** Если линия связи

монополюльно используется каналом связи, то в этом случае линию связи называют каналом связи.

**Канал передачи данных** - это средства двухстороннего обмена данными, которые включают в себя линии связи и аппаратуру передачи (приема) данных. **Каналы передачи данных связывают между собой источники информации и приемники информации.**

В зависимости от физической среды передачи данных линии связи можно разделить на:

- проводные линии связи без изолирующих и экранирующих оплеток;
- кабельные, где для передачи сигналов используются такие линии связи как кабели "витая пара", коаксиальные кабели или оптоволоконные кабели;
- беспроводные (радиоканалы наземной и спутниковой связи), использующие для передачи сигналов электромагнитные волны, которые распространяются по эфиру.

### **Канальный уровень**

Канальный уровень обеспечивает синхронизацию (старт/стоп, продолжительность) и защиту от ошибок (обнаружение и исправление) для информации, передаваемой по физическому каналу связи. Этот уровень определяет информация, предоставляемая физическим уровнем.

### **Сетевой уровень**

Этот уровень обеспечивает средства для установления, поддержания и прерывания соединений между станциями, включая маршрутизацию и адресные функции.

### **Транспортный уровень**

Транспортный уровень предоставляет сквозное управление и обмен данными на том уровне надежности, который требует данное приложение (например, подтверждение соединений, задание последовательности и т.д.). **Функция этого уровня — обеспечение связи между конечными пользователями и сетью.**

### **Сеансовый, представления и прикладной уровни**

*Этот уровень поддерживает диалоговые требования шины, определяя, кому будет разрешено передавать информацию, отдавая команды начала/окончания передачи и устанавливая отношения по связи.* В данном контексте скорее определяются прикладные процессы (ПП), чем физические станции.

**Этот уровень обеспечивает преобразование данных, другими словами, согласует кодировку, или «язык» информации.**

Этот уровень служит напрямую конечному пользователю, ПП, предоставляя информацию для поддержки ПП и управления обмена данными. Таким образом, этот уровень точно определяет для ПП информацию и ее содержание.

Можно сказать, что определенные приложения находятся на самом верху уровня приложения.



Пример:

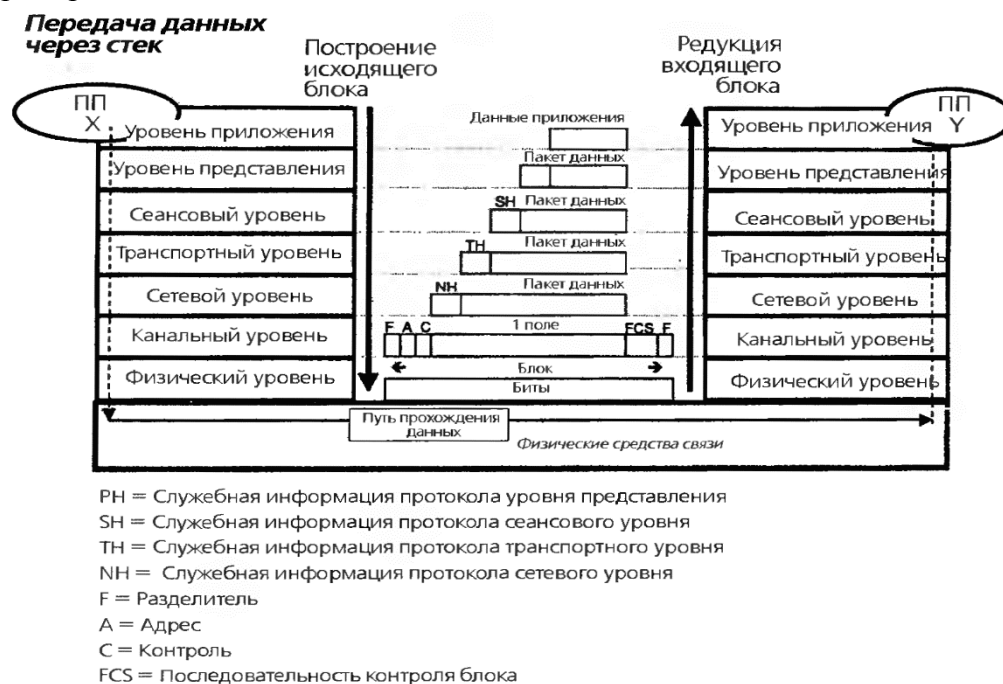


Рис. 6.10. Прохождение данных по стеку

По сети необходимо **переслать значение электрического напряжения**. Это значение будет закодировано в цифровой формат с помощью аналого-цифрового преобразователя, не являющегося частью коммуникационной сети. В данном случае **ПП** — это **измерение напряжения**.

Как показано на рис. 6.10, данные будут перемещаться вниз по стеку OSI, и каждый уровень будет добавлять к ним информацию. **Уровень приложения** добавит значение к цифровым данным, являющимся просто параметром, описав их как показатель электрического напряжения, указав тип напряжения (например, межфазное напряжение), единицу измерения (вольт, милливольт, киловольт) и т.д.

Затем **уровень представления** представит эту информацию на подходящем для использования языке, например, **в формате ASCII**.

**Сеансовый уровень** инициирует передачу этой информации по сети

**Транспортный слой** будет контролировать передачу, обеспечивая надежность информации и безопасность передачи.

**Сетевой уровень** добавит информацию о маршрутизации и адресе.

**Канальный уровень** обеспечит синхронизацию и защиту данных от ошибок, а **Физический уровень** обеспечит конвертацию всего информационного блока в физическое средство, используемое для передачи, например, световые импульсы для передачи по оптоволоконному кабелю.

Теперь эта **информация, состоящая из блока цифровых битов, будет передана с помощью физического средства передачи**. Принимающий узел получает эти данные, и в процессе, обратном описанному, «наносная» информация будет счищаться до тех пор, пока не останутся только данные приложения.

Жизненная важность того, чтобы и отправитель, и получатель обрабатывали данные абсолютно одинаковым способом, очевидна — иначе получатель неправильно раскодирует данные, что может привести к ужасным последствиям (это легко представить!), или вообще не получит информации.

Нужно отметить, что на практике **полный семиуровневый стек используется только для передачи данных по сети**. Для двухточечных соединений или для более

простых сетей, использующих метод передачи, требующий присутствия главной станции или администратора шины, не требуются все семь стеков.

### **Список литературы**

1. Абакумов В.Г. и др. Многопультные системы отображения информации. Киев: Техника, 1983.
2. Алиев Т.М., Вигдоров Д.И., Кривошеев В.П. Системы отображения информации. - М.: Высш. шк., 1988.
3. Бондаренко В.П., Клименко А.Я., Пашук В.Ф., Савчук В.Л., Сулимов Ю.И. Отображение информации в АСУ реального времени. Томск, изд-во Томского ун-та, 1993.
4. Ворсано Д. Кодирование речи в цифровой телефонии // Сети и системы связи. - 1996. - № 1.
5. Вуколов Н.И., Михайлов А.Н. Знакосинтезирующие индикаторы: Справочник / Под ред. В.П. Балашова. - М.: Радио и связь, 1987.
6. Гилой В. Интерактивная машинная графика. - М.: Мир, 1981.
7. Голяс Ю.Е. и др. Системы ввода и обработки изображений в ПЭВМ: Проектирование технических средств. - М.: Машиностроение, 1993.
8. Григорьев В.Л. Видеосистемы ПК фирмы IBM. - М.: Радио и связь, 1993.
9. Гуглин И.Н. Телевизионные устройства отображения информации. - М.: Радио и связь, 1981.
10. Жутаев М.В. Видеоадаптеры и видеомониторы. Справочное пособие. - М.: АО «Звезды и С», 1992.
11. Кейтер Дж. Компьютеры - синтезаторы речи. - М.: Мир, 1985.
12. Цифровая осциллография / Под редакцией А.М. Беркутова и Е.М. Прошина. - М.: Энергоатомиздат, 1983.
13. Четвериков В.Н. Преобразование и передача информации в АСУ. Учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 1974. - 320 с.: ил.
14. Четвериков В.Н. Организация взаимодействия человека с техническими средствами АСУ: в 7 кн. / Под ред. В.Н. Четверикова. - М.: Высш. шк., 1990/
15. Скляр, Бернард. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение = Digital Communications: Fundamentals and Applications. — 2 изд. — М.: «Вильямс», 2007. — С. 1104. — ISBN 0-13-084788-7.
16. Прокис, Дж. Цифровая связь = Digital Communications / Кловский Д. Д.. — М.: Радио и связь, 2000. — 800 с. — ISBN 5-256-01434-X.
17. Феер К. Беспроводная цифровая связь. Методы модуляции и расширения спектра = Wireless Digital Communications: Modulation and Spread Spectrum Applications. — М.: Радио и связь, 2000. — 552 с. — ISBN 5-256-01444-7.
18. Василенко Г.О., Милютин Е.Р. Расчет показателей качества и готовности цифровых линий связи. - СПб.: Изд-во "Линк", 2007. - 192 с.

**УДК629.7.064.56:621.31**

### **АНАЛИЗ И ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФЭП ДЛЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ АВТОНОМНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ.**

*Акималиев Атантай Темирбекович студент группы ЭЭМ-6-16 (ГЭ) Энергетического факультета КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: [atash.9494@mail.ru](mailto:atash.9494@mail.ru)*

*Руководитель: Акпаралиев Руслан Абдысаматович к.т.н., доцент, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: [ruslan.akparaliev@gmail.com](mailto:ruslan.akparaliev@gmail.com)*

**Аннотация.** В данной статье был рассмотрен анализ и изучение возможности использования ФЭП для электроснабжения автономных потребителей. Общие понятия о фотоэлектрических преобразователях и о солнечной энергетике.

**Ключевые слова:** ВИЭ, солнце, ФЭП, КПД, эффективность, электроснабжение

## ANALYSIS AND STUDY OF THE POSSIBILITY OF USING PEC FOR POWER SUPPLY OF AUTONOMOUS CONSUMERS.

*Akimaliev Atantai Temirbekovich student of the group EEM-6-16 (GE) of the Faculty of Energy KSTU. I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city, Aytmatov Avenue 66, e-mail: atash.9494@mail.ru*

*Supervisor: Akparaliev Ruslav Abdysamatovich PhD (Engineering), Associate Professor, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov e-mail: ruslan.akparaliev@gmail.com*

**Annotation.** In this article, the analysis and study of the possibility of using a FEP for power supply of autonomous consumers was considered. General concepts of photoelectric converters and solar energy.

**Keywords:** renewable energy, sun, FEP, efficiency, efficiency, power supply

**Общие понятия:** Мировая энергетика развивается по пути диверсификации источников и систем энергоснабжения, среди которых, безусловно, найдут свое место для широкого практического использования и фотоэлектрические преобразователи солнечной энергии (ФЭП). ФЭП непрерывно совершенствуются, а их стоимость снижается. Вместе с тем сравнивать ФЭП с другими системами преобразования энергии только с точки зрения инвестиционных затрат довольно сложно. Важно учитывать, что, поскольку ФЭП не нуждаются в каком-либо топливе, они характеризуются исключительно низкими эксплуатационными затратами, однако выработка электроэнергии с помощью ФЭП возможна только в солнечные дни. Средняя мощность ФЭП, оснащенных устройствами слежения за солнцем, оказывается меньше половины пиковой мощности, достигаемой в полдень при ясном небе, а средняя мощность ФЭП без устройств слежения составляет около четверти пиковой мощности.

Из-за непостоянства потока солнечного излучения ФЭП, как правило, оснащаются аккумуляторами энергии или резервными электрогенераторами, использование которых существенно увеличивает капитальные затраты. Исключение составляют ФЭП, использующиеся для покрытия пиковых нагрузок, совпадающих с периодом максимальной интенсивности солнечного излучения, а так,». ФЭП, подсоединенные к электрической сети и поэтому не требующие использования аккумуляторов.

Важным показателем эффективности использования ФЭП является отношение средней генерируемой мощности к пиковой мощности. Это отношение характеризует коэффициент использования установленной мощности.

В среднем производит 0,87 Вт. Для АЭС основной причиной снижения КИУМ (Коэффициент использования установленной мощности) являются остановки при ремонтах и обслуживании станции. Для ветровых и солнечных преобразователей основные причины снижения КИУМ связаны с изменчивостью во времени интенсивности ветровых потоков и поступления солнечной радиации. Напомним, что максимальный поток солнечного излучения, поступающего на поверхность земли, равен 1000 Вт/м<sup>2</sup>. Однако среднегодовое значение потока солнечного излучения составляет, как правило, от 1/4 до 1/6 максимального значения. Можно было бы ожидать, что КИУМ для фотоэлектрических преобразователей

должен также находиться в этом диапазоне значений. Однако на практике отношение средней мощности установки к пиковой оказывается существенно меньше — от 0,11 до 0,16.

Таким образом, для того, чтобы фотоэлектрическая станция производила равное с АЭС количество энергии в течение года, ее установленная (пиковая) мощность должна быть примерно в 6 раз больше, чем на АЭС.

Эффективность фотоэлектрических установок преобразования энергии существенно ниже, чем эффективность тепловых или гидроэлектростанций. У новых кристаллических кремниевых преобразователей КПД ФЭП может достигать 20 %, а для недорогих тонкопленочных преобразователей всего около 5 %. Однако КПД фотоэлектрических установок играет все же не самую главную роль. Более важной характеристикой является цена пиковой мощности. Фотоэлектрическая установка с низким КПД могла бы быть вполне конкурентоспособной, если бы стоимость 1 Вт ее пиковой мощности была около 20 центов (если такая стоимость когда-либо окажется достижимой). Вспомним, что традиционные гидро- и тепловые электростанции имеют удельную стоимость на уровне 1 долл., а АЭС — на уровне 5 долл, за 1 Вт установленной мощности. Но эти энергоустановки в отличие от ФЭП могут работать непрерывно и, таким образом, производить гораздо больше энергии.

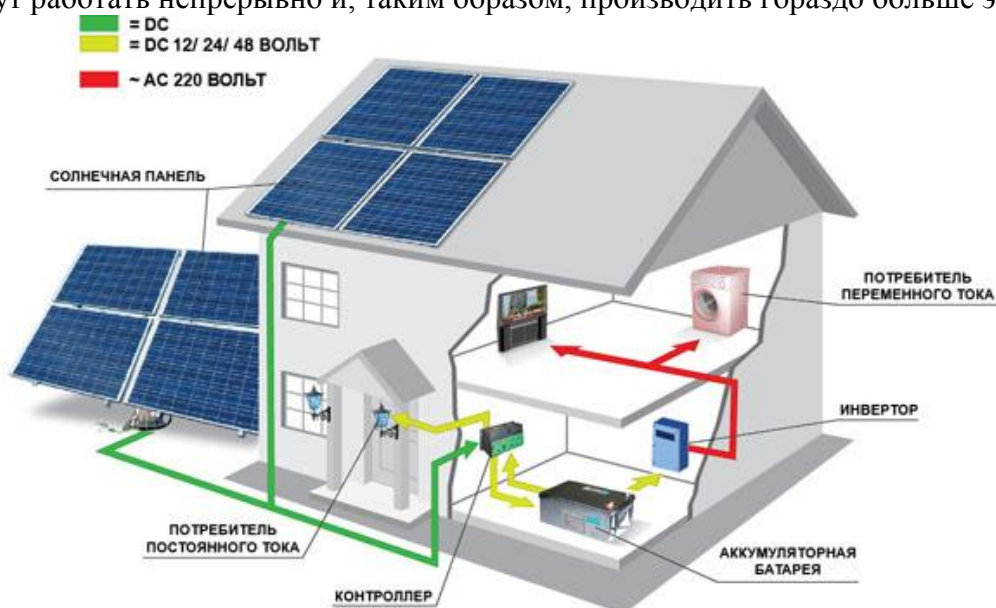


Рис. 1. Типовая схема подключения солнечной панели.

Если цена фотоэлектрических преобразователей станет приемлемо низкой, ими можно будет покрывать внешние поверхности зданий. При этом в некоторых случаях средняя выработка энергии может превышать потребности здания. Однако такая ситуация, скорее всего, будет возможна только в солнечные дни, тогда как в пасмурные дни и ночью энергия вообще вырабатываться не будет. С учетом того, что потребность зданий в электроэнергии в течение дня обычно гораздо меньше, чем вечером, фотоэлектрическая установка должна быть снабжена соответствующими аккумуляторами.

**Анализ повышения энергоэффективности:** анализ возможностей повышения энергоэффективности электроснабжения удаленных объектов путём применения автономных систем электроснабжения (АСЭ) на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Наиболее универсальной для АСЭ, с точки зрения энергетического потенциала и возможности повсеместного использования, является солнечная энергетика.

Повышение энергоэффективности систем электроснабжения с фотоэлектростанциями возможно путём решения следующих задач:

✓ разработка и исследование конструкций и способов установки фотоэлектрических модулей, способных обеспечить эффективное преобразование солнечной энергии;

- ✓ определение оптимального энергобаланса в гибридных децентрализованных комплексах электроснабжения, использующих в своём составе ФЭС;
- ✓ разработка алгоритмов эффективной эксплуатации АСЭ с учётом устройств, входящих в состав комплекса;
- ✓ разработка методики оценки экономической и энергетической эффективности работы АСЭ на основе ФЭС

**Исследование ФЭП:** за основу расчета ФЭП мы взяли г.Бишкек

ФЭП, обеспечивающих автоматический поворот фотоэлектрических модулей вслед за перемещением Солнца, показало, что на широте г.Бишкек привод системы слежения должен охватывать диапазон от +135о до -135о относительно направления на юг, а выигрыш в эффективности солнечной батареи (СБ) при слежении за Солнцем составляет от 10 % , когда Солнце закрыто тучами, до 40 % при ясном солнечном свете.

Несмотря на очевидные достоинства систем слежения за Солнцем, они обладают рядом недостатков, среди которых основными являются:

- ✓ необходимость в электропитании компонентов привода слежения;
- ✓ сложность в настройке, а также возможные отказы в работе;
- ✓ техническая трудность в реализации;
- ✓ высокая стоимость (согласно сравнению цен на фотоэлектрические модули и системы слежения, последние удорожают ФЭС на 27...35 %).

Таким образом, была поставлена задача разработки конструкций, обеспечивающих оптимальное расположение модулей в течение светового дня в любой момент времени, и при этом лишённых вышеупомянутых недостатков.

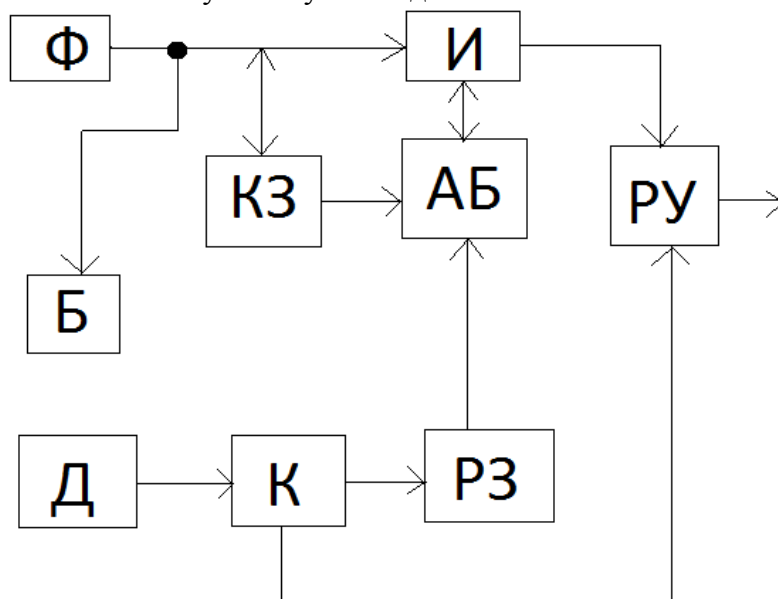


Рис. 2. Вариант построения АСЭ с накопителем энергии. Входе решения этой задачи были разработаны следующие конструкции:

- фотоэлектрическое устройство на подвижной раме (рис. 2);
- фотоэлектрическое устройство складного типа (рис. 3).

На рис. 2. представлена структурная схема варианта солнечно-дизельной АСЭ с устройством аккумуляции избыточно вырабатываемой электроэнергии. В ней используется  $\Phi$  – совокупность фотоэлектрических модулей, преобразующих солнечную энергию в электричество для покрытия нагрузки  $H$ , и  $Д$  – дизель-генератор, предназначенный для периодов, когда энергии недостаточно для потребителя. В состав данной АСЭ входит автоматически регулируемая балластная нагрузка ( $Б$ ), предназначенная для утилизации возможной избыточной мощности от  $\Phi$ .

Преобразование напряжения  $\Phi$  из постоянного в переменное осуществляется с помощью инвертора  $I$ . Для экономии моторесурса и дизельного топлива в системе предусмотрен коммутирующий элемент  $K$ , осуществляющий отключение  $D$  в периоды избыточной инсоляции, либо подключение, когда мощность, вырабатываемая  $\Phi$ , недостаточна для покрытия нагрузки. Передача энергии от генерирующих источников осуществляется через распределительное устройство  $PY$ .

Аккумуляторная батарея  $AB$  предназначена для обеспечения бесперебойной работы электротехнического комплекса. Восстановление заряда аккумуляторов осуществляется за счёт накопления избытков электроэнергии, поступающей от  $\Phi$ ; также подзарядка батареи, при необходимости, может осуществляться от источника  $D$ , что способствует увеличению коэффициента использования его мощности.

Для того чтобы не происходил перезаряд аккумуляторов от энергоисточников, в системе предусмотрены контроллер заряда от фотоэлектрической системы  $KЗ$  и регулятор заряда от дизельной электростанции  $PЗ$ . Они предназначены для обеспечения оптимального процесса заряда  $AB$  с целью увеличения срока службы и эффективности её работы.

Если источник  $D$  является основным, то предполагается, что основное назначение  $\Phi$  – поддержка стабильного уровня электроснабжения и экономия ресурсов  $D$ . В этом случае  $AB$  будет работать в буферном режиме с небольшой глубиной разряда, соответственно, её общая ёмкость может быть относительно небольшой. В случае, если АСЭ предполагается использовать в местах, где источник  $\Phi$  является основным, а источник  $D$  – вспомогательным,  $AB$  будет эксплуатироваться в циклическом режиме, вследствие чего её ёмкость необходимо увеличить. При этом следует учитывать, что совокупная ёмкость  $AB$  может значительно изменяться, что, в конечном итоге, отразится на стоимости всей АСЭ в целом.

Конструкция устройства на подвижной раме позволяет изменять угол ориентации фотоэлектрических модулей на Солнце. В оригинальном исполнении предусмотрено осуществление процесса ориентации вручную, при этом угол ориентации зависит от времени года и суток. Для определения эффективности данной конструкции с целью выявления оптимального угла наклона для увеличения выработки энергии фотоэлектрическими преобразователями по сравнению с их стационарной ориентацией были проведены опытные измерения в натуральных условиях.

Таблица 1.

Месяц	W СБ2, кВт*ч	W СБ1, кВт*ч	Разница, %	Угол наклона, град
Январь	4,923	5,107	3,75	72
Февраль	11,000	11,077	0,71	63
Март	25,307	25,369	0,25	51
Апрель	26,230	27,397	4,45	36
Май	28,076	31,897	13,61	21
Июнь	28,845	34,337	19,04	12
Июль	51,306	59,526	16,02	18
Август	26,653	28,614	7,36	30
Сентябрь	22,345	22,671	1,46	45
Октябрь	18,461	18,536	0,41	60
Ноябрь	14,153	14,484	2,34	69
Декабрь	4,231	4,432	4,76	75
<b>Итого</b>	26,528	283,448		



В табл. 1 приведены среднемесячные значения выработанной солнечной энергии в кВт·ч для одинаковых по мощности батарей СБ1 и СБ2 (угол наклона первой менялся каждый день, вторая была установлена стационарно), значения WСБ1 приведены при оптимальном угле наклона. Как видно из приведённых данных, расположение фотоэлектрических панелей под оптимальным углом способно обеспечить существенный

рост вырабатываемой электроэнергии.

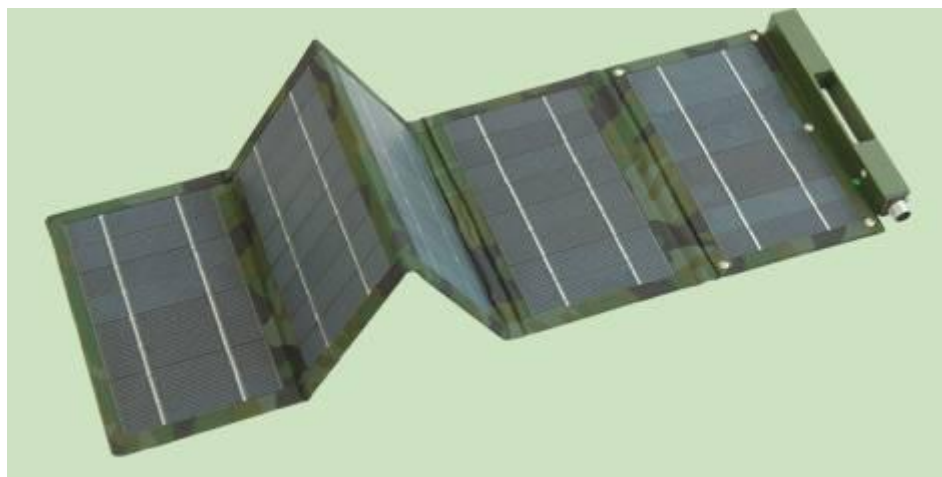


Рис. 3. Складное фотоэлектрическое устройство.

Прототип складного фотоэлектрического устройства с переменным числом модулей (рис. 4) относится к фотоэлектрическим системам с несколькими панелями, содержащими электрически взаимосвязанные фотоэлектрические преобразователи для производства электрического тока, и предназначен для создания гибкой, удобной, надежной, прочной солнечной батареи произвольного размера и произвольной конфигурации в пространстве с оптимальным весом. При этом одновременно обеспечивается упрощение процесса сборки-разборки, быстрота ремонта, сокращение времени приведения солнечной батареи в рабочее состояние, снижение стоимости изготовления. Сложная пространственная геометрия солнечной батареи необходима, например, при изготовлении источников питания для уличной рекламы, покрытия корпусов воздушных объектов, и т.п. На основе предложенной полезной модели был изготовлен ряд устройств, в том числе экспериментальная СБ, состоящая из 5 модулей ФСМ-4-4. С использованием данной СБ были проведены исследования, целью которых являлась задача определения эффективности работы батареи в полевых условиях в зависимости от углов наклона различных её панелей к падающему световому потоку в разные периоды светлого времени суток. Рабочая поверхность СБ была стационарно ориентирована на юг под углом  $55^\circ$  к поверхности Земли, при этом её модули были расположены каждый под своим углом (проекция итогового расположения граней модулей СБ показана на рис. 5, где числа 1...5 – порядковые номера модулей, точка А – крайнее левое положение СБ, точка В – крайнее правое положение СБ). Периодически, в различное время светового дня, проводились измерения мощности, вырабатываемой отдельными модулями развернутой СБ. В табл. 2 представлены результаты измерений. Расчет выработки электроэнергии за день для данного расположения СБ составляет приблизительно 90 % от случая, когда батарея полностью развёрнута (либо используется плоская нераскладываемая конструкция). Однако в случае полного раскладывания батареи происходит увеличение длины отрезка на плоскости, занимаемого поверхностью СБ. На рис. 4.



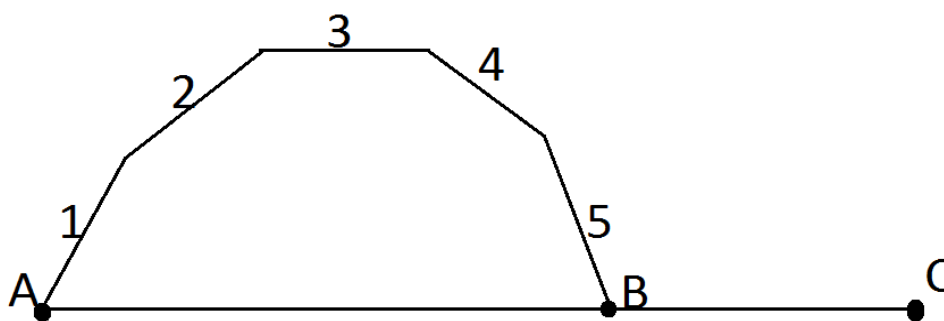


Рис. 4. Схематическое изображение экспериментальной батареи.

Рис. 4. Схематическое изображение ориентации экспериментальной батареи 11 условное расположение СБ в полностью развёрнутом состоянии по отношению к экспериментальному обозначено отрезком АС. При жёстких ограничениях по длине плоская батарея выдаст всего 65 % энергии от случая, когда ограничений не имеется (отношение АВ к АС).

В связи с тем, что запасов ископаемых энергии и природного газа по расчетам хватит лишь на ближайшие сто лет, а также резкое уменьшение в употреблении угля, солнечная энергия является перспективным источником электрической энергии. И на смену приходит АСЭ, на которые как, оказывается нужно затратить в тысячи раз менее средств и труда, чтобы получить энергию. И Солнце один из идеальных вариантов получения энергии. Главным его преимуществом является его безграничность и экологичность.

#### Список литературы

- 1 Солнечная энергетика. Методы расчетов  
В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова, Н.К.Малинин Москва: "Солнечная энергетика" МЭИ, 2008.
- 2 Индивидуальные солнечные установки Харченко Н.В. Москва: Энергоатомиздат, 1991.
- 3 Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции Кашкаров А.П. Москва: ДМК Пресс, 2011.
- 4 Применение солнечной энергии Мак-Вейг Д. Москва: Энергоиздат, 1981.

УДК 621.3.049.77

### ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ TN-S

*Алманбаев Бексултан Курманбекович, магистр энергетического факультета Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, ORCID: 0000-0002-4113-0667, e-mail: [beksultan.almanbaev@mail.ru](mailto:beksultan.almanbaev@mail.ru)*

*Научный руководитель: Рырсалиев Абдикерим Сатиханович, к.т.н., доцент, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, ORCID: 0000-0003-2839-0736, e-mail: [aryrsaliev@mail.ru](mailto:aryrsaliev@mail.ru)*

**Аннотация.** Электромагнитная совместимость (Electro Magnetic Combatibility — EMC) — это способность электрооборудования удовлетворительно функционировать в условиях электромагнитных воздействий со стороны окружающей среды, а также не

оказывать недопустимого воздействия на эту окружающую среду, которая включает в себя другое электрооборудование. В последнее время пристальное внимание уделяется вопросам обеспечения электромагнитной совместимости электронных устройств и модулей с их отдельными узлами и компонентами. Рост требований к дальнейшему улучшению характеристик электромагнитной совместимости обусловлен тем, что область применения электронных устройств постоянно расширяется. Системные решения на основе микроэлектроники и полупроводниковой электроники применяются во всех сферах промышленности, домашнего хозяйства и на транспорте. В настоящее время оценка продукции с точки зрения EMC необходима в ещё большей степени, чем на ранних этапах развития электроники. Основные понятия электромагнитной совместимости рассматривают воздействие как излучаемых, так и кондуктивных помех (наводки), распространяющихся по проводникам (например, наводки по цепям питания), а также чувствительность электрооборудования к воздействию помех (помехоустойчивость).

**Ключевые слова:** электромагнитная совместимость, система TN-S, помеха, установка

## ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY OF TECHNICAL EQUIPMENT TN-S

*Almanbaev Beksultan Kurmanbekovich, Master of Energy Faculty of the Kyrgyz State Technical University. I. Razzakova, Kyrgyz Republic, Bishkek city, Aitmatova Ave., 66 ORCID: 0000-0002-4113-0667, e-mail: [beksultan.almanbaev@mail.ru](mailto:beksultan.almanbaev@mail.ru)*

*Rysaliyev Abdikerim Satikhanovich, Ph.D., Associate Professor, Kyrgyz State Technical University. I. Razzakova, Kyrgyz Republic, Bishkek city, Aitmatova Ave., 66, ORCID: 0000-0003-2839-0736, e-mail: [aryrsaliyev@mail.ru](mailto:aryrsaliyev@mail.ru)*

**Annotation.** Electro Magnetic Compatibility (EMC) is the ability of electrical equipment to function satisfactorily under conditions of electromagnetic influences from the environment, and not to render unacceptable effects on this environment, which includes other electrical equipment. Recently, close attention has been paid to issues of ensuring the electromagnetic compatibility of electronic devices and modules with their individual components and components. The growth of requirements for further improvement of the characteristics of electromagnetic compatibility is due to the fact that the field of application of electronic devices is constantly expanding. System solutions based on microelectronics and semiconductor electronics are used in all spheres of industry, household and transport. Currently, product evaluation from the EMC point of view is needed even more than in the early stages of the development of electronics. The basic concepts of electromagnetic compatibility consider the effect of both radiated and conducted interference (interference) propagating along conductors (for example, pick-up on power circuits), as well as the sensitivity of electrical equipment to interference (noise immunity).

**Keywords:** electromagnetic compatibility, TN-S system, interference, installation

Одним из показателей современного общества является насыщенность электрическим, электронным и радиоэлектронным оборудованием. Многочисленные электротехнические и электронные приборы (микроволновые печи, холодильники, устройства для обогрева, пылесосы и так далее) стали принадлежностью повседневного быта. Без этого оборудования практически невозможно представить жизнь современного человека. Для комфортного существования ему просто необходимы радиоприемник, телевизор, телефон и другие средства общения. Радиоэлектронные технологии вошли в структуры управления, навигацию, аэрокосмический комплекс. Мы не можем отказаться от радиосвязи, навигации, систем наведения самолетов, охранных систем и т. д. Однако, с

одной стороны, работа технических средств создает в большей или меньшей степени различные электромагнитные помехи. Происходит загрязнение окружающей среды этими помехами. С другой стороны, само радиоэлектронное оборудование чувствительно к различного рода электромагнитным воздействиям. В результате действия таких помех возникают различные нарушения в работе оборудования, приводящие к выходу его из строя, авариям и сбоям. Последствия их могут быть катастрофическими для населения и окружающей среды. Это и породило такую проблему, как электромагнитная совместимость (ЭМС).

Наиболее характерными примерами проявлений проблемы ЭМС могут быть такие явления, как:

- отказы систем контроля и управления на производстве, в том числе и химическом;
- отказы бортовых систем самолетов и аэродромных систем наведения;
- сбои медицинской аппаратуры диагностики и жизнеобеспечения;
- непосредственное влияние на здоровье человека электромагнитных излучений от различного рода радио-электронного оборудования, особенно высокочастотного (сотовых телефонов, компьютеров, радиостанций, СВЧ-печей, ВЧ-установок, линий высоковольтной передачи и т. д.).

Кроме непосредственного влияния на безопасность человека существует также масса явлений, причиняющих значительный материальный ущерб в результате невыполнения требований электромагнитной совместимости (ЭМС):

- сбои линий связи;
- потери информации в компьютерах (особенно ощутимы потери в электронных системах платежей).

Поэтому обеспечение качества продукции по параметрам электромагнитной совместимости непосредственно связано с безопасностью продукции для жизни, здоровья, имущества потребителей и охраной окружающей природной среды.

Электромагнитная совместимость – способность технических средств функционировать удовлетворительно в окружающей электромагнитной обстановке, не создавая недопустимых электромагнитных помех средствам связи и другим техническим средствам в этой обстановке.

техническое средство - любое электротехническое, электронное и радиоэлектронное изделие (компонент, аппарат, система, установка), а также любое изделие, содержащее электрические и (или) электронные компоненты;

радиоэлектронное средство – техническое средство, состоящее из одного или нескольких радиопередающих или радиоприемных устройств либо из их комбинации и вспомогательного оборудования, предназначенное для передачи и (или) приема радиосигналов;

высокочастотное устройство – техническое средство, предназначенное для генерирования и использования радиочастотной энергии в промышленных, научных, медицинских, бытовых или других целях, за исключением применения в области электросвязи;

качество функционирования технического средства - совокупность характеристик, определяющих работоспособность технического средства в условиях эксплуатации;

электромагнитная обстановка – совокупность электромагнитных явлений, существующих в данном месте;

электромагнитная помеха – любое электромагнитное явление естественного или искусственного происхождения, которое может ухудшить качество функционирования технического средства;

устойчивость к электромагнитным помехам (помехоустойчивость) – способность технических средств функционировать без ухудшения качества при воздействии на них

электромагнитных помех;

стандарт электромагнитной совместимости – национальный стандарт, гармонизированный с международным (европейским) стандартом, устанавливающий требования, относящиеся к ограничению уровней электромагнитных помех, создаваемых техническими средствами, обеспечению устойчивости технических средств к электромагнитным помехам, к ограничению уровней электромагнитных помех в электрических сетях общего назначения (обеспечению качества электрической энергии), а также соответствующие методы испытаний, который обеспечивает возможность оценки соответствия технических средств и электрической энергии в электрических сетях существенным требованиям настоящего Технического регламента;

испытательная лаборатория электромагнитной совместимости - аккредитованная в установленном порядке испытательная лаборатория, осуществляющая испытания технических средств в части уровней создаваемых электромагнитных помех и устойчивости к электромагнитным помехам;

электрическая сеть общего назначения – электрическая сеть энергоснабжающей организации, предназначенная для подачи электрической энергии различным потребителям электрической энергии или техническим средствам;

испытательная лаборатория по качеству электрической энергии - аккредитованная в установленном порядке испытательная лаборатория, осуществляющая испытания электрической энергии в электрических сетях в части уровней электромагнитных помех (показателей качества электрической энергии);

компетентный орган в области электромагнитной совместимости – орган по сертификации продукции или аккредитованная в установленном порядке испытательная лаборатория электромагнитной совместимости, уполномоченные федеральным органом исполнительной власти по техническому регулированию, осуществляющие экспертизу технической документации, подготовленной заявителем, и выдающие технический отчет или экспертное заключение для подтверждения соответствия технического средства существенным требованиям настоящего Технического регламента при отсутствии соответствующих национальных стандартов электромагнитной совместимости;

компонент – техническое средство, предназначенное для применения в составе аппарата, системы или установки, не имеющее прямой функции и/или не предназначенное для конечного использования;

аппарат – техническое средство, имеющее прямую функцию, предназначенное для конечного использования;

система – совокупность аппаратов и компонентов, составляющая единую функциональную единицу, предназначенная для сборки и работы в целях выполнения определенной задачи (задач);

установка – совокупность аппаратов, компонентов и систем, смонтированных и/или установленных (индивидуально) в определенном месте;

изолированная электромагнитная обстановка — совокупность электромагнитных явлений в изолированной области пространства, при нахождении в которой технического средства исключается создание им электромагнитных помех за пределами указанной области, а также исключается влияние внешних электромагнитных помех на указанное техническое средство.

прямая функция – любая функция компонента или аппарата, реализуемая при его конечном использовании в соответствии с инструкцией по эксплуатации. При размещении технического средства на рынке прямая функция должна быть реализуемой без дополнительных подключений и настроек, кроме тех, которые могут быть выполнены любым пользователем;

конечное использование – применение компонента или аппарата конечным пользователем;

уровень электромагнитной помехи – значение величины электромагнитной помехи, измеренное в регламентированных условиях;

средство измерения электромагнитных помех – средство измерения, обеспечивающее измерение параметров электромагнитных помех в регламентированных условиях.

При этом для обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) ТС необходимо регламентировать как уровень излучений, так и уровень помехоустойчивости. Осуществляется это пока с помощью государственных стандартов. В настоящее время государственные стандарты, как российские, так и межгосударственные (в рамках СНГ) охватывают в плане нормирования и методов измерений большинство параметров электромагнитной совместимости технических средств. Не все наши стандарты соответствуют международным требованиям. Поэтому Госстандарт России проводит большую работу по их согласованию с международными и европейскими нормативно-техническими документами. Кроме того, в соответствии с ФЗ "О техническом регулировании" должен быть разработан технический регламент "Об электромагнитной совместимости".

Основные требования в области ЭМС изложены в следующих ГОСТах:

ГОСТ 29037-91(2004) - порядок проведения сертификационных испытаний на соответствие требованиям электромагнитной совместимости.

ГОСТ 29205-91(2004) - нормы и методы испытаний промышленных радиопомех от электротранспорта.

ГОСТ 30372-95 - термины и определения понятий в области электромагнитной совместимости технических средств.

ГОСТ 50012-92(2004) - методы измерения параметров низкочастотного периодического магнитного поля технических средств (ТС) в диапазоне частот 5—10000 Гц.

ГОСТ 50034-92(2004) - нормы на уровни устойчивости двигателей к воздействию помех следующих видов: отклонение напряжения, отклонение частоты, одновременное отклонение напряжения и частоты, несимметрия питающего трехфазного напряжения сети и несинусоидальность, а также методы испытания двигателей на устойчивость к перечисленным помехам.

ГОСТ 50648-94(2004) - устанавливает общую и воспроизводимую базу для оценки качества функционирования ТС, подвергающихся воздействию непрерывного или кратковременного МППЧ, а также рекомендуемые степени жесткости испытаний, требования к испытательному оборудованию, рабочим местам для испытаний и процедуры испытаний.

ГОСТ 50652-94(2004) - стандарт распространяется на технические средства (ТС), применяемые на электрических подстанциях среднего и высокого напряжения, подвергающиеся в условиях эксплуатации воздействию затухающего колебательного магнитного поля (ЗКМП).

ГОСТ 50745-99(2004) - требования к системам бесперебойного питания (СБП) по ограничению помехоэмиссии, обеспечению устойчивости к воздействию внешних электромагнитных помех (далее в тексте - помехи), ослаблению сетевых импульсных помех, проходящих на выход СБП, и соответствующие методы испытаний.

ГОСТ 51097-97(2004) - распространяется на гирлянды изоляторов и линейную арматуру, предназначенные для изоляции и крепления проводов, грозозащитных тросов и ошинок высоковольтных установок (воздушных линий электропередачи и открытых распределительных устройств подстанций высокого напряжения свыше 1000 В).

ГОСТ 52506-2005 – совместимость технических средств электромагнитная. Лифты, эскалаторы и пассажирские конвейеры. Помехоэмиссия.

Кроме влияния на технические средства, существует и проблема воздействия излучений на организм человека. Многолетние наблюдения медиков и экологов многих стран показали, что подобные излучения могут вызвать опасные заболевания. Поэтому были

разработаны нормы предельно допустимых уровней излучений от технических средств с целью уменьшить вредное влияние на пользователей.

В общей сложности действуют более сотни нормативно-технических документов, описывающих требования по ЭМС.

Для электроустановок напряжением до 1 кВ приняты следующие обозначения:

система TN - система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки присоединены к глухозаземленной нейтрали источника посредством нулевых защитных проводников;

система TN-C - система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике на всем ее протяжении (рис. 1);

система TN-S - система TN, в которой нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены на всем ее протяжении (рис. 2);

система TN-C-S - система TN, в которой функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике в какой-то ее части, начиная от источника питания (рис. 3);

система IT - система, в которой нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через приборы или устройства, имеющие большое сопротивление, а открытые проводящие части электроустановки заземлены (рис. 4);

система TT - система, в которой нейтраль источника питания глухо заземлена, а открытые проводящие части электроустановки заземлены при помощи заземляющего устройства, электрически независимого от глухозаземленной нейтрали источника (рис. 5).

Первая буква - состояние нейтрали источника питания относительно земли:

T - заземленная нейтраль;

I - изолированная нейтраль.

Вторая-буква - состояние открытых проводящих частей относительно земли:

T - открытые проводящие части заземлены, независимо от отношения к земле нейтрали источника питания или какой-либо точки питающей сети;

N - открытые проводящие части присоединены к глухозаземленной нейтрали источника питания.

Последующие (после N) буквы - совмещение в одном проводнике или разделение функций нулевого рабочего и нулевого защитного проводников:

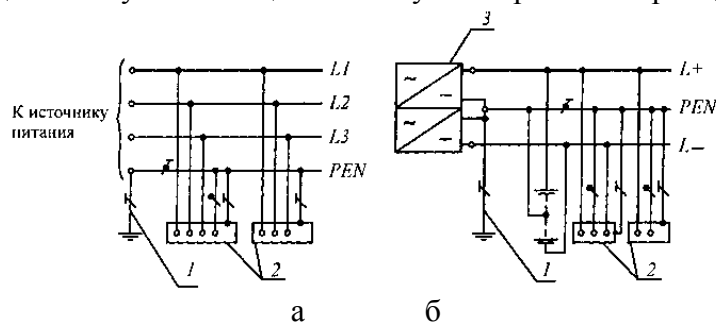
S - нулевой рабочий (N) и нулевой защитный (PE) проводники разделены;

C - функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников совмещены в одном проводнике (PEN-проводник);

N -  $\text{N}$  - нулевой рабочий (нейтральный) проводник;

PE -  $\text{PE}$  - защитный проводник (заземляющий проводник, нулевой защитный проводник, защитный проводник системы уравнивания потенциалов);

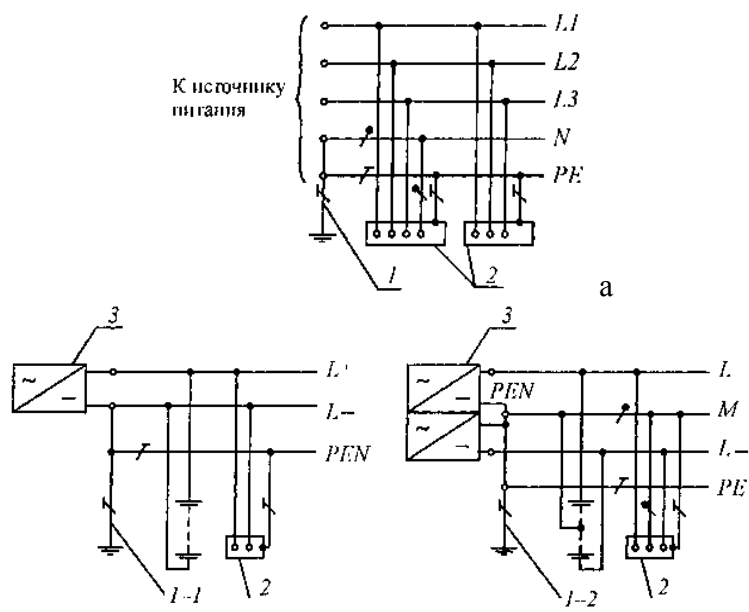
PEN -  $\text{PEN}$  - совмещенный нулевой защитный и нулевой рабочий проводники.



**Рис. 1. Система TN-C переменного (а) и постоянного (б) тока. Нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике:**

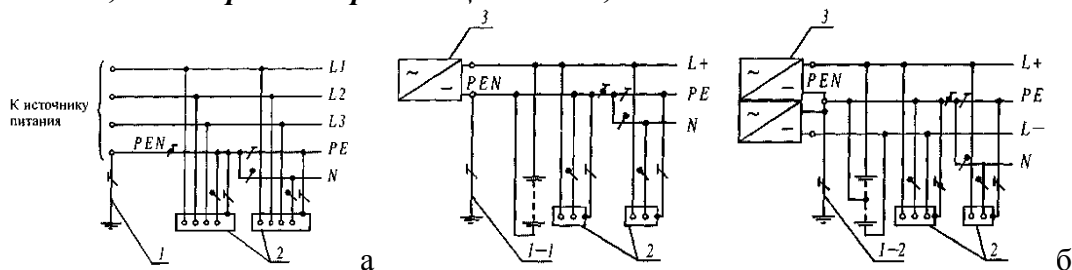
**1 - заземлитель нейтрали (средней точки) источника питания;**

**2 - открытые проводящие части; 3 - источник питания постоянного тока**



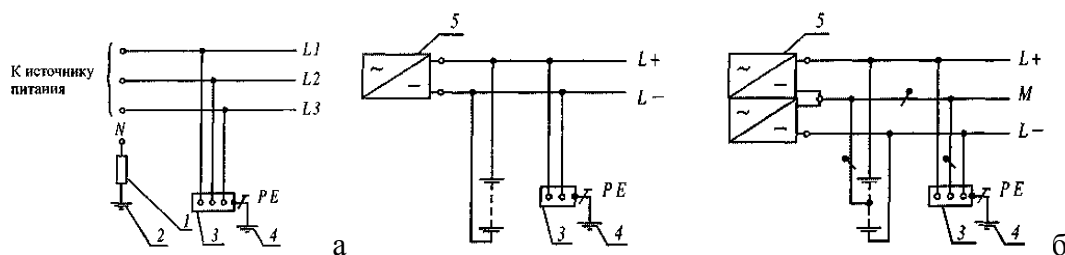
**Рис. 2. Система TN—S переменного (а) и постоянного (б) тока. Нулевой защитный и нулевой рабочий проводники разделены:**

**1 - заземлитель нейтрали источника переменного тока; 1-1 - заземлитель вывода источника постоянного тока; 1-2 - заземлитель средней точки источника постоянного тока; 2 - открытые проводящие части; 3 - источник питания**



**Рис. 3. Система TN-C-S переменного (а) и постоянного (б) тока. Нулевой защитный и нулевой рабочий проводники совмещены в одном проводнике в части системы:**

**1 — заземлитель нейтрали источника переменного тока; 1-1 - заземлитель вывода источника постоянного тока; 1-2 - заземлитель средней точки источника постоянного тока; 2 - открытые проводящие части, 3 - источник питания**



**Рис. 4. Система IT переменного (а) и постоянного (б) тока. Открытые проводящие части электроустановки заземлены. Нейтраль источника питания изолирована от земли или заземлена через большое сопротивление:**

**1 - сопротивление заземления нейтрали источника питания (если имеется); 2 — заземлитель; 3 — открытые проводящие части; 4 - заземляющее устройство электроустановки; 5 - источник питания**



Заземление — электрическое соединение предмета из проводящего материала с землей. Заземление состоит из заземлителя (проводящей части или совокупности соединенных между собой проводящих частей, находящихся в электрическом контакте с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду) и заземляющего проводника, соединяющего заземляемое устройство с заземлителем. Заземлитель может быть простым металлическим стержнем (чаще всего стальным, реже медным) или сложным комплексом элементов специальной формы. Качество заземления определяется значением электрического сопротивления цепи заземления, которое можно снизить, увеличивая площадь контакта или проводимость среды — используя множество стержней, повышая содержание солей в земле и т.д. Как правило, электрическое сопротивление заземления нормируется.

Проводники защитного заземления во всех электроустановках, а также нулевые защитные проводники в электроустановках напряжением до 1кВ с глухозаземленной нейтралью, в том числе шины, должны иметь буквенное обозначение РЕ и цветовое обозначение чередующимися продольными или поперечными полосами одинаковой ширины (для шин от 15 до 100мм) желтого и зеленого цветов. Нулевые рабочие (нейтральные) проводники обозначаются буквой N и голубым цветом. Совмещенные нулевые защитные и нулевые рабочие проводники должны иметь буквенное обозначение PEN и цветовое обозначение: голубой цвет по всей длине и желто-зеленые полосы на концах.

Система TN-C (фр. Terre-Neutre-Combine) предложена немецким концерном АЭГ (AEG, Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft) в 1913 году. Рабочий ноль и РЕ-проводник (Protection Earth) в этой системе совмещены в один провод. Самым большим недостатком было образование линейного напряжения (в 1,732 раза выше фазного) на корпусах электроустановок при аварийном обрыве нуля.

Несмотря на это, на сегодняшний день можно встретить данную систему заземления в постройках стран бывшего СССР.

На замену условно опасной системы TN-C в 1930-х была разработана система TN-S (фр. Terre-Neutre-Separe), рабочий и защитный ноль в которой разделялись прямо на подстанции, а заземлитель представлял собой довольно сложную конструкцию металлической арматуры. Таким образом, при обрыве рабочего нуля в середине линии, корпуса электроустановок не получали линейного напряжения. Позже такая система заземления позволила разработать дифференциальные автоматы и срабатывающие на утечку тока автоматы, способные почувствовать незначительный ток. Их работа и по сей день основывается на законах Кирхгофа, согласно которым текущий по фазному проводу ток должен быть численно равным текущему по рабочему нулю току.

Также можно наблюдать систему TN-C-S, где разделений нулей происходит в середине линии, однако в случае обрыва нулевого провода до точки деления корпуса окажутся под линейным напряжением, что будет представлять угрозу для жизни при касании.

**Вывод.** Из выше изложенного можно сделать заключение, что система TN-S, является наиболее безопасной. И позволяющей использовать современные разработки в области защитной аппаратуры.

#### Список литературы

1. А. Шваб Электромагнитная совместимость. Пер. с нем. В.Д. Мазина и С.А. Спектора 2-е изд., перераб и доп./ Под ред. Кужекина. М.: Энергоатомиздат, 1998. 480 е., ил.
2. Дьяков А.Ф., Максимов Б.К., Борисов Р.К., Кужекин И.П., Жуков А.В. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике и электротехнике./ Под ред. А.Ф. Дьякова.-М.: Энергоатомиздат, 2003.-768 с.

3. Харлов Н. Н. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебное пособие / Н. Н. Харлов ; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск : Изд-во ТПУ, 2008. — 200 с.
4. Цицикян Г.Н. "Электромагнитная совместимость в электроэнергетике" учебное пособие. Санкт- Петербург 2006г.
5. Э. Хабигер Электромагнитная совместимость. Основы ее обеспечения в технике: Пер. с нем./ И.П. Кужекин; Под ред. Б.К. Максимова.-М.: Энергоатомиздат, 1995.-304 е.: ил.
6. [www.ecolan.ru/imp\\_info/introduction/evrodirect/](http://www.ecolan.ru/imp_info/introduction/evrodirect/)
7. [www.marketelectro.ru](http://www.marketelectro.ru)
8. [www.news.elteh.ru/arh/2005/31/06.php](http://www.news.elteh.ru/arh/2005/31/06.php)
9. [www.soniir.samara.ru/emc/emc-law.html](http://www.soniir.samara.ru/emc/emc-law.html)
10. [www.toroid.ru/esovm.html](http://www.toroid.ru/esovm.html)

УДК 621.311.42:621.316.1.05

### СТОЛБОВЫЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫЕ ПОДСТАНЦИИ-АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ПУТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

*Алманбет уулу Нуржигит, студент гр. ЭЭ-ТПУ(б)-1-14, Кыргызский Государственный Технический Университет им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66. e-mail: [nur\\_96kg.tls@mail.ru](mailto:nur_96kg.tls@mail.ru)*

**Научный руководитель:** *Тохтамов Султанкул Сапарович к.т.н., доцент, кафедры «Электроснабжения», Кыргызский Государственный Технический Университет им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66.*

**Аннотация.** В статье рассматриваются столбовые трансформаторные подстанции. Их конструкция, а также опыт использования в других стран мира. Проанализирована возможность и целесообразность применение указанных подстанций на одном из участков ОАО «Северэлектро».

**Ключевые слова:** трансформаторные подстанции, столбовые трансформаторные подстанции, качество электроэнергии, годовые потери электроэнергии

### POST-TRANSFORMER SUBSTATIONS-ALTERNATIVE WAY DISTRIBUTION OF ELECTRICITY

*Almanbet uulu Nurzhigit, student gr. EE-TPU (b) -1-14, Kyrgyz State Technical University. I.Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city, Aytmatov Avenue 66. e-mail: [nur\\_96kg.tls@mail.ru](mailto:nur_96kg.tls@mail.ru)*  
**Scientific adviser:** *Tokhtamov Sultankul Saparovich Ph.D., Associate Professor, "Electric Power Supply" Department, Kyrgyz State Technical University. I. Razakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city, Aytmatov Avenue 66.*

**Annotation.** The article discusses a pole-mounted transformer substation. Their design, as well as experience in other countries. Analyzed the feasibility and desirability of the application of the substations at one of the sites of JSC "Severelektro".

**Key words:** transformer substations, column transformer sub-stations, power quality, annual power losses

**Трансформаторные подстанции (ТП)** являются составной частью электрической сети, поэтому выбор их типа, мощности, конструкции играет существенный роль в надежном электроснабжении потребителей. Используемые, в большинстве случаев ТП, имеют металлический корпус, короткий срок службы и низкую надежность. Наиболее серьезным недостатком таких трансформаторов является конденсация влаги внутри металлического корпуса при резких перепадах температур. По мере развития общества и роста количества потребителей электроэнергии, обостряется проблема обеспечения качественного и надежного электроснабжения.

Система электроснабжение ОАО «Северэлектро» характеризуется большим количеством линий электропередачи (ЛЭП). На его балансе имеется порядка 20 тыс.км. воздушных ЛЭП, и более 2 тыс. км кабельных ЛЭП [1]. Большинство из них, составляют ЛЭП 0,4 кВ. Часть трансформаторных подстанций (ТП) работают с перегрузом, например более 4,5 тысячи домостроений столичного жилмассива «Ак-Ордо» запитаны от 25 ТП, хотя для его надежного электроснабжения требуется порядка 48 ТП. Это приводит к увеличению потерь электроэнергии, несимметрии фазных напряжений и т.д. В итоге, потребитель получает не качественную электроэнергию.

В данной статье, рассматривается возможность, более широкого использования в электрических сетях Кыргызстана трансформаторов столбового типа (СТП). Такие СТП успешно используются во многих странах мира. Например, в Финляндии, 1989-году, из 110 тыс. ТП 88 тыс. были подстанции столбового типа (СТП) [2]. В 2014-году в «Белгородэнерго» монтировалось более 100 СТП[3]. В Китайской Народной Республике была разработана программа по созданию и внедрению СТП на государственном уровне.

Особенностью данной подстанции является то, что ее оборудование размещается непосредственно на опоре воздушной линии электропередачи 10 кВ, проходящей вблизи домов, построек и т.д, что позволяет отказаться от сооружения ВЛ 0,4 кВ. Такое размещение подстанции исключает необходимость в дополнительном земельном участке, тем самым значительно уменьшается стоимость электросети [4].

Конструктивно, СТП выполняется на железобетонной стойке (рис 1) ВЛ 10 кВ типов СВ 105; СВ 105-3,5 или аналогичным им.

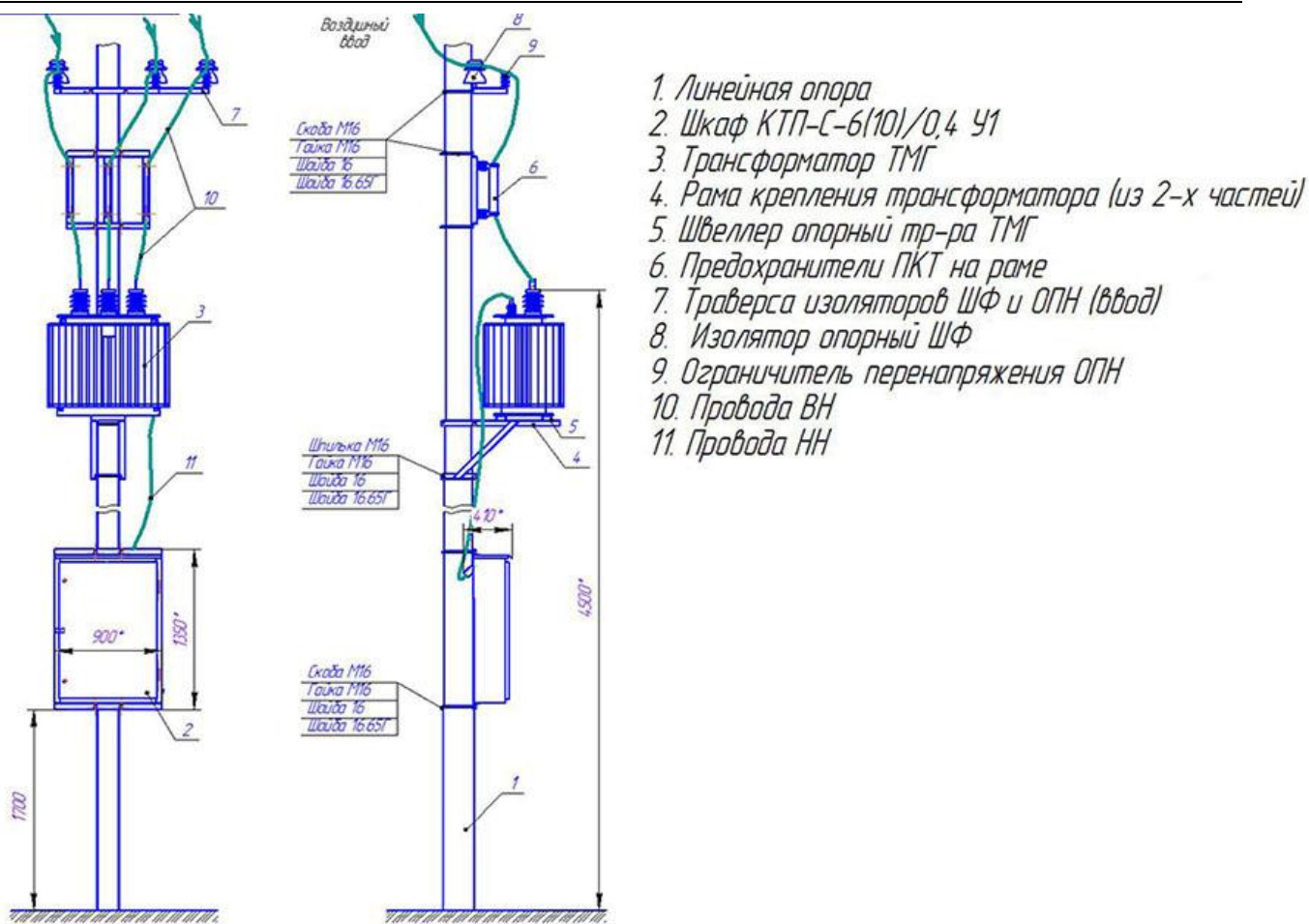
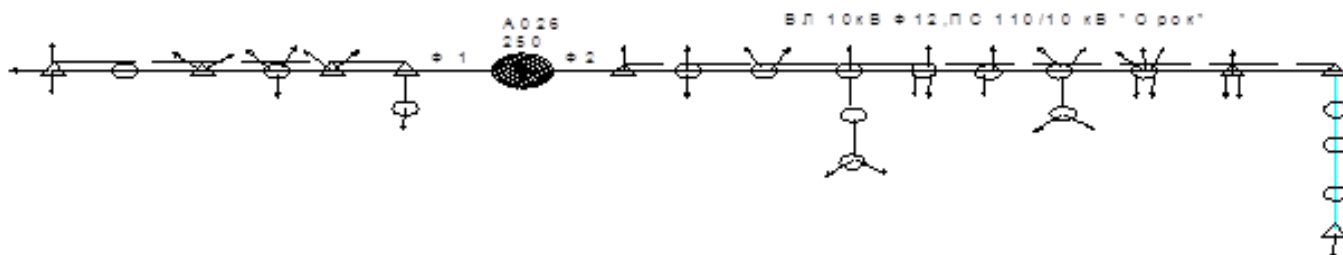


Рис 1. Конструкция столбовой трансформаторной подстанции.

Разъединитель 10кВ устанавливается отдельно, на одной из опор ВЛ 10кВ. Заземляющее устройства выполняется отдельно для столбовой ТП и разъединителя 10кВ. Сопротивление заземляющего устройства принимается в соответствии с ПУЭ и должно быть не более 4 Ом-для СТП и 10 Ом для разъединительного пункта[6].

Эффективность использования СТП рассмотрим на примере Аламудунской РЭС, Воронцовского участка электрических сетей (ВУЭС) [5]. Как показано на рисунке 2 в данной схеме было произведен совместный подвес линии 10 и 0,4 кВ. Годовые потери мощности и электроэнергии в линии 0,4кВ и трансформаторе показаны в таблице 2.



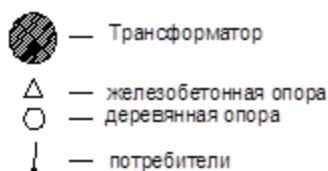


Рис 2. Оперативная схема ВУЭС.

Таблица 1.

Параметры схемы.

	Ф-1	Ф-2
Лвл-1000	Лвл-280	Лвл-720
1ф-17	1ф-4	1ф-13
3ф-21	3ф-7	3ф-14

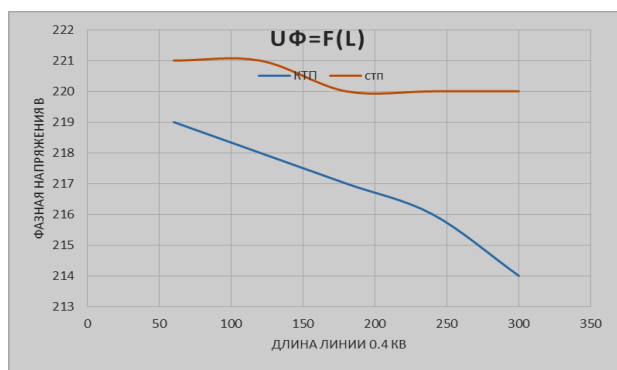
Таблица 2.

Потери мощности и электроэнергии в линии и трансформаторе.

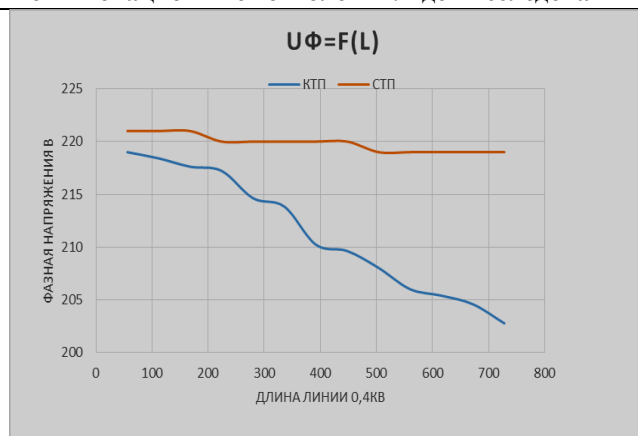
dWкВтч	P%	dW%	dWt кВтч	Wотштр к Втч	dWt %	dW%сум
Линия 0,4 кВ			Трансформатор ТМ- 250/10 У1			
37,6900	4,839	5,915	26,52	1337,7	1,9830	7,898

Как показали результаты вычислений, отклонение напряжения в конце линии составляет порядка 8%. Согласно ПТЭ и ПТБ в нормальном режиме допускается лишь 5%. А годовые потери в линии 0,4 кВ достигают 6% от общей мощности. В зимнее время эти показатели могут удвоиться, из за роста нагрузки.

Допустим, вместо одного имеющего ТП установим 4 СТП по 63кВА. В этом случаи уменьшится протяженность линии 0,4 кВ, а также потери в этих линиях (рис 3).



А)



Б)

Рисунок 3. Зависимости падения напряжений от длины линии А- Фидер 1, Б-Фидер 2.

Из графиков рис.3 видно, что показатели качества электроэнергии значительно улучшились, а потери электроэнергии снизились.

Приведенные годовые затраты для прежней сети и сети с применением СТП составляют:

$$Z = E_n K_{тр} + 3a + 3x P_{хх} + 3k P_k + 3r P_p + 3удл L \quad [7] \quad (1)$$

где  $E_n$ - нормативный коэффициент -0,12;

$K_{тр}$ - себестоимость или оптовая цена трансформатора, сом;

$3x$  и  $3k$ - годовые затраты связанные с покрытием не зависящих от нагрузки потерь холостого хода  $P_{хх}$  и короткого замыкания  $P_k$ , сом/(кВт год);

$3a$ - затраты на амортизационные отчисления, сом[7];

$3удл$ - удельные затраты линии с длиной  $L$ , сом;

Ориентировочные расчеты, проведенные для рассматриваемой выше сети показали, что срок окупаемости внедрения СТП не превышает (4-4,5) лет.

**Заключение:** Опыт использования СТП в других странах мира, а также проведенные предварительные расчеты для одного из участков электрических сетей ОАО «Северэлектро» показал целесообразность и выгоду использования рассматриваемых СТП в сетях Кыргызстана. При этом значительно улучшается качество электроэнергии у потребителя, снижается потери в сетях 0,4 кВ, повышается надежность электроснабжения.

### Список литературы

1. Техничко-экономические показатели ОАО «Северэлектро». Режим доступа: [www.severelektro.kg](http://www.severelektro.kg)
2. Распределительные мачтовые трансформаторные подстанции Финляндии. Режим доступа: <https://www.forca.com.ua>
3. РАО «ЕЭС России», ОАО «РОСЭП»- Трансформаторная подстанция напряжением 10/04 кВ столбового типа; ОТП.С.03.61.36(и)-Москва, 2003-64с
4. Патент на полезную модель № 101278. Столбовая трансформаторная подстанция / Шумахер Сергей Анатольевич (RU); Заявл. 31.08.10 г.; Опубл. в Б.И., 10.01.11 г.
5. Оперативная схема ВЛ 0,4кВ Аламудунской РЭС-2017.
6. Правила устройства электроустановок / Министерство топлива и энергетики Российской Федерации. –7-ое изд. –М.: Главгосэнергонадзор России, 2009. – 701с.
7. Электроснабжения промышленных предприятий и установок:/Б.Ю.Липкин//Высшая школа – 1990 – С. 38–60.

## МОНТАЖ ПРОДОЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ И ИСПЫТАНИЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА

*Алымбаев Эрлан Айтбекович, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. Тел: 0312-54-51-49, e-mail: alymbaiev@bk.ru*

*Мухамет у. Нуржан, бакалавр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. Тел: 0312-54-51-49.*

*Научный руководитель: Эралиева Гульмира Шаршенбековна, преподаватель, КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, Тел: 0312-54-51-49*

**Аннотация.** В настоящей статье описан лабораторный стенд «Продольная дифференциальная защита и испытание трансформаторов тока». Данный стенд дает возможность провести следующие виды лабораторных работ:

1. Исследование продольной дифференциальной защиты.
2. Снятие характеристик намагничивания трансформаторов тока
3. Проверка коэффициента трансформации трансформаторов тока

Целью данного стенда является проведения со студентами вышеперечисленных работ и ознакомление их с принципами работы продольной дифференциальной защиты, а также для получения практических навыков снятия характеристик намагничивания ТТ и проверки коэффициента трансформации.

**Ключевые слова:** продольная дифференциальная защита, трансформаторы тока, монтаж, характеристика намагничивания, ВАХ, коэффициент трансформации.

## INSTALLATION OF LONGITUDINAL DIFFERENTIAL PROTECTION AND TESTING OF CURRENT TRANSFORMERS

*Alymbaev Erlan Aitbekovich, Master, KSTU them. I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aytmatov Avenue 66. Tel: 0312-54-51-49, e-mail: alymbaiev@bk.ru*

*Mukhamet u. Nurzhan, bachelor, KSTU them. I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aytmatov Avenue 66. Tel: 0312-54-51-49.*

*Scientific adviser: Eralieva Gulmira Sharshenbekovna, teacher, KSTU named after I.Razakova, Bishkek, Ch. Aitmatov Ave. 66, Tel: 0312-54-51-49*

**Annotation.** This article describes the laboratory stand "Longitudinal differential protection and testing of current transformers". This stand provides the opportunity to conduct the following types of laboratory work:

1. Investigation of longitudinal differential protection.
2. Removing magnetization characteristics of current transformers
3. Checking the transformer ratio of current transformers

The purpose of this stand is to hold the above-mentioned works with students and familiarize them with the principles of longitudinal differential protection, as well as to obtain practical skills in removing the characteristics of CT magnetization and checking the transformation coefficient.

**Keywords:** longitudinal differential protection, current transformers, installation, magnetization characteristics, current-voltage characteristic, transformation ratio.



В настоящее время продольная дифференциальная защита основана на принципе сравнения значений и фаз токов в начале и конце линии. Для этого вторичные обмотки трансформаторов тока с обеих сторон линии соединяются между собой проводами, как показано на рис. 1. По этим проводам постоянно циркулируют вторичные токи  $I_1$  и  $I_2$ . Для выполнения дифференциальной защиты параллельно трансформаторам тока включают дифференциальное реле РТ. Ток в обмотке этого реле всегда будет равен геометрической сумме токов, приходящих от обоих трансформаторов тока.

$$I_p = I_1 + I_2$$

Если коэффициенты трансформации трансформаторов тока ТТ1 и ТТ2 одинаковы, то при нормальной работе, а также внешнем КЗ (точка К1 на рис. 1,а) вторичные токи равны по значению  $I_1 = I_2$  направлены в реле встречно [1].

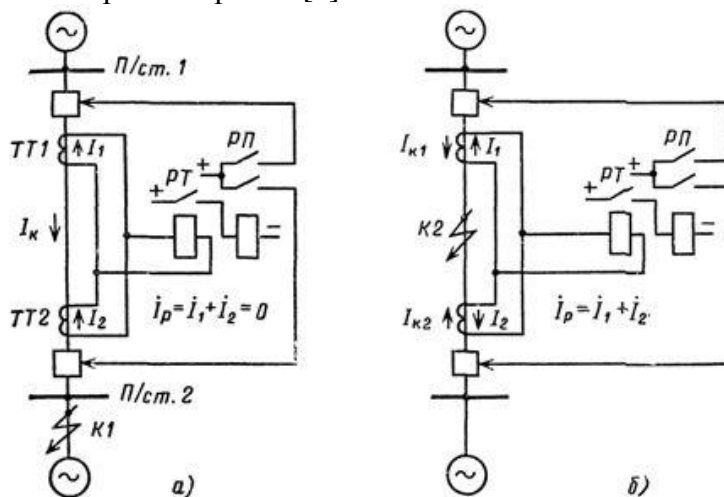


Рис. 1. Принцип выполнения продольной дифференциальной защиты линии и прохождение тока в реле при внешнем КЗ (а) и при КЗ на защищаемой зоне (б)

На лабораторном стенде данная работа проводится с использованием схемы на рис. 2. Используемыми элементами при данной работе являются:

- трансформаторы тока, по сторонам от защищаемого объекта (ТК-40 50/5);
- нагрузка (используются лампы накаливания 300 Вт);
- реле токовое (РТ-40/20)
- амперметры
- вольтметр

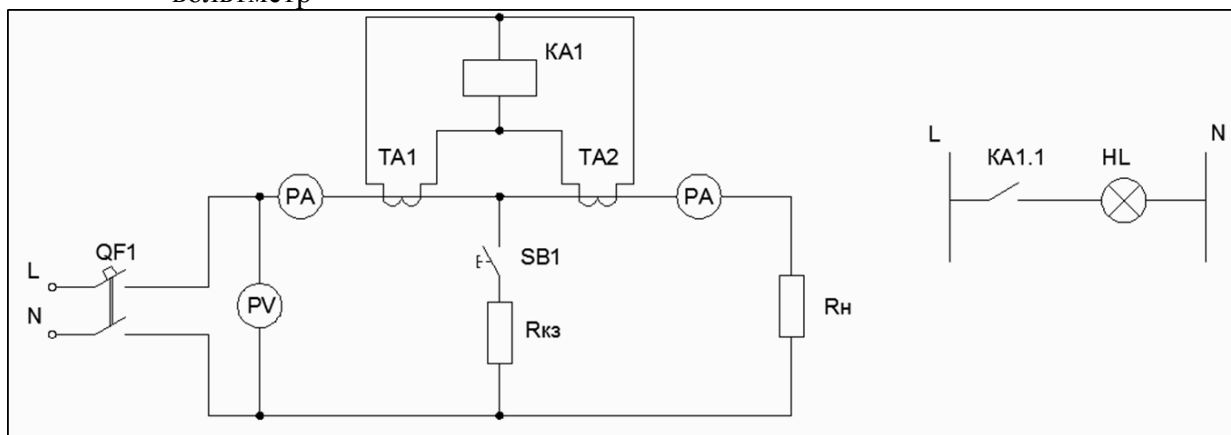


Рис 2. Схема лабораторного стенда для исследование продольной дифференциальной защиты.

Порядок проведения работы:

- Собрать схему приведенную на рис. 2.
- Подать напряжение на стенд
- Снять показания с амперметров PA1 и PA2. Сделать вывод режима работы.
- Нажатием кнопки SB1 имитировать КЗ внутри защищаемого объекта. По показаниям амперметров PA1 и PA2 зафиксировать значения силы тока в конце и в начале защищаемой зоны.
- Сделать вывод по причине срабатывания реле тока.

Проведя данную работу студенты получают наглядное представление о принципе работы продольной дифференциальной защиты.

### Снятие характеристик намагничивания трансформаторов тока

Одной из важнейших характеристик трансформатора тока является его характеристики намагничивания. Это зависимость напряжения на выводах вторичной обмотки от тока, протекающего по ней. Поэтому характеристику еще называют вольт-амперной (ВАХ).

Характеристика намагничивания, представляющая зависимость напряжения на зажимах вторичной обмотки трансформатора тока от тока намагничивания, является основной характеристикой, по которой можно определить исправность трансформатора тока, а также возможность его применения в различных схемах релейной защиты.

Проверка производится для всех трансформаторов тока без исключения: и на напряжение до 1000 В, и высоковольтных. При наличии у трансформатора нескольких обмоток, использующихся для разных целей (релейной защиты, измерения, учета электроэнергии) ВАХ снимается для каждой из них.

Для снятия характеристики намагничивания при разомкнутой первичной обмотке на зажимы вторичной обмотки трансформатора тока подается переменное напряжение. Напряжение можно регулировать разными способами. На рис. 3. показаны схемы при различных видах подключения [2].

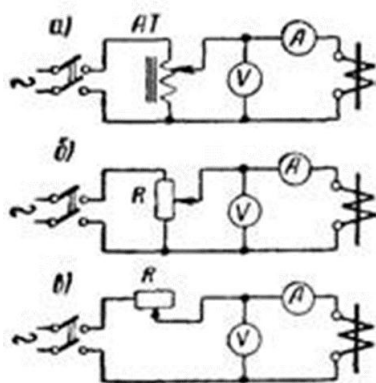


Рис. 3. Характеристики намагничивания трансформаторов тока, снятые различными способами 1 — с реостатом; 2 — с потенциометром; 3 — с автотрансформатором

Увеличивая напряжение, подаваемое на вторичную обмотку, фиксируют несколько значений напряжения и тока. При новом включении таким образом снимают 10—12 точек, по которым строят характеристику намагничивания (рис. 4). При плановых проверках трансформаторов тока снимаются три-четыре точки и проверяется совпадение с характеристикой, снятой ранее.

Желательно снимать характеристику намагничивания до насыщения, т. е. до таких значений, когда наступает насыщение трансформатора тока и характеристика

намагничивания загибается. Измерение тока и напряжения при снятии характеристики намагничивания следует производить приборами электромагнитной или электродинамической системы, реагирующими на действующие значения измеряемых величин. Перед проверкой характеристики намагничивания и после нее производится размагничивание сердечника путем двух-трех плавных подъемов и снижений напряжения до нуля [3].

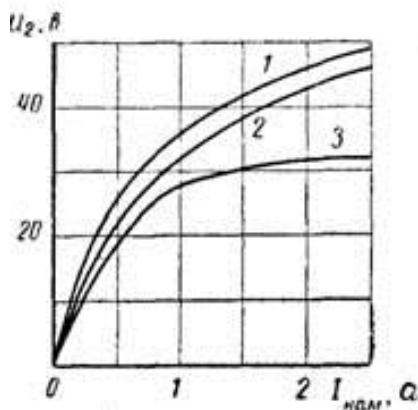


Рис. 4. Схемы снятия характеристик намагничивания  
а — с автотрансформатором; б — с потенциометром; в — с реостатом

На лабораторном стенде данная работа проводится с использованием схемы на рис. 5

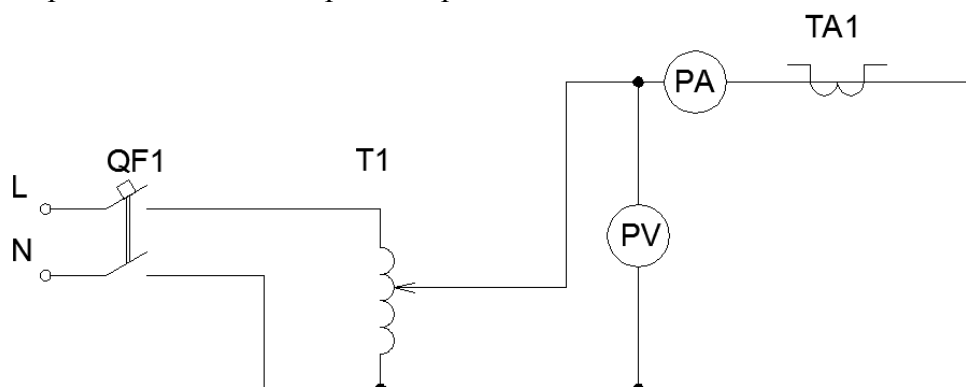


Рис 5. Схема лабораторного стенда для снятия характеристики намагничивания

Порядок проведения работы:

- Собрать схему приведенную на рис. 5.
- Подать напряжение на стенд
- Плавно повышая напряжения задания на первичных обмотках ТА1, с помощью ЛАТРа Т1, зафиксировать значения силы тока.
- Начертить диаграмму зависимости  $I=f(U)$ .

### Проверка коэффициента трансформации трансформаторов тока

Все трансформаторы тока обладают рядом характеристик, которые позволяют использовать устройство в той или иной ситуации в зависимости от индивидуальных целей. Выбор конкретного трансформирующего прибора обусловлен в том числе и коэффициентом трансформатора тока. Коэффициентом трансформации «к» называется отношение напряжения  $U_1$  на концах первичной обмотки трансформатора к напряжению  $U_2$  на выводах его вторичной обмотки, определенному на холостом ходу (когда вторичных обмоток несколько, то коэффициентов  $k$  – тоже несколько, они определяются в этом случае по очереди). Это отношение принимается равным соотношению количеств витков в соответствующих обмотках.

В идеале потери мощности (на токи Фуко и на нагрев проводников обмоток) в трансформаторе полностью отсутствуют, поэтому и коэффициент трансформации для идеальных условий рассчитывается простым делением напряжений на выводах обмоток. Но ничего идеального в мире нет, поэтому иногда необходимо прибегать к замерам.

$$k = \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} [4]$$

То есть коэффициент трансформации свидетельствует о том, во сколько раз ток вторичной обмотки под нагрузкой отличается от тока первичной обмотки, или во сколько крат напряжение вторичной обмотки меньше подаваемого на первичную обмотку.

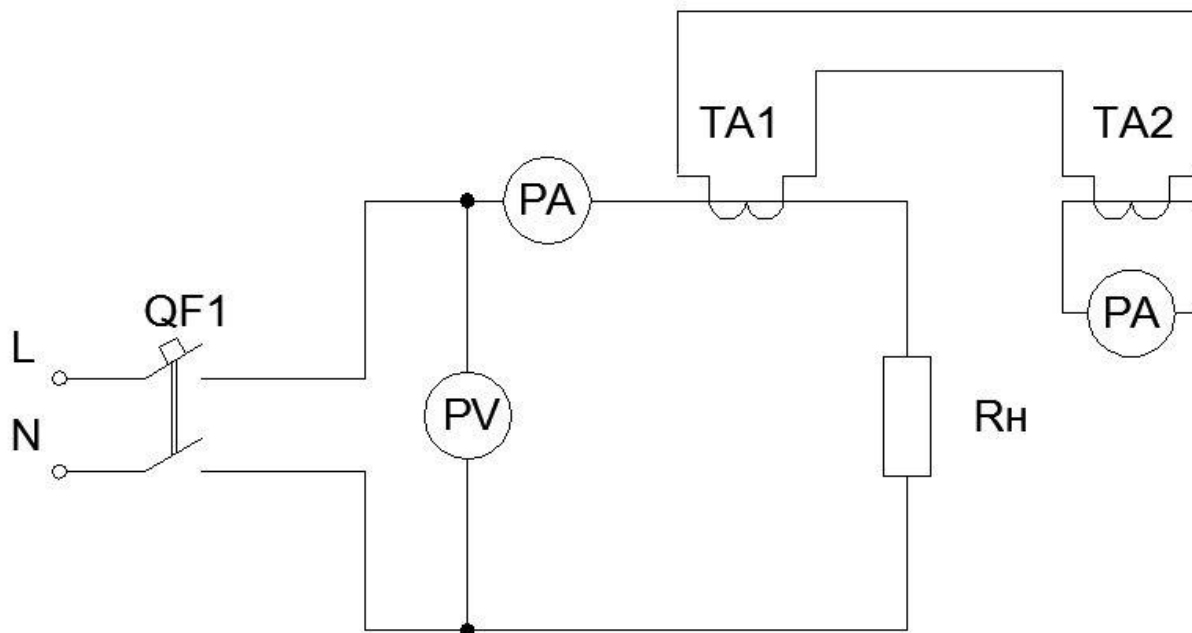


Рис 6. Схема лабораторного стенда для проверки коэффициента трансформации ТТ

Порядок проведения работы:

- Собрать схему приведенную на рис. 6.
- Подать напряжение на стенд
- Зафиксировать значения силы тока на первичной и вторичной обмотках.
- Рассчитать коэффициент трансформации и сделать вывод о правильности соотношения количества витков в обмотках

В заключении представленная статья позволяет обучить студентов основным принципам работы продольной дифференциальной защиты. Дать им практический навык снятия характеристик намагничивания и проверки коэффициента трансформации.

С учетом больших погрешностей оборудования данный стенд не пригоден для решения конкретных производственных задач, и пригоден только для ознакомительных целей.

Список литературы

1. <http://forca.ru/knigi/arhiv/naladka-oborudovaniya-elektricheskikh-podstanciy-3.html> – Энергетика оборудование и документация.
2. Справочник по наладке электроустановок. — под редакцией А.С.Дорофеюка, А.П.Хечумяна.
3. Испытания измерительных трансформаторов - Наладка оборудования электрических подстанций
4. <http://rza.org.ua/rza/read/15-6> – Proverka-transformatorov-toka\_99.html – Всё о релейной защите.

УДК 519.86:621.224:621.313.322

**ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ  
МЕТОДОМ НЕЙРО-НЕЧЕТКОГО ЛОГИЧЕСКОГО ВЫВОДА И АЛГОРИТМ ЕГО  
РАБОТЫ**

*Асан уулу Аскат, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66. Тел: 0312-54-51-49, e-mail: [asanaskat@gmail.com](mailto:asanaskat@gmail.com) orcid.org/0000-0003-4391-4139*

*Научный руководитель: Таабалдиева Нурзат Душеновна, к.т.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мура 66. Тел: 0312-54-51-4, e-mail: [nurzat0227@gmail.com](mailto:nurzat0227@gmail.com)*

**Аннотация.** При разработке любой технической системы необходимо сначала определить ее основные функции и только потом принципы ее организации и структуру.

Разработанная в рамках работы модель системы оценки технического состояния оборудования ПС является математической моделью интеллектуальной системы принятия решений, которая позволит корректировать ремонтные циклы электросетевого оборудования и принимать эффективные решения по его дальнейшей эксплуатации. Согласно [8] система поддержки принятия решений предназначена для принятия многокритериальных решений в сложной информационной среде. Основная задача сводится к поиску оптимального решения по совокупности одновременно рассматриваемых критериев при учете большого объема данных различной природы.

В данной работе реализация системы поддержки принятия решений заключается в определении оптимального решения (с учетом ранжирования возможных решений) по дальнейшей эксплуатации электросетевого оборудования на основе оценки его состояния на базе доступной агрегированной информации об объекте исследования с помощью нейро-нечеткого логического вывода, разработанного Янгом более подробно описанного в работе.

Стоит подчеркнуть, что разработанная система относится к классу не оперативных, а стратегических систем, которые позволяют использовать большие объемы данных, полученных в условиях высокой степени неопределенности. Данная система выступает «советчиком», предоставляя уже обработанные данные, поэтому у такой системы в приоритете будет не уменьшение времени принятия решений, а повышение их точности.

**Ключевые слова:** функции принадлежности, нейро-нечеткий логический вывод, оценка технического состояния, хроматографический анализ растворенных газов

**ESTIMATION OF THE TECHNICAL CONDITION OF ELECTRICAL EQUIPMENT BY THE METHOD OF NEURO-FUZZY LOGICAL CONCLUSION AND THE ALGORITHM OF ITS WORK**

*Askat Asan uulu, master student, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov. Aitmatov Avenue 66 Phone: 0312-54-51-49, e-mail: [asanaskat@gmail.com](mailto:asanaskat@gmail.com) [orcid.org/0000-0003-4391-4139](https://orcid.org/0000-0003-4391-4139)*

*Scientific director: Taabaldieva Nurzat Dushenovna, PhD (Engineering), Associate Professor, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov. Phone: 0312-54-51-49, e-mail: [nurzat0227@gmail.com](mailto:nurzat0227@gmail.com)*

**Annotation.** When developing any technical system, it is first necessary to determine its basic functions and only then the principles of its organization and structure.

The developed model of the system for assessing the technical condition of the equipment of the substation is a mathematical model of an intellectual decision-making system that will allow to correct repair cycles of electric grid equipment and make effective decisions on its further operation. According to [8], the decision support system is designed to make multi-criteria decisions in a complex information environment. The main task is to find the optimal solution for the set of simultaneously considered criteria, taking into account a large amount of data of a different nature.

In this paper, the implementation of the decision support system is to determine the optimal solution (taking into account the ranking of possible solutions) for the further operation of the power grid equipment based on an assessment of its state on the basis of available aggregate information about the object of research using neuro-fuzzy logic inference developed by Yang in more detail described in the paper.

It should be emphasized that the developed system belongs to the class of operational, but strategic systems, which allow the use of large amounts of data obtained under conditions of high uncertainty. This system acts as an "advisor", providing already processed data, so this system will have a priority in reducing decision-making time, and increasing their accuracy.

**Keywords:** membership functions, neuro-fuzzy inference, technical state assessment, chromatographic analysis of dissolved gases

Структуру системы принятия решений можно представить в виде взаимодействия пяти отдельных подсистем (Рис. 1):

- сбора данных;
- формирования данных;
- формирования знаний;
- принятия решений;
- вывода.

На этапе сбора данных определяются все возможные источники данных. Данный блок требуется для оценивания объема данных, определения порядка их поступления и необходимого объема хранилища для формирования базы данных на следующем этапе. Источники данных могут быть следующие:

- протоколы диагностики и испытаний;
- системы диагностики и датчики;
- системы мониторинга;
- системы АИИС КУЭ и т. п.

Подсистема формирования данных состоит из двух последовательных этапов - предварительной обработки данных и формирования базы данных.

Наличие предварительного этапа обработки данных обусловлено необходимостью масштабирования, нормировки данных, а также исключения из их числа выбросов [41].

На основе обработанной информации формируется набор данных об объекте исследования, хранящийся некоторым упорядоченным способом (базой данных). В базе данных могут храниться следующие сведения об объекте исследования:

- паспортные данные;
- данные об эксплуатации и ремонтах;
- данные диагностики и испытаний;
- данные мониторинга;
- данные АНИС КУЭ и т. п.

Подсистема формирования знаний состоит из двух блоков - «интеллектуальный анализ» и «база знаний». Под интеллектуальным анализом понимается подсистема анализа данных на основе метода нейро- нечеткого логического вывода, позволяющего с помощью блока «база знаний» получить агрегированную дифференцированную оценку состояния объектов электрической сети. Блок «база знаний» должен осуществлять не только функции хранения, взаимодействия различных моделей (оценки работоспособности элемента, подobjекта, объекта (ПС)), проверки существующих знаний, но и получения новых.

В ходе анализа выполняется оценка состояния по принципу «от частного к общему» (подробно описанному в следующем подразделе):

- оценка состояния каждого из элементов подobjекта;
- оценка состояния подobjекта на базе оценки состояния совокупности его элементов;
- оценка состояния объекта на базе оценки состояния совокупности всех его подobjектов.

Сложность электросетевых объектов вынуждает разбивать объект на совокупность подobjектов, а их, в свою очередь, на совокупность элементов, так как в каждом подobjекте протекают различные взаимосвязанные процессы, что существенно затрудняет определение технического состояния электросетевого оборудования при решении задачи «в лоб».

Как известно, для решения задач системного анализа наиболее эффективным способом является метод декомпозиции [42], поэтому и было принято решение воспользоваться им для разработки архитектуры системы оценки технического состояния ПС.

В свою очередь каждый из элементов совокупности характеризуется определенным набором данных.



Рисунок 1 - Архитектура системы принятия решений



В качестве минимального набора исходных данных для определения состояния электросетевого объекта, как было описано в первой главе диссертационной работы, необходимы данные технического диагностирования рассматриваемого объекта.

В общем случае под базой знаний понимают совокупность состояний и правил вывода, допускающих логический вывод и обработку данных [4], где состояние описывается следующей записью:

$$S = \{N, K, I, L, M\}, (1)$$

где  $N$  - наименование состояния;  $K$  - значение состояния, определяемое на численной или лингвистической шкале на базе функций принадлежности;  $I$  - степень принадлежности объекта электрической сети к состояниям работоспособности;  $L$  - множество связей состояния с другими знаниями;  $M$  - множество допустимых функций преобразований, операций и т. п. [4].

На основе полученных оценок состояния выполняется анализ решений в подсистеме принятия решений. Результат в виде ранжированных альтернатив решения через подсистему вывода попадает на пользовательский интерфейс. Окончательный выбор остается за лицом, принимающим решение.

### **Структура нейро-нечеткого логического вывода и алгоритм его работы**

Нейро-нечеткий логический вывод формируется на этапе оценки технического состояния каждого элемента подобъекта. На Рис. 9 представлена обобщенная структура нейро-нечеткого логического вывода для оценки технического состояния электросетевого оборудования.

На вход гибридной системы поступает вектор параметров (любых доступных)  $X = \{x_1, \dots, x_n\}$  анализируемого подобъекта, определяемый

методом получения (диагностика, испытания, данные АНИС КУЭ, телеизмерений и т.п.). Формируется база правил  $K$  системы нечеткого логического вывода на основе нечетких правил продукции, описанных (10).

Согласно разработанной технологии для каждой группы параметров подбирается коллекция функций принадлежности  $\mu(Z)$ .

В соответствии с системой нейро-нечеткого вывода на основе алгоритма Такаги-Сугено сеть будет состоять из 5 слоев [78], как представлено на Рис. 9.

На первом слое выполняется фаззификация входных параметров оборудования - преобразование входных данных в нечеткие переменные с помощью функций принадлежности для определения соответствия входных данных термам лингвистических переменных.

На втором слое осуществляется агрегирование подусловий, т.е. определение степени истинности условий для каждого правила в системе нейро-нечеткого вывода [79] - минимизация значений всех подусловий. На втором слое определяется результирующее значение коэффициента принадлежности  $\mu = \mu_{(i)}$ . Характеристические функции  $\mu(Z)$  определяют весовые коэффициенты  $w$ .

Третий слой содержит алгоритм обучения, в ходе которого корректируются веса полинома. В данной модели используется метод гибридного обучения, объединяющий метод обратного распространения ошибки с методом наименьших квадратов. В методе обратного распространения ошибки происходит распространение ошибки от выходов сети ко входам, т. е. в направлении, обратном распространению сигналов в нормальном режиме работы. Метод наименьших квадратов - математический метод, применяемый для решения различных задач, который основан на минимизации отклонений суммы квадратов некоторых функций от искомым переменных.

Также на третьем слое определяется выходная агрегированная функция  $y(X)$ , характеризующая множество параметров  $x$ . В ходе действия алгоритма функция  $y(X)$  подлежит корректировке с помощью изменения весовых коэффициентов  $w$ , определенных на предыдущем слое.

Четвертый слой состоит из двух нейронов-сумматоров: первый отвечает за активацию или композицию подзаключений (переход от условий к подзаключениям и определение степени истинности каждого из подзаключений), второй - за аккумуляирование нечетких правил продукции (процесс нахождения нейро-нечеткого множества или их объединения для каждой из входных переменных всех степеней истинности подзаключений для получения функции принадлежности каждой из выходных переменных).

На пятом слое выполняется дефаззификация выходных параметров - переход от функции принадлежности выходной лингвистической переменной к её четкому (числовому) значению.

Другими словами, итоговый результат агрегируется путем расчета средневзвешенных функций  $y(X)$  с учетом множества весов  $w$  в соответствии с выражением

$$y(x) = f_1 / f_2 = \sum_{i=1}^N w_i y_i(x) / \sum_{i=1}^N w_i(1)$$

в результате чего и формируется оценка технического состояния элемента оборудования.

### **Формирование функций принадлежности**

Как уже говорилось, на первом слое системы нейро-нечеткого вывода на основе алгоритма Такаги-Сугено для каждой входной переменной задается диапазон значений с помощью функции принадлежности (фаззификации входных параметров). В нечеткой логике функция принадлежности характеризует степень принадлежности каждого члена пространства рассуждения к данному нечёткому множеству, таким образом, в данном случае каждая переменная  $X$  определяются функцией принадлежности.

В зависимости от типа объекта, вида предельных значений (односторонний или двухсторонний диапазон), метода диагностики и т.п. тип и количество функций принадлежности могут быть различными. Определение оптимального вида и числа функций принадлежности - отдельные задачи оценки технического состояния электрооборудования.

### **Определение нечетких правил продукции**

База нечетких продукционных правил системы нечеткого вывода - это система нечетких продукционных правил, отражающая знания экспертов о методах управления объектом в различных ситуациях, характере его функционирования в различных условиях и т.п., т.с. содержащая формализованные человеческие знания.

Простейший вариант правила нечеткой продукции, который наиболее часто используется в системах нечеткого вывода, может быть записан в форме:

$$\text{«если } \beta_1 \text{ есть } \alpha\text{», тогда } \beta_2 \text{ есть } \alpha\text{»} \quad (13)$$

где нечеткое высказывание « $\beta_1$  есть  $\alpha$ » представляет собой условие данного правила нечеткой продукции, а нечеткое высказывание « $\beta_2$  есть  $\alpha$ » - нечеткое заключение данного правила. При этом считается, что  $\beta_1 \neq \beta_2$ .

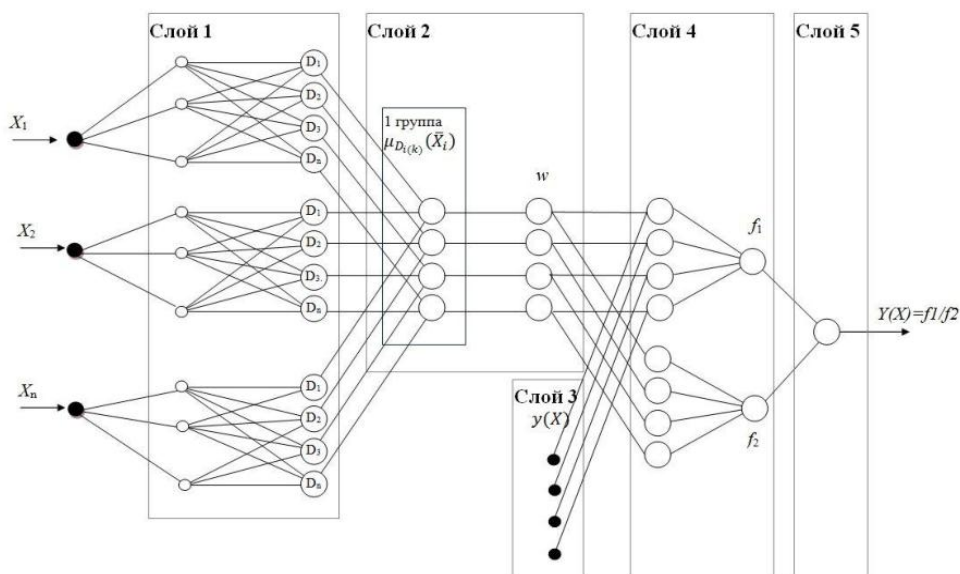


Рисунок 2 – Обобщенная структура нейро-нечеткого логического вывода

### Результаты

На основе статистических данных с помощью метода потенциалов и метода нечеткой кластеризации в программном комплексе Matlab были построены функции принадлежности (Рис. 1, 2) для всех возможных видов дефектов по результатам ХЛРГ, описанных в Табл. 7.

По результатам расчетов (Рис. 2) видно, что определить тип функций принадлежности очень сложно, а метод потенциалов можно использовать только при больших массивах исходных статистических данных, что для решения данной задачи не всегда представляется возможным.

При анализе с помощью метода нечеткой кластеризации полученные функции принадлежности (Рис. 3) можно определить как один из следующих возможных типов:

- симметричная гауссова (Рис. 3-4);
- пи-подобная (Рис. 6);
- колоколообразная (Рис. 7).

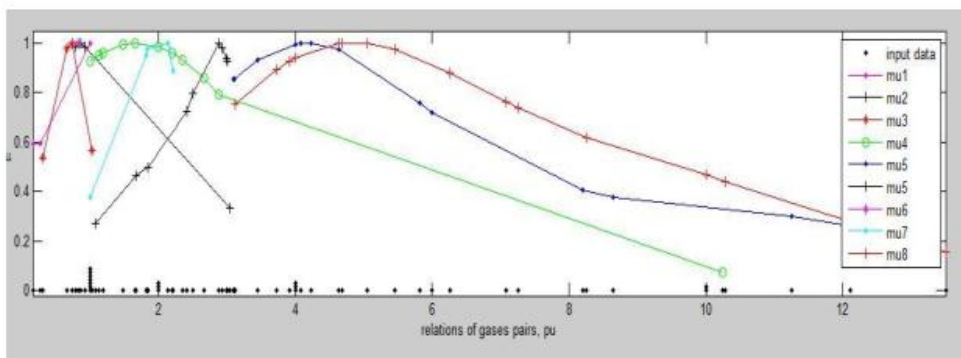


Рисунок 3 - Вид функций принадлежности на основе метода потенциалов

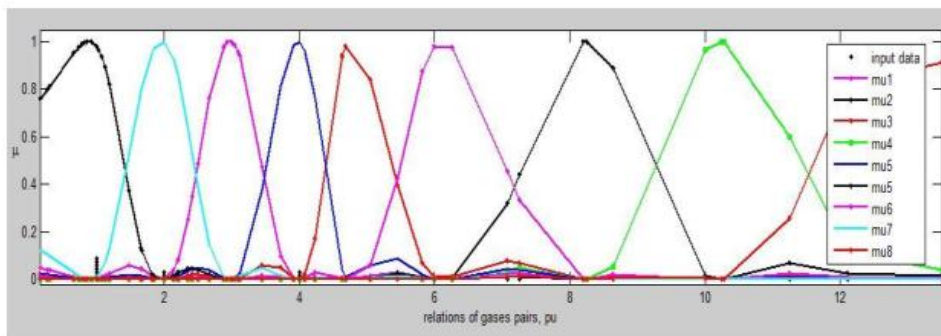


Рисунок 4 - Вид функций принадлежности на основе метода нечеткой кластеризации

В качестве входных параметров нейро-нечеткого логического вывода в данном случае выступают три отношения концентраций газов  $C_2H_2/C_2H_4$ ,  $CH_4/H_2$  и  $C_2H_4/C_2H_6$ , а в качестве выходного параметра - один из возможных видов дефектов. Для выявления и термического и электрического характера дефектов формируется одинаковая структура нейро-нечеткого логического вывода, но для термического характера дефектов внутри структуры используются функции принадлежности, а для электрического характера дефекта функции принадлежности.

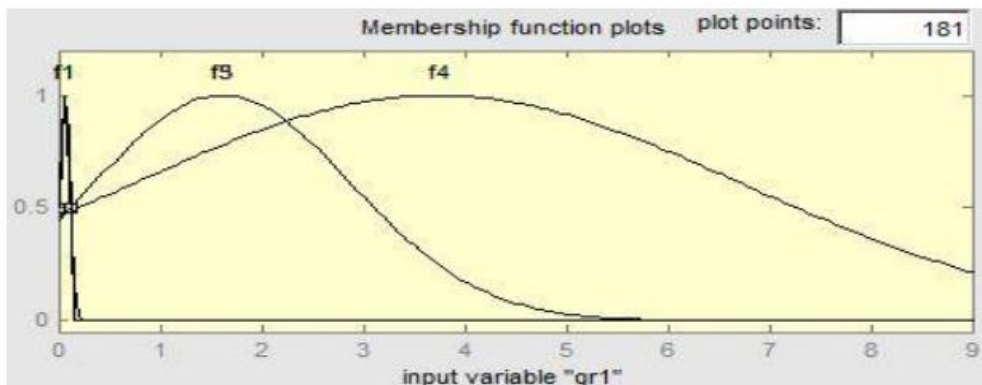


Рисунок 5 - Гауссовы функции принадлежности для электрического характера дефекта для концентраций пар газов  $C_2H_2/C_2H_4$

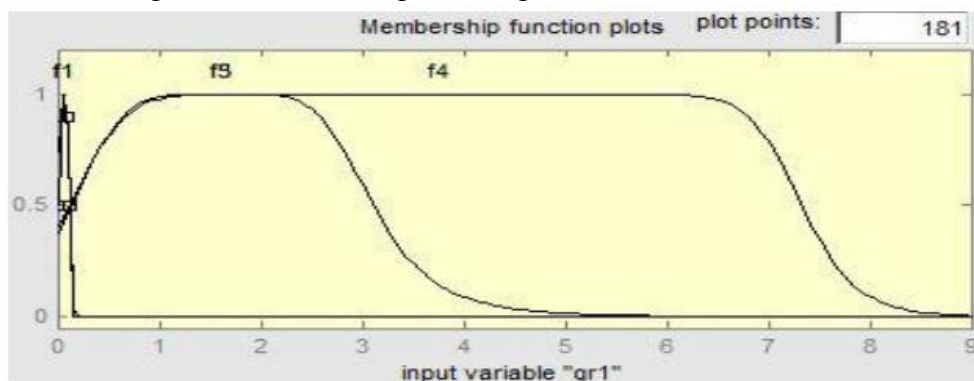


Рисунок 6 - Колоколообразные функции принадлежности электрического характера дефекта для концентраций пар газов  $C_2H_2/C_2H_4$

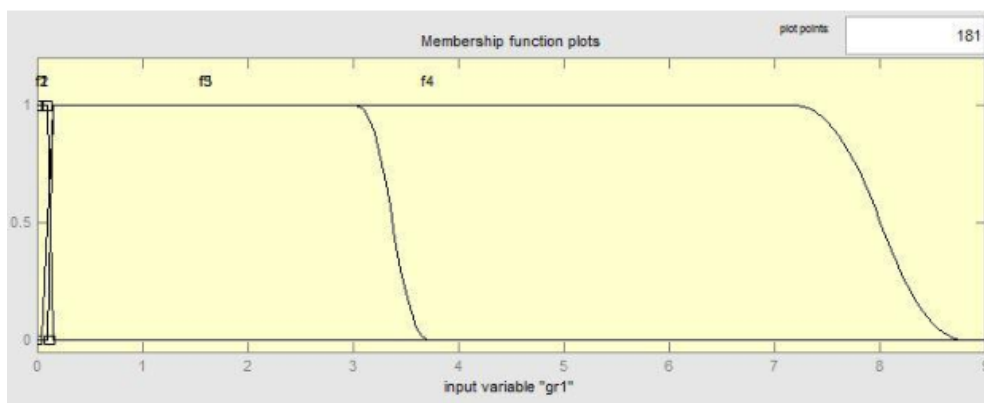


Рисунок 7 - Пи-подобные функции принадлежности для электрического характера дефекта для концентраций пар газов  $C_2H_2/C_2H_4$

### Заключение

Надежность и бесперебойность работы силовых электротехнических комплексов и систем во многом определяются работой элементов, составляющих их, и в первую очередь силовых трансформаторов, обеспечивающих согласование комплекса с системой и преобразование ряда параметров электроэнергии в требуемые величины для дальнейшего ее использования. Одним из перспективных направлений повышения эффективности функционирования электротехнического маслонаполненного оборудования является совершенствование системы технического обслуживания и ремонтов электрооборудования. В настоящее время кардинальным путем снижения объемов и стоимости технического обслуживания электрооборудования, численности обслуживающего и ремонтного персонала осуществляется переход от предупредительного принципа, жесткой регламентации ремонтного цикла и периодичности проведения ремонтов к обслуживанию на основе нормативов планово-предупредительных ремонтов. Разработана концепция эксплуатации электротехнического оборудования по техническому состоянию путем более глубокого подхода к назначению периодичности и объемов технических обслуживаний и ремонтов по результатам диагностических обследований и мониторинга электротехнического оборудования в целом и маслонаполненного трансформаторного оборудования в частности как неотъемлемого элемента любой электротехнической системы.

При переходе к системе ремонтов по техническому состоянию качественно изменяются требования к системе диагностирования электрооборудования, при которой главной задачей диагностирования становится прогноз технического состояния на относительно длительный период. Решение такой задачи не является тривиальным и возможно только при комплексном подходе к совершенствованию методов, средств, алгоритмов и организационно-технических форм диагностирования.

Анализ опыта применения автоматизированных систем мониторинга и диагностики в России и за рубежом позволил сформулировать ряд задач, которые должны быть решены для получения максимального эффекта при внедрении систем online-мониторинга и диагностики на объектах:

1. Оснащение подстанций средствами непрерывного контроля (мониторинга) и диагностики состояния основного оборудования следует проводить комплексно, создавая единые проекты автоматизации подстанций, в которых вопросы управления, регулирования, защиты и диагностики состояния оборудования будут решаться взаимосвязано.
2. При выборе номенклатуры и количества непрерывно контролируемых параметров основным критерием должно быть обеспечение приемлемого уровня риска эксплуатации каждого конкретного аппарата. В соответствии с этим критерием наиболее полным контролем в первую очередь должно охватываться оборудование, работающее за пределами нормативного срока службы. Затраты на оснащение средствами непрерывного контроля

оборудования, выработавшего нормированный срок службы, должны быть выше, чем нового оборудования с более высокими показателями надежности.

3. Необходима разработка принципов технически и экономически обоснованного распределения задач между отдельными подсистемами АСУ ТП. Для успешного решения задачи создания полностью автоматизированных подстанций для всех видов оборудования должны быть разработаны критерии, представляющие собой формализованные физико-математические описания исправного, дефектного, аварийного и других состояний аппаратов как функции результатов мониторинга параметров их функциональных подсистем

4. Таким образом, сформулирован и получен алгоритм работы устройств концепции «Интернет вещей». Создан беспроводной портативный измеритель тока Анализатор Состояния Сети – АСС-001, работающий на базе микроконтроллера ESP8266 с датчиком тока ACS712 и программным обеспечением необходимым для работы и передачи данных в отсутствие непосредственного участия оператора (человека). Анализатор АСС-001 является системой состоящей из средств вычисления, хранения данных и средств соединения с сетью, что дает возможность для сбора данных о параметрах функционирования электроэнергетического оборудования.

Область применения портативного измерителя АСС-001 – мониторинг в электrorаспределительных системах, формирование единой системы мониторинга энергетической сети. В условиях низкого уровня развития мониторинга энергораспределительных систем ССПИ позволяет сократить расходы на обеспечение ремонтного обслуживания электрических сетей энергораспределительных систем за счет прогнозирования аварийных ситуаций. На данный момент подготовлена фундаментальная база для создания единой ССПИ на основе множества устройств АСС. Работа ССПИ нацелена на реализацию постоянного сбора больших объемов информации и их дальнейшего анализа. Применяемый подход может быть расширен для сбора информации и анализа технического состояния силового оборудования подстанций. На основании собираемых данных, возможно, осуществить прогнозирование отказов оборудования и комплексную оценку состояния оборудования как в рамках одной подстанции, так и в масштабах энергосистемы.

5. В основе обобщенной ОТС объекта электрической сети, такого как подстанция, положено комплексное исследование, которое подразумевает одновременное и согласованное изучение показателей по каждому из совокупности подобъектов и их элементов, являющихся составными элементами подстанции. Каждый показатель характеризует тот или иной физический процесс, оказывающий влияние на состояние подобъекта (элемента) или совокупности подобъектов сети в процессе ее функционирования.

Установлено, что разработанный подход к ОТС может быть распространен и на другие виды электрооборудования при изменении входных параметров и функций принадлежности в соответствии с техническими, эксплуатационными и технологическими принципами работы этого оборудования.

Разработанная модель ОТС электросетевого оборудования подстанций 35-220 кВ может быть использована для создания интеллектуальной системы управления производственными активами электроэнергетических предприятий по техническому состоянию.

#### **Список литературы**

1. Боков Г. С. Техническое перевооружение российских электрических сетей // Новости электротехники. 2002. № 2 (14). С. 10—14.
2. Вавилов В. П., Александров А. Н. Инфракрасная термографическая диагностика в строительстве и энергетике. М. : НТФ «Энергопрогресс», 2003. С. 360.
3. Ящура А. И. Система технического обслуживания и ремонта общепромышленного оборудования : справочник. М. : Энас, 2012.



4. Биргер И. А. Техническая диагностика. М. : Машиностроение, 1978. С. 240.
5. Вдовико В. П. Методология системы диагностики электрооборудования высокого напряжения // Электричество. 2010. № 2. С. 14—20.
6. Чичев С. И., Калинин В. Ф., Глинкин Е. И. Система контроля и управления электротехническим оборудованием подстанций. М. : Спектр, 2011. С. 139.
7. Барков А. В. Основа для перевода вращающегося оборудования на обслуживание и ремонт по фактическому состоянию [Электронный ресурс] // Вибродиагностические системы Ассоциации ВАСТ. URL: [http:// www.vibrotek.ru/russian/biblioteka/book22](http://www.vibrotek.ru/russian/biblioteka/book22) (дата обращения: 20.03.2015). Загл. с экрана.
8. Захаров О. Г. Поиск дефектов в релейно-контакторных схемах. М. : НТФ «Энергопресс», «Энергетик», 2010. С. 96.
9. Сви П. М. Методы и средства диагностики оборудования высокого напряжения. М. : Энергоатомиздат, 1992. С. 240.
10. Хренников А. Ю., Сидоренко М. Г. Тепловизионное обследование электрооборудования подстанций и промышленных предприятий и его экономическая эффективность // Рынок Электротехники. № 2 (14). 2009. С. 96-100.

УДК 631.31-021.4:621.316

#### ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

*Асанкулова Нуржибек Айдаровна, магистр кафедры «Электроснабжение» Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, ORCID: 0000-0002-8692-2019, e-mail: [jibek2994@mail.ru](mailto:jibek2994@mail.ru)*

*Аскарбеков Эрлан, студент энергетического факультета Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, ORCID: 0000-0002-7640-4656, e-mail: [askarbekov.aen@gmail.com](mailto:askarbekov.aen@gmail.com)*

*Научный руководитель: Абдиева Зарина Эдилбековна, старший преподаватель кафедры «Электроснабжение» Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова, 66, ORCID: 0000-0002-4349-3111, e-mail: [zarinka8080@mail.ru](mailto:zarinka8080@mail.ru)*

**Аннотация.** Качество электроэнергии - технический термин, который был закреплен в одном из государственных стандартов. В перечень характеристик, которые определяют качество электроэнергии, входит более десяти параметров, среди которых - коэффициент искажения синусоидальности, отклонение частоты, коэффициент временного перенапряжения и так далее. В результате снижения качества электроэнергии чаще всего возникают следующие проблемы: изменение мощности, кратковременные перепады, резкие снижения напряжения.

В данной статье рассмотрены способы повышения качества электроэнергии в электрических сетях. Кроме способов контроля и регулирования показателей качества электроэнергии для переменного тока, рассмотрен постоянный ток, как основной источник питания. Применение постоянного тока для электроснабжения электроустановок зданий предлагается как один из альтернативных вариантов для электроснабжения сектора экономики с однофазной нагрузкой с целью существенного снижения потерь электроэнергии (по предварительным оценкам до 20%).

**Ключевые слова:** электрическая энергия, способы повышения качества электроэнергии, методы, контроль показателей качества электроэнергии, несимметрия, потери ЭЭ, постоянный ток.



**STUDY OF WAYS TO INCREASE QUALITY ELECTRICITY IN ELECTRIC NETWORKS**

*Asankulova Nurzhibek Aidarovna, Master of the "Electricity Supply" Department of the Kyrgyz State Technical University. I. Razzakova, Kyrgyz Republic, Bishkek, Ch. Aitmatova Ave., 66, ORCID: 0000-0002-8692-2019, e-mail: jibek2994@mail.ru*

*Askarbekov Erlan, a student of the energy department of the Kyrgyz State Technical University named after. I. Razzakova, Kyrgyz Republic, Bishkek city, Aitmatova Ave., 66, ORCID: 0000-0002-7640-4656, e-mail: askarbekov.aen@gmail.com*

*Abdieva Zarina Edilbekovna, senior lecturer of the department "Power Supply" of the Kyrgyz State Technical University named after. I. Razzakova, Kyrgyz Republic, Bishkek city, Aitmatova Ave., 66, ORCID: 0000-0002-4349-3111, e-mail: zarinka8080@mail.ru*

**Annotation.** The quality of electricity is a technical term that has been fixed in one of the state standards. The list of characteristics that determine the quality of electricity includes more than ten parameters, including the sinusoidal distortion factor, frequency deviation, the temporary overvoltage factor, and so on. As a result of a decrease in the quality of electricity, the following problems most often arise: power change, short-term swings, sudden voltage drops.

In this article, we consider ways to improve the quality of electricity in electric networks. In addition to ways to control and regulate the quality of electricity for alternating current, consider the direct current as the main power source. The use of DC for the electrical supply of building electrical installations is proposed as one of the alternative options for power supply to the economy sector with a single-phase load in order to significantly reduce power losses (according to preliminary estimates up to 20%).

**Keywords:** electric power, ways to improve the quality of electricity, methods, monitoring of electricity quality indicators, asymmetry, power losses, direct current.

Электрическая энергия (ЭЭ) используется во всех сферах жизнедеятельности человека, обладает совокупностью специфических свойств и непосредственно участвует в создании других видов продукции, влияя на их качество. Проблема качества в электрических сетях очень специфична. В быту в последние годы широкое распространение получили плазменные телевизоры, компьютеры и другие устройства, работающие на постоянном токе через вторичный источник питания и ухудшающие качество электроэнергии (КЭ) в питающей сети. Подключение мощных нелинейных нагрузок в промышленных предприятиях, искажают форму кривых тока и напряжения электрической сети, допускается только при соблюдении требований по обеспечению качества электроэнергии и при наличии соответствующих корректирующих устройств. При этом суммарная мощность вновь вводимой нелинейной нагрузки не должна превышать 3...5% от мощности всей нагрузки энергокомпании.

Источниками искажений городских электрических сетей являются: статические преобразователи (выпрямители, тиристорные регуляторы напряжения, стабилизаторы и т. д.); импульсные источники питания (компьютеры, офисная техника, серверные станции рекламная светодиодная, плазменная, и ЖК-аппаратура); газоразрядные осветительные устройства (90% от всех светильников); сварочные аппараты (ЖКХ, строительство и т. д.); частотный электропривод переменного тока (большие офисные центры); специальное медицинское оборудование [7].

В результате электрические сети оказались перенасыщенными искажающим оборудованием, что существенно обострило проблему электроснабжения потребителей качественной электроэнергией.

Одной из актуальных тем в настоящее время является повышение качества

электроэнергии, поступающей к потребителям. Приборы контроля качества электроэнергии и специальные устройства регулирования обычно устанавливаются на подстанциях. Это рационально и экономически обосновано. Вместе с тем, возникают вопросы выбора наиболее эффективных устройств и способов регулирования параметров.

Контроль показателей качества электроэнергии (ПКЭ) необходим для проверки соответствия их нормированным значениям, для выявления причин отклонения показателей, для разработки мероприятий по нормализации параметров, для оценки правильности проектных решений и т. п.

Используются следующие виды контроля [6]:

1. непрерывный, осуществляемый на шинах 6... 10 кВ центров питания (ТЭЦ, ГПП, ГРП) с помощью показывающих и регистрирующих приборов;
2. систематический, проводимый в заранее установленные моменты времени или в периоды максимальных и минимальных нагрузок с целью измерения статистических характеристик отклонения;
3. эпизодический контроль, производимый по мере необходимости, как правило, при нестабильном графике нагрузки.

Для определения соответствия значений измеряемых показателей качества электроэнергии нормам стандарта, за исключением длительности провала напряжения, импульсного напряжения, коэффициента временного перенапряжения, устанавливается минимальный интервал времени измерений, равный 24 ч, соответствующий расчетному периоду. Общая продолжительность измерений ПКЭ должна быть выбрана с учетом обязательного включения характерных для измеряемых ПКЭ рабочих и выходных дней. Рекомендуемая общая продолжительность измерения составляет 7 сут. Сопоставление ПКЭ с нормами стандарта необходимо производить за каждые сутки общей продолжительности измерений отдельно для каждого ПКЭ. Кроме того, измерения ПКЭ следует проводить по требованию энергоснабжающей организации или потребителя, а также до и после подключения нового потребителя.

Документом, регламентирующим нормы качества электроэнергии, является ГОСТ 32144-2013 [2]. Основными показателями качества электрической энергии являются установившееся отклонение напряжения; длительность провала напряжения; импульсное напряжение; коэффициент временного перенапряжения; коэффициент несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательности; коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения; коэффициент  $n$ -й гармонической составляющей напряжения.

Наиболее частыми виновниками провалов и импульсов напряжения являются энергоснабжающие организации. Причинами импульсных напряжений являются грозы и коммутационные переключения. Для снижения перенапряжений в электроэнергетических системах, вызванных молнией, коммутационными процессами или другими причинами, применяются ограничители перенапряжений (защитные разрядные промежутки, варисторы, лавинные диоды).

Отклонения напряжения от номинальных значений происходят из-за суточных, сезонных и технологических изменений электрической нагрузки потребителей; изменения мощности компенсирующих устройств; регулирования напряжения генераторами электростанций. Колебания напряжения вызываются резким изменением нагрузки на рассматриваемом участке электрической сети, например, включением мощных асинхронных двигателей, дуговых сталеплавильных печей, сварочных аппаратов; использованием технологических установок с быстропеременным режимом работы и т.п. Регулирование напряжения в сети может осуществляться изменением коэффициентов трансформации трансформаторов. В настоящее время применяются силовые трансформаторы с регулированием под нагрузкой. При работе такого устройства имеет место продольное

регулирование напряжения. Если необходимо изменять не только модуль напряжения, но и его фазу, требуется применение добавочного трансформатора.

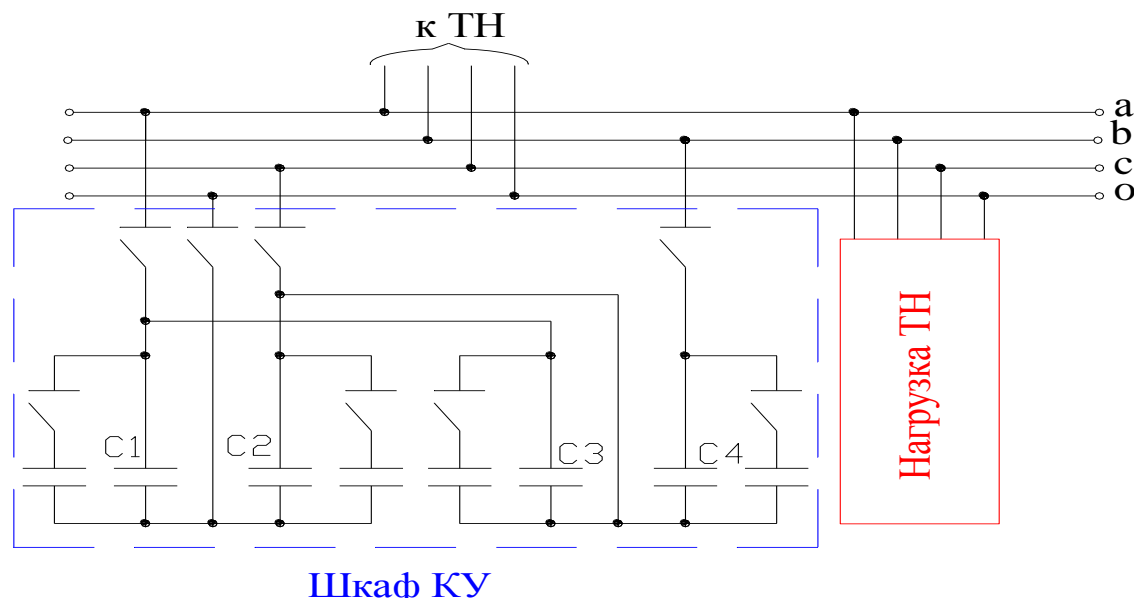
При совпадении векторов электродвижущей силы силового и добавочного трансформаторов коэффициент трансформации возрастает, а при встречном – уменьшается.

Для уменьшения колебания напряжения применяется разделение на подстанциях резкопеременной и спокойной нагрузок. Наиболее простым способом является использование сдвоенного реактора: спокойные и резкопеременные нагрузки подключаются к различным секциям реактора.

Следует учитывать, что при изменении сопротивления системы эффективность работы реактора ухудшается, поэтому необходимо оборудовать реактор системой регулирования.

Наиболее распространенными источниками несимметрии напряжений в трехфазных системах электроснабжения являются индукционные и дуговые электрические печи, электросварочные агрегаты, вентильные выпрямители, специальные однофазные нагрузки, осветительные установки.

Снижение несимметрии напряжений может быть обеспечено рациональным распределением нагрузок. При невозможности обеспечить требуемый уровень несимметрии напряжений с помощью схемных решений применяются симметрирующие устройства.



*Рис. 1. Схема включения симметрирующего устройства*

Симметрирующее устройство (Рис. 1), состоящее из четырех конденсаторов, два из которых включены на фазные напряжения и два на линейные. При помощи нескольких трансформаторов или специального трансформатора, включенного определенным образом между сетью и несимметричной нагрузкой, можно получить необходимое напряжение на нагрузке и добиться выравнивания линейных токов. Следует отметить, что симметрирующие свойства зависят от характера нагрузки.

Симметрирование системы напряжений может быть осуществлено также путем введения системы добавочных ЭДС, т.е. между источником и приемником в разрыв линейных проводов включаются дополнительные источники ЭДС, образующие систему обратной последовательности. В результате суммирования ЭДС основного и добавочного источников их симметричные составляющие обратной последовательности взаимно компенсируются, напряжение на приемнике становится симметричным. В качестве источника добавочной системы ЭДС могут быть использованы синхронный генератор, трансформаторы последовательного регулирования или трансформатор с пофазным регулированием коэффициента трансформации.

Главной причиной искажений синусоидальности напряжения являются вентильные преобразователи, электродуговые сталеплавильные и термические печи, установки дуговой и контактной сварки, преобразователи частоты, индукционные печи, телевизионные приемники, компьютеры, газоразрядные лампы и др. Обеспечить допустимый уровень несинусоидальности в некоторых случаях возможно путем выделения нелинейных нагрузок на отдельную секцию шин, подключенную к одной из обмоток многообмоточного трансформатора или реактора. Батареи конденсаторов должны включаться последовательно с защитными реакторами (Рис. 2).

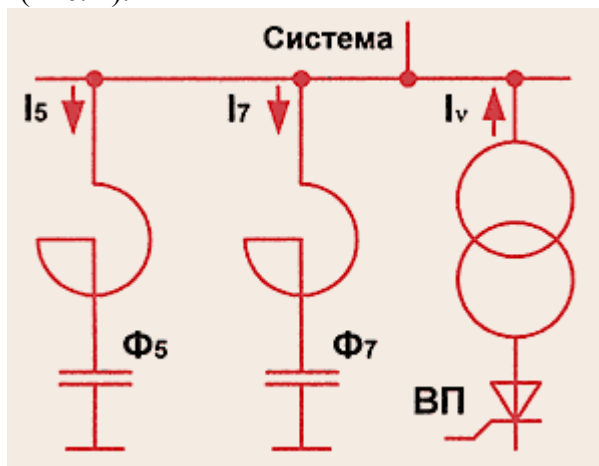


Рис. 2 Схема подключения конденсаторных батарей и реакторов

При большем уровне несинусоидальности конденсаторы используются в фильтрокомпенсирующих устройствах (Рис. 3).

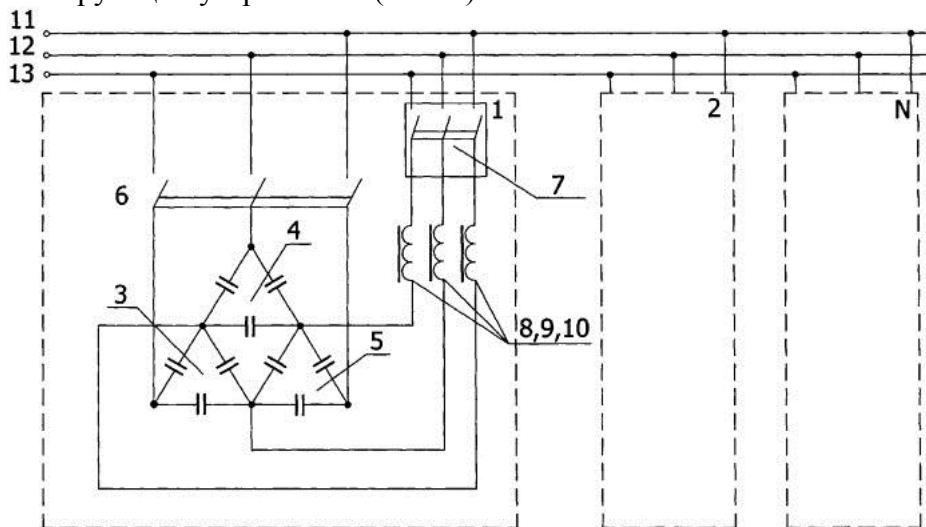


Рис. 3. Принципиальная электрическая схема фильтрокомпенсирующей конденсаторной установки

На рисунке представлена принципиальная электрическая схема фильтрокомпенсирующей конденсаторной установки [9]. Установка содержит одинаковые конденсаторные секции 1, 2...N различной мощности. Секция в свою очередь состоит из девяти одинаковых однофазных конденсаторов, объединенных в треугольники 3, 4, 5. Каждая секция фильтрокомпенсирующей конденсаторной установки имеет две ступени регулирования мощности, первая ступень подключается к сети 11, 12, 13 через трехполюсный коммутационный аппарат 6 первой ступени и находится постоянно включенной. Вторая ступень регулирования обеспечивается коммутацией фазочувствительного устройства 7, которое включает последовательно с секцией три

однофазных тороидальных дросселя 8, 9, 10. Коммутация второй ступени регулирования отличается тем, что между ней и регулятором реактивной мощности (не показан) включено фазочувствительное устройство 7, позволяющее производить коммутации ступени с заданной начальной фазой, благодаря чему достигается необходимый эффект снижения пускового тока, исходя из известности влияния на максимальное значение переходного тока при коммутации электрической цепи с емкостью начальной фазы включения.

Фильтры настраиваются на частоты одной или нескольких высших гармоник, преобладающих в амплитудных спектрах напряжения сети, либо на промежуточную частоту в зависимости от вида нелинейных нагрузок. Обеспечение требуемого снижения несинусоидальности напряжения позволяет облегчить работу конденсаторов и увеличить срок их службы.

Рациональной является схема комбинированного фильтра, который по своим свойствам эквивалентен сочетанию резонансного фильтра и отдельной батареи конденсаторов. Наиболее сложные вопросы возникают при использовании централизованной компенсации параметров сети, при которой компенсирующие устройства размещаются на одной из подстанций системы электроснабжения, а параметры их выбираются такими, чтобы уровни высших гармоник на всех подстанциях были в допустимых пределах и обеспечивался необходимый уровень качества электроэнергии. Наиболее важной является задача выбора места установки, числа и мощности компенсирующего устройства в системе электроснабжения.

Существуют три основные группы *методов повышения качества электроэнергии* [8]:

- 1) рационализация электроснабжения, заключающаяся, в частности, в повышении мощности сети, в питании нелинейных потребителей повышенным напряжением;
- 2) улучшение структуры IУР, например, обеспечение номинальной загрузки двигателей, использование многофазных схем выпрямления, включение в состав потребителя корректирующих устройств;
- 3) использование устройств коррекции качества — регуляторов одного или нескольких показателей качества электроэнергии или связанных с ними параметров потребляемой мощности.

Экономически наиболее предпочтительной является третья группа, так как изменение структуры сети и потребителей ведет к значительным затратам. Проектирование же новых сетей потребителей необходимо вести с учетом современных требований к качеству, ориентируясь на разработку регуляторов качества электроэнергии различных типов. Целенаправленное воздействие на изменение одного вида искажений вызывает косвенное воздействие на другие виды искажений. Например, компенсация колебаний напряжения вызывает снижение уровней гармоник и приводит к изменению отклонений напряжения.

Эти и другие способы контроля и регулирования показателей электроэнергии предназначены для переменного тока, а что, если рассмотреть постоянный ток как основной источник питания.

В основе данного предложения лежат следующие положения [5]:

1. Схема электроснабжения на постоянном токе симметрирует однофазную нагрузку в трехфазной сети и силовых трансформаторах в результате применения в ней двенадцатипульсного выпрямителя. Нарботка на отказ современной силовой электроники достаточно высокая, имеется опыт эксплуатации данного оборудования в электрофицированном транспорте и специальных объектах.

2. Постоянный ток по своей природе не имеет гармонических токов и реактивной составляющей электроэнергии. Это также снижает потери электроэнергии при ее передаче по линиям электропередачи, в трансформаторах, в сетях потребителя в целом до 20%.

3. Большинство техники, использующейся в быту и офисах, может работать на постоянном токе, так как в основе их работы лежит принцип выпрямления переменного тока

и преобразование его в частотных преобразователях по структурам техники для применения или выполнения разных функций, например, для регулирования скорости вращения двигателей, изменения звука, цвета и т.п. Кроме того, промышленностью выпускается оборудование, непосредственно работающее от постоянного тока.

4. Учет электроэнергии постоянного тока не имеет привнесенных погрешностей в отличие от переменного тока с искаженной формой.

5. Постоянный ток практически не создает в окружающей среде переменное электромагнитное поле, влияющие на физиологию человека, т.е. в электроустановках с постоянным током электромагнитная обстановка чистая и безопасная.

6. В качестве источника постоянного тока для электроснабжения жилых домов, кроме основного источника, можно использовать аккумуляторы и альтернативные источники электроэнергии. При этом нетрадиционные источники электроэнергии можно использовать напрямую без преобразования и синхронизации, что существенно упрощает и удешевляет их применение.

### **Список литературы**

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. М.: Высшая школа 1984, стр.198-253
2. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
3. Жежеленко И.В. Показатели качества электроэнергии и их контроль на промышленных предприятиях. М.: Энергоатомиздат 1986.
4. И.И. Карташев, В.Н. Тульский, Р.Г. Шамонов «Управление качеством электроэнергии» – М.: Издательский дом МЭИ, 2006.
5. Информационный электронный журнал по энергосбережению Координационного совета Президиума Генерального совета Всероссийской политической партии «ЕДИНАЯ РОССИЯ» по вопросам энергосбережения и энергетической эффективности «Энергосвет», № 6 (19) 2011 г. ноябрь-декабрь. Г.Н. Яковлев Применение постоянного тока в электроснабжении социально-бытового сектора экономики с целью снижения потерь электроэнергии.
6. Распопов Е. В. Электрические системы и сети. Качество электроэнергии и его обеспечение. 1990.
7. <http://enargys.ru/kachestvo-elektricheskoy-energii-i-sposobyi-ego-povyisheniya/> Энергосбережение для народа Enargys.ru
8. <http://pue8.ru/kachestvo-elektroenergii/90-sposoby-i-tehnicheskie-sredstva-povyisheniya-kachestva-elektroenergii.html> AdMe.ru
9. <http://www.findpatent.ru/patent/231/2317625.html>
10. [https://ru.wikipedia.org/wiki/постоянный ток](https://ru.wikipedia.org/wiki/постоянный_ток)

**УДК 621.311.1 (575,2 – 25)**

### **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ Г. БИШКЕК**

*Асанкулова Нуржибек Айдаровна магистр кафедры «Электроснабжение», КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. ORCID: 0000-0002-8692-2019, e-mail: [jibek2994@mail.ru](mailto:jibek2994@mail.ru)*

*Оконов Самат Мелисбекович, инженер, Филиал ОАО «НЭСК» ЧупВЭС, Кыргызстан, 720065, г. Бишкек, ул. Кийизбаевой, 204. Тел: 0312-53-14-42, ORCID:0000-0001-8112-7668, e-mail: [samat\\_okonov@mail.ru](mailto:samat_okonov@mail.ru)*

**Научный руководитель Тохтамов Султан Сапарович** к.т.н., доцент, кафедры «Электроснабжение», КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66. ORCID: 0000-0002-0034-4204, e-mail: [esen.toxtamov@mail.ru](mailto:esen.toxtamov@mail.ru)

**Аннотация.** В статье рассматривается общее потребление электроэнергии и характер нагрузки. Выявлены изменения контингента потребителей. Приведена схема электроснабжения г. Бишкек. Обозначены существующие проблемы.

**Ключевые слова:** Электроэнергия, городские электрические сети, подстанция (ПС), схема электроснабжения, контингент потребителей.

## MODERN CONDITION OF POWER SUPPLY SCHEMES C. BISHKEK

*Asankulova Nurzhibek Aidarovna* Master of the Department "Power Supply", KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city, Aytmatov Ave., 66. ORCID: 0000-0002-8692-2019, e-mail: [jibek2994@mail.ru](mailto:jibek2994@mail.ru)

*Okonov Samat Melisbekovich*, electric engineer, ChuPVS NESK, Kyrgyzstan, 720065, Bishkek, Kiyizbaeva str., 204, Tel: 0312-53-14-42, ORCID: 0000-0001-8112-7668 e-mail: [samat\\_okonov@mail.ru](mailto:samat_okonov@mail.ru).

*Scientific director Tokhtamov Sultan Saparovich* Ph.D., Associate Professor, Department of "Power Supply", KSTU named after I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city, Aitmatov Ave., 66. ORCID: 0000-0002-0034-4204 e-mail: [esen.toxtamov@mail.ru](mailto:esen.toxtamov@mail.ru)

**Annotation.** The article considers the total electricity consumption and nature of the load. Identified changes in the contingent of consumers. The scheme of power supply in Bishkek is given. Are indicated existing problems.

**Keywords:** Electric power, city electric networks, substation (PS), power supply scheme, consumer contingent

Доля городского населения во всем мире за последние десятилетия постоянно увеличивается. С 2007 года более половины населения Земли проживает в городах. По прогнозам к 2030 году уже 60 % населения Земли станет городским, а к 2050 - 70 % [1].

Урбанизация создает огромную нагрузку на городскую инфраструктуру и окружающую среду. Сегодня города потребляют около 60 % питьевой воды, 75 % энергии и дают 80 % мировых выбросов парниковых газов.

Одним из самых важных аспектов развития инфраструктуры является эффективное и экологически безопасное электроснабжение. Рост числа городов и численности городского населения сопровождается развитием электрификации коммунально-бытового хозяйства, административных зданий и всех сфер производственной деятельности людей в городах. Такое развитие городов, городского хозяйства и производства на их территории обуславливают значительные приросты потребления электроэнергии. В среднем потребление электроэнергии в мире увеличивается на 2,7 % каждый год.

Исходя из выше сказанного рассмотрим систему электроснабжения г. Бишкек и какие изменения в нем произошли за последние годы. И определим существующие проблемы.

Рассмотрим современное состояние СЭС г. Бишкек

Бишкек— столица Кыргызской Республики и крупнейший город страны. Составляет особую административную единицу и является городом республиканского подчинения.

По численности населения и уровню экономического развития Бишкек является крупнейшим субъектом Кыргызстана. В Бишкеке проживает 16 % населения страны. По состоянию на 2017 г. численность населения города составляла 1 002 100 человек, что на 166



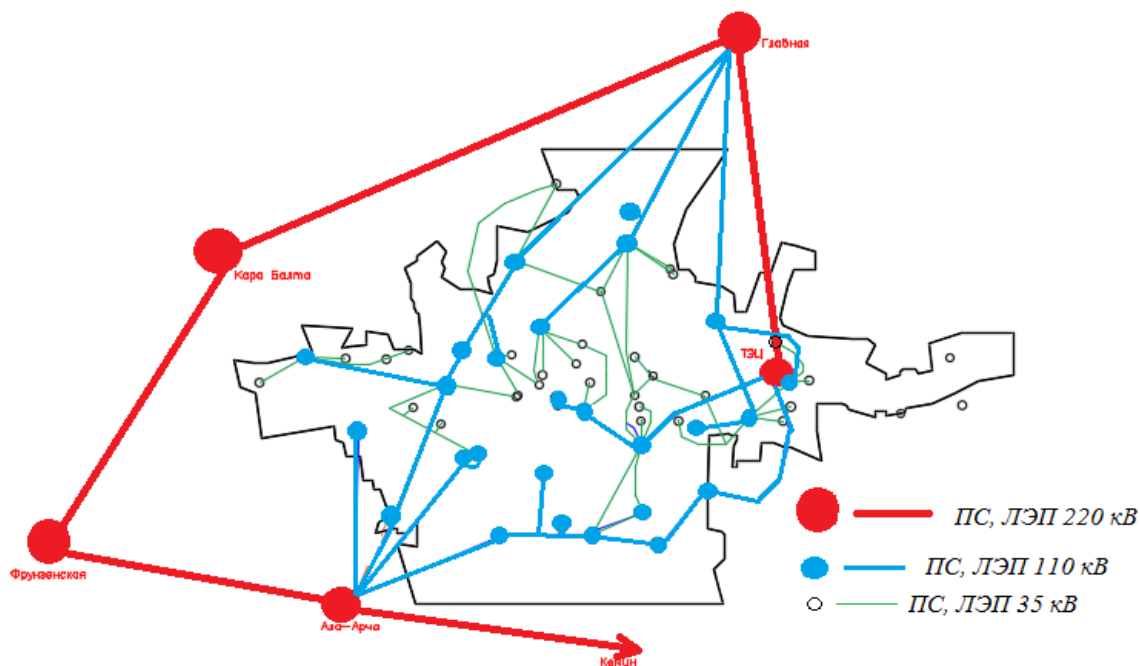
357 человек больше, чем в 2009 г. Население Бишкека характеризуется быстрым ростом численности, за счёт притока мигрантов из других регионов республики, а также относительно высокого естественного прироста у кыргызского населения.

В городе ведется интенсивное жилищное строительство. Развитие города, непрерывное увеличение численности и территории в сочетании с тенденциями многоэтажной застройки жилых районов и насыщением быта энергоёмкой техникой приводит к значительным темпам роста электропотребления.



Рис 1. Электропотребление г. Бишкек

Основу электро- и теплогенерирующих мощностей в Бишкеке составляет ТЭЦ г. Бишкек расположенная на территории Бишкека. Поскольку город потребляет больше энергии чем производит на ТЭЦ, а основное производство электроэнергии находится на юге страны на Токтогульской ГЭС, передачу ЭЭ осуществляет Национальная Электрическая Сеть Кыргызстана (НЭСК) на напряжении 500/220/110 кВ. Близ города Бишкек находится 2 подстанции напряжением 500/220 кВ (Фрунзенская и Кемин). В город же входит ЛЭП напряжением 220 кВ прием и преобразование осуществляется 2 подстанциями 220/110 кВ (Главная и Ала-Арча). Также в городе есть ТЭЦ откуда электроэнергия выходит напряжением 220 и 110 кВ т.е. в Бишкеке имеется 3 подстанции напряжением 220 кВ и они образуют незамкнутую кольцевую схему. Незамкнутую кольцевую схему дополняет подстанции 110кВ создавая связь с подстанциями 220 кВ. Подстанций 110 кВ в г. Бишкек 23 и они расположены по городу без какого – либо определенного закона и образуют смешанную схему с тремя источниками в виде ПС 220 кВ. СЭС Бишкека неразрывно связана с электроэнергетическими системами Кыргызской Республики и позволяет осуществить транзитные перетоки мощности между северной и южной части Кыргызской Республики.(Рис.2).



**Рис.2 ПС и ЛЭП 220/110/35 кВ в системе электроснабжения г.Бишкек.** (трассы прокладки ЛЭП и места установки ПС указаны условно)

Распределение электроэнергии г. Бишкек осуществляется компанией ОАО «Северэлектро», которая также осуществляет свою деятельность на территории Чуйской и Таласской областях. На балансе ОАО «Северэлектро» находится следующее техническое оборудование: подстанций 35 кВ – 124, секционирующих трансформаторных подстанций (СТП) 6/10 кВ – 3; в том числе по Бишкеку ПС 35 кВ – 14, СТП 6/10 кВ – 2, протяжённость воздушных линий 35-0,4 кВ – 20580, 75 км, протяжённость кабельных линий 35-0,4 кВ – 2062, 764 км.

Существующая система энергоснабжения развивалась во времена Советского Союза. Длительная работа электроэнергетического оборудования и сетей в условиях финансово-технологической недостаточности при увеличении и изменении структуры потребления привело к технологическому и моральному износу свыше 50%. С распадом СССР и обретением независимости в г. Бишкек изменился контингент потребителей т.е. если в советское время преобладали промышленные потребители, то на данном этапе основную часть потребителей составляет население. Эти показатели приведены на Рис. 3.

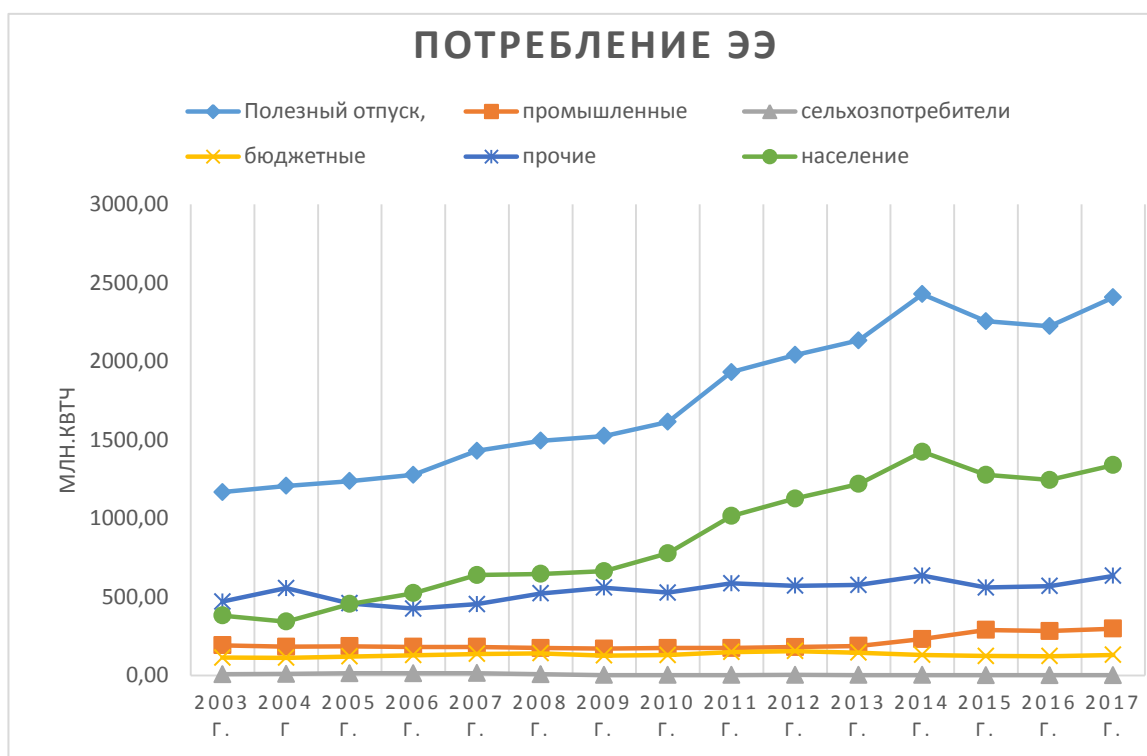


Рис 3. Потребление электроэнергии по отраслям

Отсюда, из-за существующего изменения структуры потребления электроэнергии при сохранении прежней схемы электроснабжения г. Бишкек наиболее остро проявились следующие проблемы:

- увеличение технических потерь электроэнергии;
- снижение качества напряжения;
- увеличился физический и моральный износ электрооборудования;
- дефицит мощности для подключения вновь строящихся объектов.

#### Список литературы

1. Города: разумнее, экологичнее, благополучнее // В мире науки. 2011. №11. С.9-11.
2. <https://www.stat.kg/> Национальный статистический комитет Кыргызской Республики
3. <https://www.severelektro.kg/>
4. Козлов В.А. Электроснабжение городов. Изд. 2-е. Издательство «Энергия», 1977
5. Акчурина С. А. "Многокритериальная оптимизация параметров системы электроснабжения периферийных районов крупных городов с применением глубоких вводов высокого напряжения" // Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук.

УДК 620.9

#### ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ АТЛАСОВ ПО ВИЭ

*Ашимбекова Бекайым Ашимбековна, магистрант, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мура 66. Тел: 0705650095, e-mail: [ashimbekova9590@gmail.com](mailto:ashimbekova9590@gmail.com), [ORCID ID 0000-0001-9093-4883](https://orcid.org/0000-0001-9093-4883)*

**Научный руководитель:** Акпаралиев Руслан Абдысаматович, к.т.н., КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66. Тел. 0312510374, e-mail: [ruslan.akparaliev@gmail.com](mailto:ruslan.akparaliev@gmail.com)

**Аннотация.** Настоящая статья посвящена изучению существующих атласов по возобновляемым источникам энергии. В статье приводятся актуальные данные, полученные в ходе изучения, которые рассматриваются как обновляемые базы данных. Также, в статье описываются сходства, отличия и особенности мировых атласов по ВИЭ, рассматриваются области применения и их эффективность. На основе проведенного анализа автором предлагается постановка и рассмотрение возможности создания атласа по ВИЭ, локализованного в Кыргызской Республике.

**Ключевые слова:** атлас, солнечная энергия, энергия ветра, энергия малых рек, ресурсы, энергетика, источник, карта, потенциал.

### ЭКБ БОЛГОН АТЛАСТАРДЫ ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮН ИЗИЛДӨӨ

**Ашимбекова Бекайым Ашимбековна**, магистрант, И.Раззаков атындагы КМТУ, Кыргызстан, 720044, Бишкек шаары, Тынчтык пр. 66. Тел: 0705650095, e-mail: [ashimbekova9590@gmail.com](mailto:ashimbekova9590@gmail.com)

**Илимий жетекчи:** Акпаралиев Руслан Абдысаматович, т.и.к., И.Раззаков атындагы КМТУ, Кыргызстан, 720044, Бишкек шаары, Тынчтык пр. 66. Тел. 0312510374, e-mail: [ruslan.akparaliev@gmail.com](mailto:ruslan.akparaliev@gmail.com)

**Аннотация.** Бул макала энергиянын кайра жанма булактары боюнча болгон атластарды изилдөөгө арналган. Макалада изилдөөнүн учурунда алынган маалымат базасынын жаңылануусу катары каралган актуалдуу маалыматтар келтирилди. Ошондой эле, макалада энергиянын калыптанма булактары(ЭКБ) боюнча дүйнөлүк атластардын окшоштугу, айырмачылыгы жана өзгөчөлүктөрү баяндалып жазылган, аны колдонуу чөйрөсүнүн натыйжалуулугу каралган. Автордун жүргүзгөн анализдеринин негизинде Кыргыз Республикасында чектелген ЭКБ боюнча атластарды түзүү мүмкүнчүлүгүн кароо жана уюштуруу сунушталган.

**Негизги сөздөр:** атлас, күн энергиясы, шамал энергиясы, майда суулардын энергиясы, ресурстар, энергетика, булак, карта, мүмкүнчүлүк.

### INVESTIGATION OF ATLAS FEATURES RENEWABLE ENERGY SOURCES

**Ashimbekova Bekayim A.**, master student, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov. Phone: 0705650095, e-mail: [ashimbekova9590@gmail.com](mailto:ashimbekova9590@gmail.com),

**The scientific leader:** Akparaliev Ruslan A., Ph.D., Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov. Phone: 0312510374, e-mail: [ruslan.akparaliev@gmail.com](mailto:ruslan.akparaliev@gmail.com)

**Annotation.** This article is devoted to the study of existing atlases on renewable energy sources. The article contains actual data obtained during the study, which are treated as updatable databases. Also, the article describes the similarities, differences and features of world atlases on RES, the scope of application and their effectiveness are considered. Based on the analysis, the author proposes the formulation and consideration of the possibility of creating an atlas for RES, localized in the Kyrgyz Republic.

**Keywords:** atlas, solar energy, wind energy, energy of small rivers, resources, energy, source, map, potential.

Кыргызская Республика обладает достаточными запасами топливно-энергетических ресурсов. Однако, потенциальные возможности топливно-энергетического комплекса (далее ТЭК) реализуется в недостаточной мере, и отрасль испытывает определенные финансово-экономические трудности. Зависимость республики от импорта энергоносителей, оказывает отрицательное влияние на состояние ТЭК и других отраслей экономики.

Эффективное, безопасное и устойчивое функционирование ТЭК республики и дальнейшее его надежное и успешное развитие является основой развития всей экономики Кыргызстана, а также улучшение жизненного уровня всего населения республики.

Поэтому, актуальной и неотложной задачей является такое развитие энергетической отрасли республики, которое обусловило бы энергетическую независимость, а также полное и надежное обеспечение топливом и энергией внедрения новых технологий производства и использования энергии, применения энергосберегающих мероприятий и сокращение непродуманных потерь.

Анализ по поиску других путей и новых технологий получения энергии показал, что наиболее перспективными представляется энергия Возобновляемых источников. Одним из основных преимуществ этих источников является их возобновляемость, достаточно высокий потенциал повсеместная доступность и т.д. Кроме того, они являются экологически чистыми, что дает им огромное преимущество перед традиционными углеводородными источниками энергии, использование, которых приводит к существенному загрязнению окружающей среды.

Однако, не смотря на огромный потенциал в настоящее время практическое использование ВИЭ в Кыргызской Республике незначительно и в энергобалансе страны составляет не более 1 %. [7]

При проектировании и размещении установок, работающих на основе ВИЭ по территории республики, необходимо знать потенциал ресурсов в данной местности и определить эффективность использования установок ВИЭ на конкретном участке. В связи с этим необходимость создания кадастра в виде Атласа, включающего в себя банк данных ресурсов ВИЭ по регионам и местностям на основе общедоступных климатических баз.

Сегодня в мире используются Атласы, которые имеют широкий набор показателей исходных данных, необходимых для специалистов ВИЭ. Обладают большой функциональностью, обеспечивающих не только доступ к просмотру интересующих данных, но и к их анализу.

К примеру, для размещения фотоэлектрических преобразователей, Атлас предоставляет возможность в обоснованном поиске и выделении территорий, наиболее перспективных для размещения солнечных станций. Проведение расчетов для подготовки предпроектных обоснований по возможности использования солнечной энергии для выработки электрической энергии в конкретной местности.

Произведенный анализ существующих Атласов по ВИЭ показывает, что в мире существует разнообразие атласов, содержащих информацию об определенном источнике или комплексе ВИЭ.

**AREA-** арктический атлас возобновляемых источников энергии (англ. Arctic Renewable Energy Atlas).

Предлагаемый онлайн-атлас Арктической возобновляемой энергии является центральным местом для доступа к информации, тематическим исследованиям и передовой практике в Арктическом регионе.

Институт Севера является руководителем проекта Атласа по ВИЭ в Арктике в сотрудничестве с Министерством энергетики США, Национальной лабораторией возобновляемой энергии, Арктическим порталом и Природными ресурсами Канады.[1]



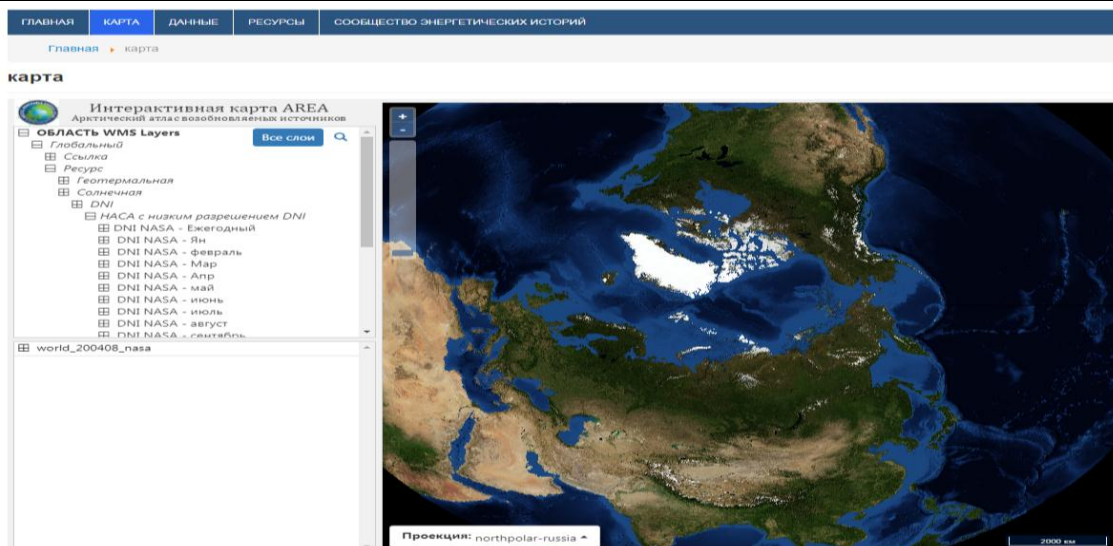


Рис. 1 Карта Арктического атласа

**Атлас возобновляемых ресурсов Королевства Саудовской Аравии** (англ. The Renewable Resource Atlas of the Kingdom of Saudi Arabia) представляет собой онлайн-портал данных, разработанный под руководством короля Абдуллой-Сити для атомной и возобновляемой энергетики (KACARE), который содержит самую последнюю и полную информацию о возобновляемых энергетических ресурсах. В настоящее время атлас содержит обширную информацию о солнечных ресурсах.

Солнечный ресурс и связанные с ним метеорологические данные поступают в основном из новой оперативной сети из более чем 50 наземных станций мониторинга вокруг Королевства, которые были полностью установлены в 2015 года. Данные для выбранных станций и периоды времени из исторической сети мониторинга солнечных ресурсов (KACST), также включены в вкладку «Исторические сравнения» в графическом интерфейсе. [2]

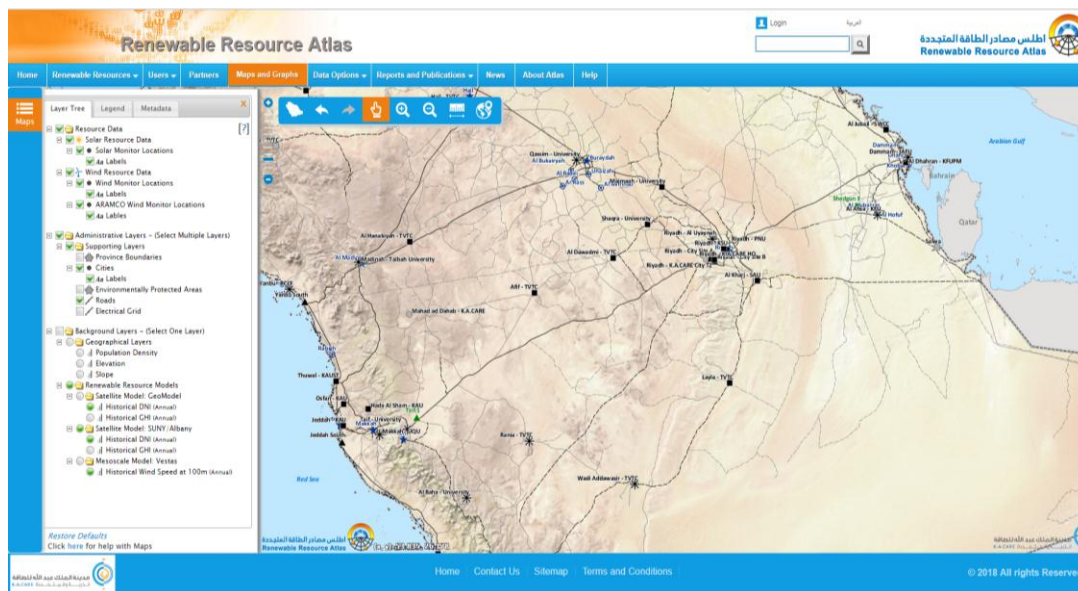


Рис.2 Карта Атласа ВИЭ Саудовской Аравии

Атлас также содержит смоделированную информацию о солнечных и ветровых ресурсах, основанную главным образом на спутниковых наборах данных.

Дополнительные наборы данных в Атласе, такие как дороги и электрическая сеть, помогают обеспечить контекст для данных о ресурсах.

**Атлас солнечных ресурсов Республики Казахстан** - это интернет ресурс, который

позволяет, в свободном доступе, получить знания для реализации идей по внедрению и использованию ВИЭ. Это проект Министерства энергетики Республики Казахстан и Программы развития ООН «Оказание поддержки Правительству Республики Казахстан в реализации Концепции перехода к зеленой экономике и институционализации Программы Партнерства «Зеленый Мост». [3]

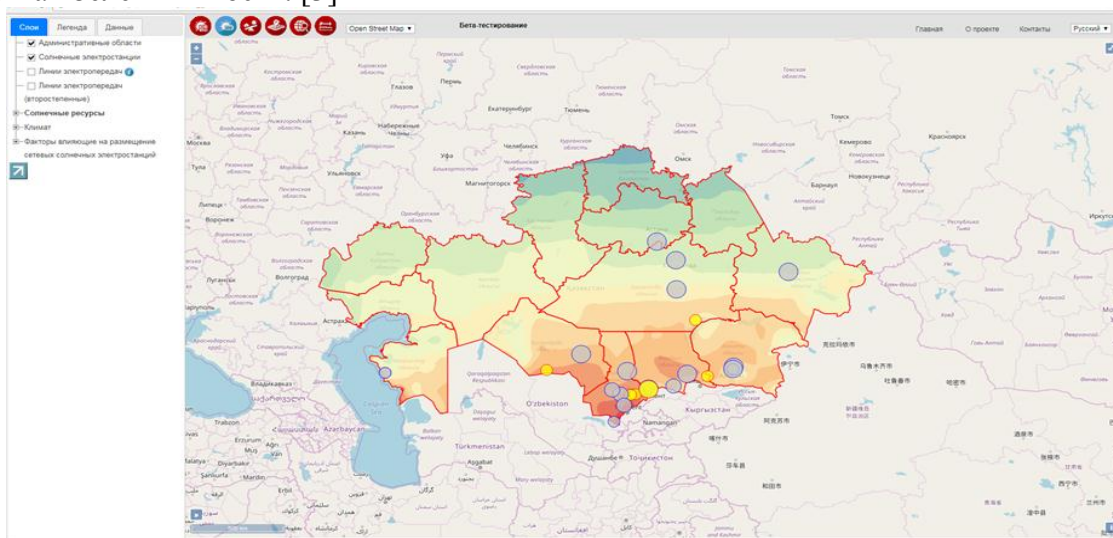


Рис.3 Карта Атласа солнечных ресурсов РК

Информация предоставлена спутниковыми данными и метеостанцией РГП «Казгидромет».

**Британский Атлас морских возобновляемых источников энергии** (анг. UK RENEWABLE ATLAS) был впервые опубликован в сентябре 2004 года, атлас был обновлен в 2007 году, чтобы гарантировать самые надежные данные первичных ресурсов волн, ветров, приливов и для обеспечения более широкого доступа к данным через бесплатную онлайн-службу. [4]

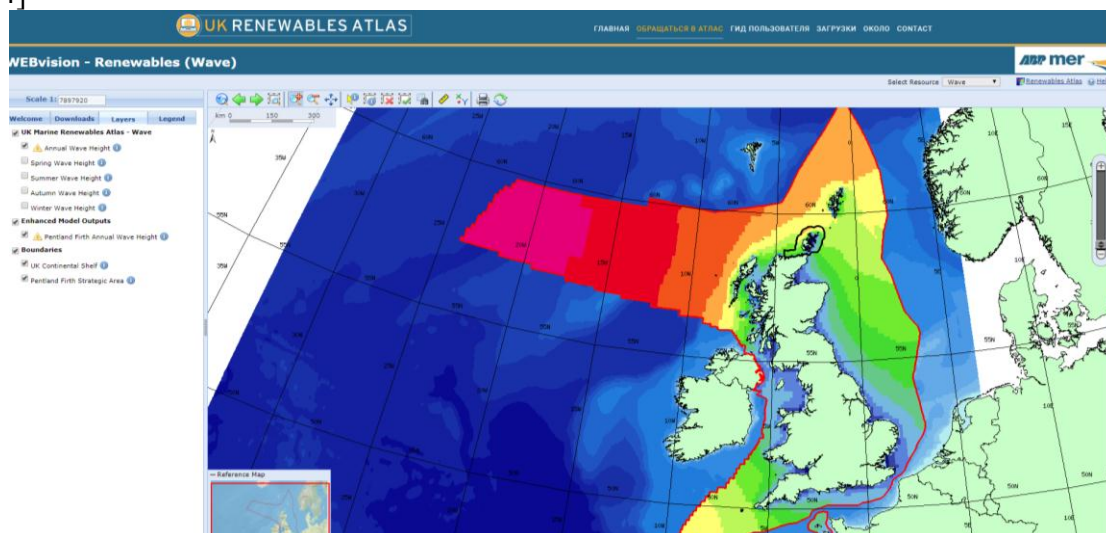


Рис. 4 Карта Атласа ВИЭ Соединенного Королевства Англии

**ГИС ВИЭР** - геоинформационная система «Возобновляемые источники энергии России» выполняется совместно географическим факультетом МГУ и Объединенным институтом высоких температур. Идея создания ГИС ВИЭР возникла в связи с тем, что осуществление проектов возобновляемой энергетики в России – ставит задачи оценки возможности и эффективности использования ВИЭ для энергообеспечения потребителей в различных регионах страны. Очевидно, для этого, с одной стороны, необходимы обширные данные по самым различным аспектам возобновляемой энергетики: ресурсы



возобновляемых источников энергии; экономические характеристики региона; массивы данных о потенциальных потребителях энергии ВИЭ; факторы, способствующие или ограничивающие использование ВИЭ и др.

Карта - объекты ВИЭ

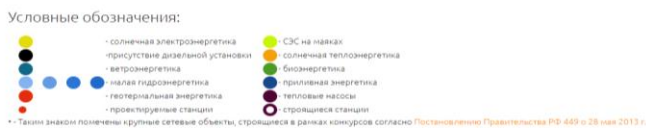


Рис.5 Общая карта ВИЭ ГИС ВИЭР

Локальная база данных содержит информацию по 3959 географическим точкам на территории России, полученную из базы спутниковых наблюдений NASA SSE версии 6.0, а также доступную информацию о наземных измерениях климатических параметров из базы данных RETScreen International.[5]

**IRENA**- Международное агентство по возобновляемым источникам энергии (англ. International Renewable Energy Agency, IRENA) — организация, основанная в 2009 году для поддержки использования всех форм возобновляемых источников энергии.

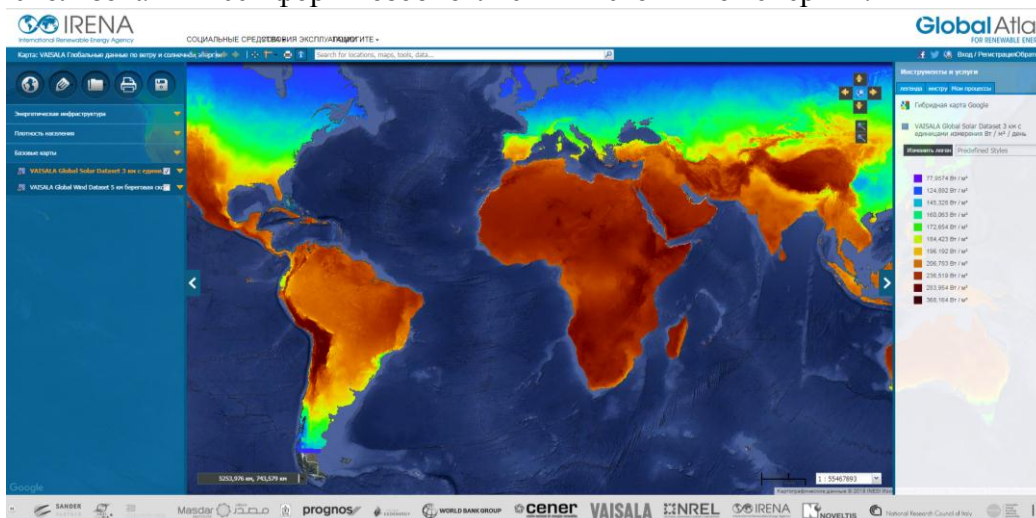


Рис.6 Карта глобальных данных IRENA

Источником данных для атласа является частная компания Vaisala, мировой лидер в области экологических и промышленных измерений. Vaisala является поставщиком передовых отраслевых консалтинговых услуг в области ВИЭ обеспечивает беспрецедентный уровень доступа к своим глобальным данным. [8]

Описанные в настоящей статье Атласы по ВИЭ являются результатом обобщения и статической обработки большого объема климатической информации, полученной на базе спутниковых данных и метеорологических станций. Данные получают путем долговременных наблюдений за поверхностью Земли.

Частью атласа является информационно-аналитическая система. Использование таких систем оценки энергетического потенциала ВИЭ разрешает проводить ежегодное

отслеживание и уточнения количественных параметров энергетического потенциала ВИЭ, получая результаты в виде картографической информации с визуализацией результатов в виде картографической и атрибутивной базы данных. Отслеживание и анализ текущей и многолетней информации как уже освоенных, так и новых ВИЭ позволит определять обоснованные технико-достижимые объемы использования энергии возобновляемых источников, что будет содействовать выполнению поддержки развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

Как известно, основой электроэнергетики Кыргызстана являются гидроэлектростанции. Немаловажная роль отведена также и ТЭЦ г. Бишкек и Ош. На данный момент наша страна не испытывает острого дефицита в водных ресурсах и топливном сырье и на первый взгляд, не нуждается в каких бы то ни было дополнительных источниках энергии. [9] Однако, кажущаяся стабильность может быть в любой момент подвергнута опасности, природа которой может различаться в довольно широких пределах. Рассмотрение потенциала республики в области ВИЭ очевидно будет не только необходимым шагом вперед, но и приблизит нас к решению извечной проблемы децентрализованного электроснабжения. В этих условиях, возникает необходимость в создании Атласа по ВИЭ.

### **Список литературы**

1. Арктический атлас возобновляемых источников энергии (англ. Arctic Renewable Energy Atlas, AREA). [Электронный ресурс]/ Интерактивная карта AREA, 2014. Режим доступа: <http://arcticrenewableenergy.org>, свободный, (дата обращения 18.03.2018).
2. Атлас возобновляемых ресурсов Королевства Саудовской Аравии (The Renewable Resource Atlas of the Kingdom of Saudi Arabia) [Электронный ресурс]/ онлайн-портал, 2016. Режим доступа: <https://rratlas.kacare.gov.sa> свободный, (дата обращения 19.03.2018).
3. Атлас солнечных ресурсов Республики Казахстан [Электронный ресурс]/ Интернет-ресурс Solar Atlas, 2017. Режим доступа: <http://atlassolar.kz>, свободный, (дата обращения 6.03.2018).
4. Британский атлас морских возобновляемых источников энергии (UK RENEWABLE ATLAS). [Электронный ресурс]/ онлайн-служба UK ATLAS, 2007. Режим доступа: <http://www.renewables-atlas.info>, свободный, (дата обращения 28.02.2018).
5. Геоинформационная система «Возобновляемые источники энергии России». [Электронный ресурс]/ онлайн-атлас GIS RES of Russia, 2009. Режим доступа: <http://gisre.ru>, свободный, (дата обращения 15.02.2018).
6. Елистратов В. В. Возобновляемая энергетика. Изд. 3-е доп. – СПб.: Изд. Политехн. Ун-та, 2016. – 424 с.
7. Информационное агентство 24.kg [Электронный ресурс]/ официальный сайт 24kg. Режим доступа: <https://24.kg>, свободный, (дата обращения 12.03.2018)
8. Международное агентство по возобновляемым источникам энергии (International Renewable Energy Agency, IRENA) [Электронный ресурс]/ Справочно-информационный онлайн-атлас IRENA, 2012. Режим доступа: <https://irena.masdar.ac.ae>, свободный, (дата обращения 20.03.2018).
9. НАЦИОНАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СЕТЬ КЫРГЫЗСТАНА [Электронный ресурс]/ официальный сайт НЭСК. Режим доступа: <http://nesk.kg>, свободный, (дата обращения 11.03.2018).
10. Фортов В. Е. Энергетика в современном мире / В. Е. Фортов, О. С. Попель. - Долгопрудный: Интеллект, 2011.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ТОРМОЗА ПОСТОЯННОГО ТОКА

*Байконушов Исламбек Джиргалбекович магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, пр.Мира 66, студент гр. ЭМ-4-17, e-mail: ibaikonushov@mail.ru*

*Научный руководитель: Галбаев Джалалидин Токтобаевич, профессор, доктор технических наук, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, пр. Ч.Айтматова 66.*

**Аннотация.** В данной статье был рассмотрен электромагнитный тормоз, изучен принцип его работы и приводной механизм

**Ключевые слова:** электромагнитный тормоз, тормоз с осевым нажатием

## INVESTIGATION OF ELECTROMAGNETIC DC BRAKE

*Baikonushov Islambek Jirgalbekovich master, KSTU them. I. Razzakova, Kyrgyz-stan, Mira ave. 66, student gr. EM-4-17, e-mail: ibaikonushov@mail.ru*

*Scientific adviser: Galbaev Jalalidin Toktobaevich, professor, doctor of technical sciences, KSTU. I. Razzakova, Kyrgyzstan, Aitmatov av. 66.*

In this paper, an electromagnetic brake has been considered, its operation principle and drive mechanism

**Keywords:** electromagnetic brake, axial brake

### Введение

Актуальность темы «Электромагнитный тормоз» представляется бесспорной – особенно, если учесть текущие тенденции в мире. Подъем груза, доставка на любые расстояния – все это выполняют подъемно-транспортные машины. Для обеспечения нормальной эксплуатации большинство машин и механизмов необходимо снабжать электродвигателями с надежно действующими тормозными устройствами, обеспечивающими в нужный момент остановку машины. Так, в грузоподъемных машинах и механизмах электродвигатели, снабженные тормозами, должны останавливать машину и груз на определенном пути торможения, удерживать груз в подвешенном состоянии, обеспечивать безопасность работы механизма и увеличивать его производительность за счет сокращения времени выбега вала в момент останова. Такие электродвигатели необходимы не только в грузоподъемных машинах, но и в автоматизированных системах, роботах, деревообрабатывающей промышленности для быстрого останова пилы, фрезы, в сельском хозяйстве для останова исполнительного органа молотилки и т. д.

Электромагнитный тормоз используется для привода механизмов, нормальное функционирование которых предусматривает остановку и удержание рабочих органов даже при наличии усилия со стороны приводного механизма. Электромагнитные тормозные устройства (ЭМТУ), представляют собой систему, которая содержит такие основные части как:

- Фрикционный тормоз, т.е. рабочий механизм, который создает тормозной момент для торможения и фиксации;
- Привод в виде растормаживающего электромагнита, который служит для размыкания тормоза, т.е. для растормаживания вала;
- Схема управления приводом, которая формирует оптимальный закон

изменения напряжения, прикладываемого к обмотке растормаживающего электромагнита, обеспечивая тем самым требуемые параметры быстрого действия тормоза при его размыкании и замыкании.

В зависимости от подводимого питания электродвигатели с электромагнитным тормозом делятся на два варианта:

- Питаемые переменным током, для возбуждения электромагнита подводится переменный ток;
- Питаемый постоянным током, для возбуждения электромагнита подводится постоянный ток, выпрямленный выпрямителем.

В настоящее время растормаживающие электромагниты выполняются как на постоянный ток, так и на переменный. До 1950х г. конструкция с электромагнитами последних рассматривалась как более предпочтительные. Но, однако с появлением дешевых и удобных полупроводниковых материалов более широкое применение получили тормоза выпрямленного тока. Этому способствовал ряд преимуществ, которые характерны для электромагнитов постоянного тока:

- При одинаковом тяговом усилии, производимой работе и времени срабатывания электромагниты постоянного тока имеют меньшие габариты, массу и потребляемую мощность сравнительно электромагнитов переменного тока;
- Отсутствуют потери на вихревые токи и переманчивание, что снижает потребление энергии и нагрев, а так же позволяет делать магнитопровод нешихтованным из конструкционной стали, что делает его конструкцию более легкой в изготовлении;
- Меньшая пульсация электромагнитной силы (в случае использования шунтирующего диода).

Фрикционный узел является важной составной частью ЭМТУ которая в значительной степени определяет технико-экономические показатели. В основном применяются тормоза с осевым нажатием, которые сравнительно других известных конструкций (колодочные, ленточные) обладает рядом преимуществ:

- При одних и тех же габаритах получение большей поверхности трения, тем самым позволяя работать дисковый тормоз при меньших давлениях между фрикционными поверхностями повышая срок службы и износостойкость;
- Уравновешенность тормоза, т.к. осевые силы могут быть замкнуты внутри тормоза и не передаваться на вал и подшипники электродвигателя;
- Равномерное распределение давления по всей поверхности трения, что обуславливает равномерный износ;
- Независимость величины тормозного момента от направления вращения;
- Незначительное тепловое расширение трущихся элементов в осевом направлении, что не оказывает влияние на качество сопряжения тормозных поверхностей.

На рис.1, показано принципиальное устройство ЭМТУ приведена простейшая схема его управления.

ЭМТУ состоит из растормаживающего электромагнита, содержащего магнитопровод 1 с обмоткой 2, фрикционного тормоза, содержащего якорь и тормозной диск-вентилятор 4 с фрикционной накладкой 5. Якорь 3 может перемещаться в аксиальном направлении по штифтам 6, закрепленным в магнитопроводе 1. Якорь 3 прижат усилием тормозной пружины 7 к тормозному диску-вентилятору 4, который установлен неподвижно на валу 8 электродвигателя. Обмотка 2 растормаживающего электромагнита подключена к зажимам электродвигателя 9 через выпрямитель 10.

При подключенном питании тормоз замкнут и вал 8 находится в заторможенном состоянии. При включении электродвигателя в сеть посредством контактов 11 коммутационного аппарата напряжение одновременно подается на обмотку 2. Она создает магнитный поток, который замыкается по магнитопроводу 1, якорю 3 и воздушному зазору

между ними (путь потока показан пунктиром). Якорь 3, преодолевая усилие пружины 7, притягивается к магнитопроводу 1. За счет этого тормозной диск 4 освобождается и вал 8 растормаживается. При отключении электродвигателя обмотка 2 так же отключается от источника питания. Тяговое усилие растормаживающего электромагнита исчезает и усилием пружины 7 якорь прижимается к тормозному диску 4, за счет чего вал вновь тормозится.

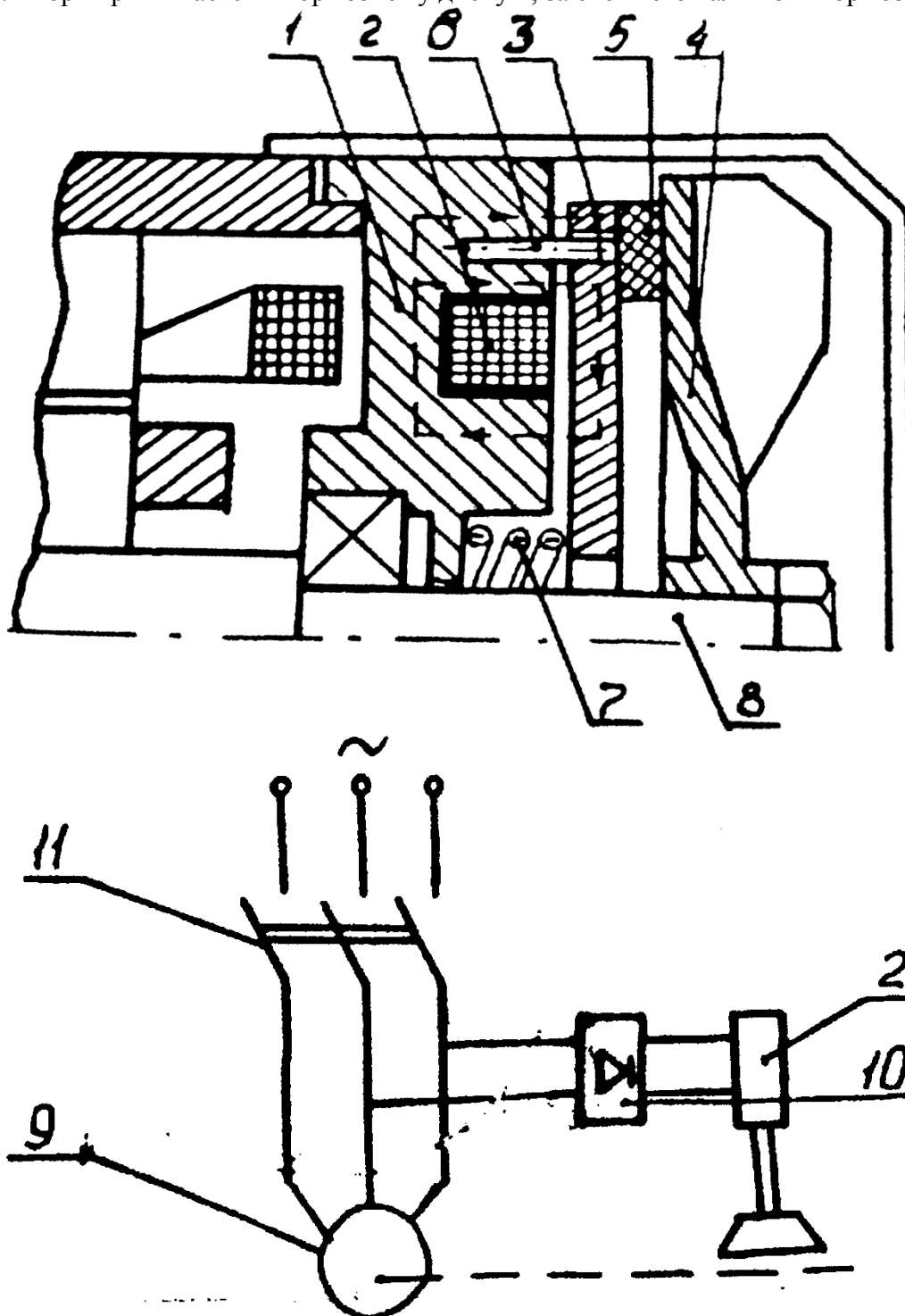


Рис.1

### Заключение

В данной статье изложены процессы, протекающие в ЭМТУ. Даны характеристики как в динамических, так и в статических режимах работы, а также и проанализированы перспективные конструкторские решения.

### Список литературы

1. Бочкарев И.В. Быстродействующие электромеханические тормозные устройства для электродвигателей. – М.: Энергоатомиздат, 2001. – 288 с.
2. Бочкарев И.В., Галбаев Ж.Т. Быстродействующие электромагнитные механизмы с постоянными магнитами и схемы их управления для систем автоматики. – Бишкек: Изд-во «Илим», 2008. – 275 с.
3. Бочкарев И.В., Галбаев Ж.Т. Электродвигатели с встроенным электромеханическим тормозом для станков и роботов. Бишкек: Изд-во «Илим», 2005. – 314 с

УДК 621.316.925

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ С ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И СБОРА ДАННЫХ SCADA

*Другалев Максим Николаевич, магистр, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Чынгыза Айтматова 66. Тел: (0312)54-51-49, e-mail: [drugalev.maks@mail.ru](mailto:drugalev.maks@mail.ru).*

*Авазов Акылбек Айдарбекович, магистр, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Чынгыза Айтматова 66. Тел: (0312)54-51-49, e-mail: [avazov.akylbek@gmail.com](mailto:avazov.akylbek@gmail.com)*

*Жолдошев Талгат Райымкулович, магистр, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Чынгыза Айтматова 66. Тел: (0312)54-51-49, e-mail: [joldoshevt@mail.ru](mailto:joldoshevt@mail.ru)*

*Научный руководитель: Тентиев Ренат Бектурганович, к.т.н., доцент КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Чынгыза Айтматова 66. Тел: (0312)54-51-49, e-mail: [renattentiev@mail.ru](mailto:renattentiev@mail.ru)*

**Аннотация:** Рассмотрена система сбора данных и управления SCADA в разрезе модернизации системы телекоммуникации подстанций и диспетчерских центров Чуйской области и города Бишкек. Выполнен анализ структуры системы SCADA и ее элементов. Выполнен анализ технических характеристик системы SCADA по сравнению с прежними системами. Оценены перспективы развития телекоммуникационных сетей энергосистемы Чуйской области после ввода в эксплуатацию системы SCADA.

**Ключевые слова:** система SCADA, телекоммуникация, телемеханика, ВЧ связь, волоконно-оптические линии связи, протокол передачи данных.

*Drugalev Maksim Nikolaevich, master student, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov. Phone: (0312)54-51-49, e-mail: [drugalev.maks@mail.ru](mailto:drugalev.maks@mail.ru).*

*Avazov Akylbek Aidarbekovich, master student, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov. Phone: (0312)54-51-49, e-mail: [avazov.akylbek@gmail.com](mailto:avazov.akylbek@gmail.com)*

*Joldoshev Talgat Raymkulovich, master student, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov. Phone: (0312)54-51-49, e-mail: [joldoshevt@mail.ru](mailto:joldoshevt@mail.ru)*

*Scientific director: Tentiev Renat Bekturganovich, PhD (Engineering), Associate Professor, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov. Phone: 0312-54-51-49, e-mail: [renattentiev@mail.ru](mailto:renattentiev@mail.ru)*



**Abstract:** The system of data collection and management of SCADA in the context of upgrading the telecommunications system of substations and dispatching centers of Chui region and the city of Bishkek is considered. The structure of the SCADA system and its elements is analyzed. The analysis of the technical characteristics of the SCADA system is compared with the previous systems. Prospects of development of telecommunication networks of the power system of Chui region after commissioning of the SCADA system are estimated.

**Key words:** SCADA system, telecommunications, telemechanics, high-frequency communication, fiber-optic communication lines, data transfer protocol.

В период с июня 2017 года по апрель 2018 года проекту Азиатского Банка Развития (АБР), была реализован проект по модернизации средств диспетчерского управления Чуйской области на подстанциях Чуйского Предприятия Высоковольтных Электрических Сетей (ЧуПВЭС).

Проект представляет собой модернизацию системы телекоммуникации, систем телемеханики, а также диспетчерского пункта управления с применением современных волоконно-оптических линий связи и системы сбора данных и управления SCADA на подстанциях ЧуПВЭС, а также в Диспетчерских центрах ЧуПВЭС и НЭСК.[6]

По проекту предусмотрено обновление морально и физически устаревших систем ВЧ связи и телемеханики на узловых и системных подстанциях Чуйской области: ПС 500/220/10 «Фрунзенская», ПС 500/220/35 «Кемин», ПС 220/110/10 «Главная», ПС 220/110/10 «Кара-Балта», ПС 220/110/35 «Быстровка», ПС 220/110/35/10 «Чуйская», ПС 220/110/10 «Ала-Арча», ПС 110/35/10-6 «Карагачевая», ПС 110/35/10 «Парковая».

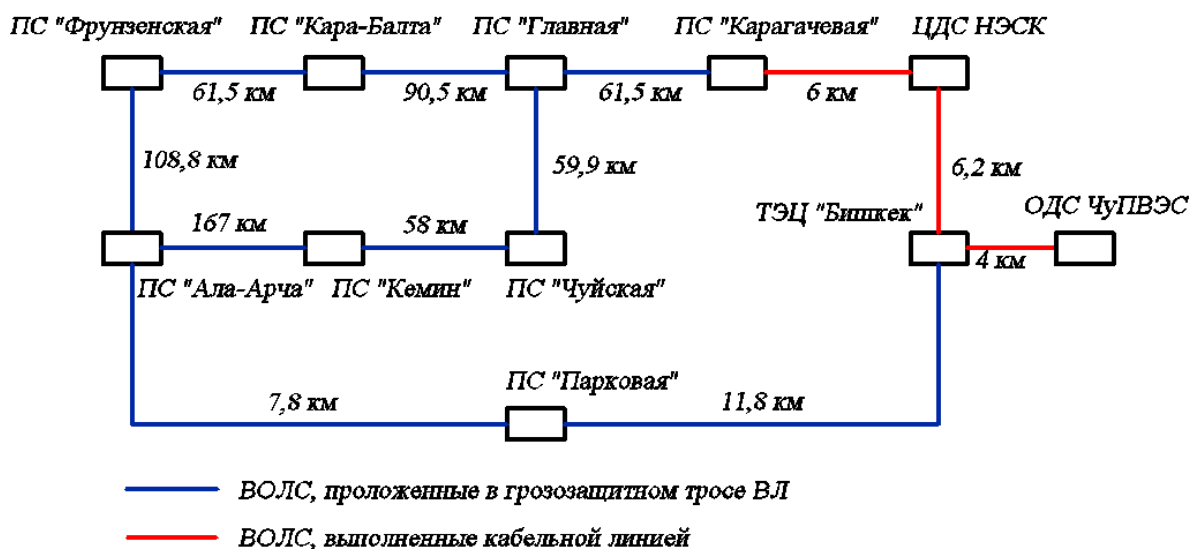


Рис.1 Схема модернизации телекоммуникационной сети энергосистемы Чуйской области.

Реализация данного проекта обусловлена высоким моральным износом систем связи и телемеханики, модернизация которых, в должном объеме не проводилась с середины 90-х годов 20-го века.

Проект призван заменить аппаратуру ВЧ связи на современные системы оптоволоконной связи, низкоскоростные устройства телемеханики и систему сбора на современную высокоскоростную и более удобную систему SCADA.

Актуальность проблемы обусловлена возросшими требованиями диспетчерских служб, в разрезе обеспечения качественной и бесперебойной связи и сбора данных с подстанций.



Старые системы ВЧ связи, ввиду изношенности и несовершенства обработки сигнала не могли обеспечить диспетчеров энергосистемы бесперебойной и качественной телефонной связью, также наблюдались сбои в передаче по каналам ВЧ связи информации телемеханики, что сильно затрудняло управлению энергосистемой.

На замену данным системам пришли системы оптоволоконной связи, отличающиеся расширенными, по отношению с системами ВЧ связи, возможностями, где наряду с организацией высококачественного канала телефонной IP связи и высокоскоростного канала передачи данных телемеханики доступны функции самодиагностики, мониторинга системы и уведомление о сбоях в ее работе.

Наибольшее преимущество современных систем телекоммуникации заключается в более простой настройке системы в целом. Если аппаратура ВЧ связи в своей работе использует сложные способы модуляции с подавлением и восстановлением боковых частот сигнала, что делает канал связи более подверженному воздействию искажений, а также способствует более сложной и трудоемкой системе настройки канала, то канал связи по ВОЛС использует инновационный метод преобразования электрического сигнала в световой, на который уже не действуют искажения сигнала, как в ВЧ канале связи. Канал связи по ВОЛС не требует сложной настройки и сезонной подстройки аппаратуры, как при эксплуатации систем ВЧ связи.[2] Сам канал связи, организованный в оптических системах по ВОЛС, по сравнению с ВЧ каналом по ВЛ, имеет минимальное затухание по длине, а также отсутствие колебаний затухания в зависимости от погодных факторов. Так затухание в канале ВОЛС составляет 0.05 Дб/км [4], в тоже время затухание ВЧ канала в зависимости от погодных условий и качества ВЧ тракта колеблется в пределах 0,5-4 Дб/км.

Как указывалось выше, модернизированная система коммуникации позволяет организовать и высококачественный, помехозащищенный канал сбора и передачи данных, функционирующий по протоколу передачи данных МЭК 60870-5-104, со скоростью обмена данными 3200-64000 бит/сек, организованному по независимому каналу Ethernet.[5]

Данный протокол передачи данных пришел на смену устаревшим низкоскоростным и крайне помехоустойчивым протоколам передачи данных типа МК-51, Гранит, ТМ-120, ТМ-800В, со скоростью обмена данными 50-600 бит/сек, организованному по 4-х проводному каналу передачи данных морально устаревшего протокола АДАСЭ.

Как указано выше, прежние протоколы передачи данных типа Гранит и АДАСЭ имели малую помехозащищенность и как следствие диспетчеру приходилось использовать во многом искаженную информацию телеизмерения, искажение могло составлять от 5% до 20%. Передаваемую по таким каналам связи, следствием такого рода расхождения показаний счетчиков являлось несоответствие рассчитанного баланса мощности энергосистемы фактическому и недополучение денежных средств с потребителей электроэнергии.

В современных протоколах передачи данных типа МЭК 60870-5-104, МЭК 60870-5-103, МЭК 60870-5-101 и способах передачи данных по ВОЛС неточность показаний сведена к нулю. Так на текущий момент неточность переданных данных телеизмерения с подстанций на диспетчерский пункт составляет 0%.

Непосредственно органом модернизированной системы, обеспечивающим получение данных телемеханики с подстанций, является модуль телемеханики RTU (Remote Terminal Unit), являющийся на настоящее время наиболее лучшим с технической точки зрения устройством телемеханики в мире. Данный модуль выполняет функции получения и передачи данных телеизмерения, телесигнализации и телеуправления с подстанции на диспетчерский пункт. Модуль RTU является программируемый аппаратом и имеет большую, по сравнению с устаревшими системами телемеханики, емкость сигналов и широкий выбор современных высокоскоростных протоколов передачи данных от Modbus RTU до МЭК 60870-5-104.[3]

Модуль RTU пришел на смену морально и в некоторых случаях технически неисправным, устройствам телемеханики ТМ-120, ТМ-800В, МК-51, 70-х – 80-х годов 20-го

века.[1] Ввиду технической несовершенности конструкции аппаратуры она была подвержена частым выходам из строя в следствии возникающих перенапряжений или наводимых электрических полей, в особенности на подстанциях с высшим напряжением 500-220 кВ. Наряду с указанными сложностями в эксплуатации данная аппаратура обладала ограничением по скорости передачи данных, так аппаратура ТМ-120 и ТМ-800В работала на скорости от 50 до 300 бит/с, в реальных условиях скорость составляла 50-100 бит/с, аппаратура МК-51 со скоростью передачи данных 600 бит/с. Однако соответствующие им протоколы передачи данных не могли гарантировать неискаженную передачу данных даже на таких низких скоростях, что приносило большие неудобства при оперативном регулировании энергосистемы.

В модулях RTU вышеперечисленные проблема, возникавшие при эксплуатации прежних устройств телемеханики отсутствуют полностью, так как система модуля предусматривает многоступенчатую защиту от всех видов перенапряжений, срабатывание которой можно квитировать с диспетчерского пункта, конструкция субблоков аппаратуры выполнена таким образом, что воздействие каких-либо помех исключено полностью и срок эксплуатации аппаратуры ограничен только сроком эксплуатации самих элементов микроэлектроники. Наряду с указанными преимуществами, нельзя не отметить и феноменальную, в сравнении с устаревшими системами телемеханики, скорость передачи данных – до 38400 бит/с, что в 64 раза выше, чем у лучшей аппаратуры того периода – МК-51.

Также большим достоинством модуля RTU является большая емкость аналоговых и дискретных сигналов – 306 и 108 соответственно на один субблок, учитывая, что субблоков дискретных сигналов может быть до 8 штук и до 3х штук субблоков аналоговых сигналов. Для сравнения, аппаратура Гранит имела в своем распоряжении 56 дискретных сигналов на аппаратуру и до 32 аналоговых сигналов.

Наличие большего объема подключаемых объектов телесигнализации позволяет диспетчеру иметь более четкую картину происходящего в энергосистеме, контролируя состояние каждого присоединения, вплоть до включенного заземляющего ножа разъединителя, что является бесспорным преимуществом модуля RTU.

После процесса сбора и передачи информации на диспетчерский пункт происходит процесс ее обработки и организуется хранение данной бесценной информации.

Обработка и хранение информации осуществляется на серверах системы управления и сбора данных SCADA, работающая по протоколу МЭК 60870-5-104, которая пришла на смену устаревшему комплексу ОИК-Диспетчер, функционирующим по протоколу Гранит и являющегося более сложным в управлении и имеющим несравнимо меньшие возможности по сравнению с системой SCADA. По проекту в диспетчерских центрах НЭСК и ЧуПВЭС установлены по 2 сервера хранения и обработки данных работающих парно и находящихся в «горячем» резерве друг для друга. В качестве программной оболочки на серверы установлен программный комплекс SCADA с программой Spectrum Power 7, являющейся наиболее современной разработкой компании Siemens.

Программа Spectrum Power 7 позволяет производить выполнение работ на сервере SCADA – создание схем подстанций, получение и обработка информации телемеханики, мониторинга подконтрольной сети и распределения прав администрирования в сети.

Архитектура системы SCADA обладает верхним (диспетчерский пункт) и локальным (подстанция) уровнем, наличие двух уровней системы стало возможным в следствии использования протокола передачи данных МЭК 60870-5-104, а также емкости системы SCADA в 100000 сигналов. Локальный уровень системы представлен программным комплексом Local SCADA, установленном на персональном компьютере дежурного подстанции, который через данную программу может видеть все данные информации телемеханики подстанции и оперативно реагировать на изменении оперативной обстановки. В системе сбора данных, представленной комплексом ОИК-Диспетчер наличие локального

уровня было невозможно, так как объем информации комплекса составлял только 3000 сигналов.

Верхний уровень системы представлен диспетчерским щитом- видео стена, пришедшего на смену мнемосхеме энергосистемы. Видео стена выполнена как персональный компьютер, имеющая вместо монитора мультимедийные экраны, синхронизированные на параллельную работу между собой.

Для управления видео стеной, на ее процессор установлена программа BaSiWi, предназначенная для работы с ней диспетчера энергосистемы. Программа BaSiWi отображает схему энергосистемы в общем и подстанции в частности, таблицы телеизмерения, архивы событий и многое другое. В прежней системе с комплексом ОИК-Диспетчер диспетчер энергосистемы мог довольствоваться лишь однолинейной схемой единичных подстанций и кратким списком основных аварийных сигналов со всех подстанций, что было крайне неудобно при оперативном управлении энергосистемой.

В заключении хочется отметить, что внедрение новой системы сбора данных и системы коммуникации на магистральных линиях связи энергосистемы, не только повышает качество связи и передаваемой информации телемеханики с модернизированных подстанций, но и дает импульс к дальнейшему развитию данных систем по всем подстанциям Чуйской области, что в свою очередь приведет к более эффективному управлению непрерывным процессом распределения и передачи электроэнергии.

#### Список литературы

1. Средства связи диспетчерского и технологического управления энергосистем. Б.П. Белоус, 2001 год.
2. Шкарин Ю.П. «Высокочастотные тракты каналов связи по линиям электропередач. 2010 год
3. Назаров А.В. «Современная телеметрия в теории и на практике». Наука и техника – 2007 год.
4. Гауэр, Дж. Оптические системы связи: моногр. / Дж. Гауэр. - М.: Радио и связь, 2009.
5. Иванов, Ю.П. Исследование вопросов сопряжения цифровых систем передачи телефонных сигналов и сигналов звукового вещания на сети связи / Ю.П. Иванов. - Л.: ЛЭИС им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 2011.
6. Техническая документация проекта ОАО "НЭСК" "Модернизация новой системы коммуникации, сбора данных SCADA, телеизмерения.

УДК.: 62-71:621.313.13

#### РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ С ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО УСТРОЙСТВА

*Дурболонов Анардин Дурболонович, группы ЭЭМ-4-16 (ЭМ) КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, anardin.esenjanov@mail.ru*

*Научный руководитель: Галбаев Жалалидин Токтобаевич, д.т.н., профессор КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, gaibaev@ktu.aknet.kg*

В статье приведены определения зависимости скорости вращения электродвигателя от внешней механической нагрузки. Также была предусмотрена система охлаждения двигателя с применением энергосберегающего насоса. Изменение скорости вращения в зависимости от нагрузки регистрируется на компьютере и создает удобства для дальнейшего исследования. Рассмотрены возможности Arduino для автоматизации электромеханических устройств.

**Ключевые слова:** Электродвигатель, реле, датчик скорости вращения, Arduino, датчик температуры.

## DEVELOPMENT OF DEVICES FOR AUTOMATIC COOLING OF ELECTRIC MOTOR WITH ELECTROMAGNETIC DEVICE

*Durbolonov Anardin Durbolonovich, group EEM-4-16 (EM) KSTU named after. I.Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city, anardin.esenjanov@mail.ru*

*Scientific adviser: Galbaev Zhalalidin Toktobayevich, doctor of technical sciences, professor of KSTU named after. I.Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city, prospekt Aitmatov 66, gaibaev@ktu.aknet.kg*

The article gives definitions of the dependence of the speed of rotation of the electric motor on the external mechanical load. The engine cooling system was also provided with an energy-saving pump. The change in rotation speed, depending on the load, is registered on the computer and creates convenience for further research. The possibilities of Arduino for automation of electromechanical devices are considered.

**Key words:** Electric motor, relay, speed sensor, Arduino, temperature sensor.

Во время работы производственного механизма на валу электродвигателя действуют в общем случае два момента: момент, развиваемый двигателем, и момент статического сопротивления механизма.

Момент статического сопротивления может быть вызван различного рода деформациями материалов, весом груза, действием ветра, силами трения и т. д, а также несколькими причинами одновременно.

Момент вращения двигателя может быть направлен по отношению к скорости вращения по-разному. В соответствии с этим различают двигательный и тормозной режимы работы двигателя. Двигательный режим характеризуется тем, что движение происходит в направлении действия момента двигателя; момент и скорость вращения двигателя по направлению совпадают. В тормозных режимах момент двигателя направлен против скорости вращения. Двигатель в этом случае оказывает тормозящее действие. Тормозной режим, как и двигательный, находит широкое применение в подъемно-транспортных машинах. Он используется для опускания грузов, а также для торможения при остановке механизмов. Все эти действие могут вызвать нагрев электродвигателя. Приводим схему для определения скорости вращения двигателя питающегося от переменного напряжения(рис.1). Конец нити жестко закреплен на вал ЭД.



Рис.1. Расчетная схема подъёма груза

Все экспериментальные данные приводим в виде таблицы (таблица 1)  
 Как видим из таблицы, все значения постоянны кроме массы груза.

Таблица 1

$g, \text{м/с}^2$	$h, \text{м}$	$p, \text{Вт}$	$t, \text{с}$	$m, \text{кг}$	$E_k, \text{Дж}$	$v, \text{м/с}$
9,8	3	1000	0,782461	5	635,4608	15,94316
				10	488,4608	9,883934
				15	341,4608	6,747452
				20	194,4608	4,409771
				25	47,4608	1,948554

На основе экспериментальных данных целесообразно построить график зависимости скорости от массы грузов (рис.2).

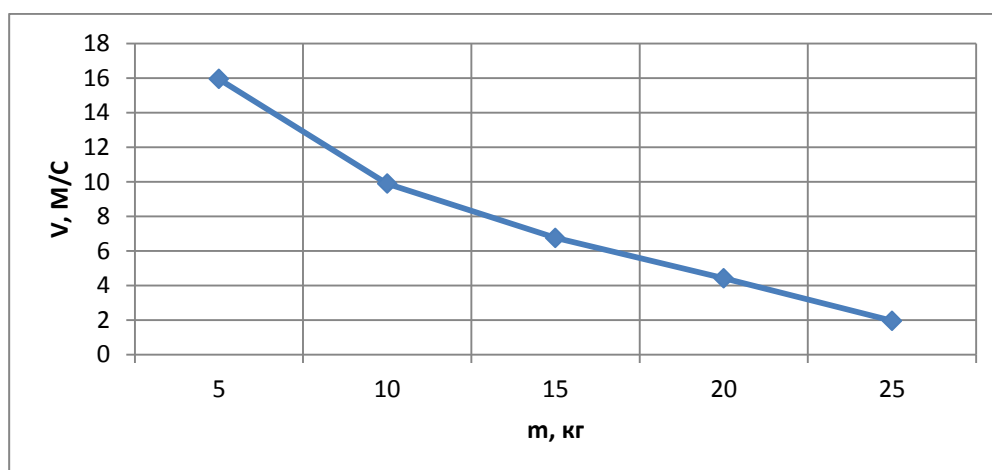


Рис.2. График зависимости скорости от массы

Как видно из графика с увеличением массы груза скорость двигателя падает, это может привести нагреванию обмотка и в результате двигатель выходит из строя. Для решения данной проблемы моделировали систему охлаждения с применением датчика температуры (рис.3)

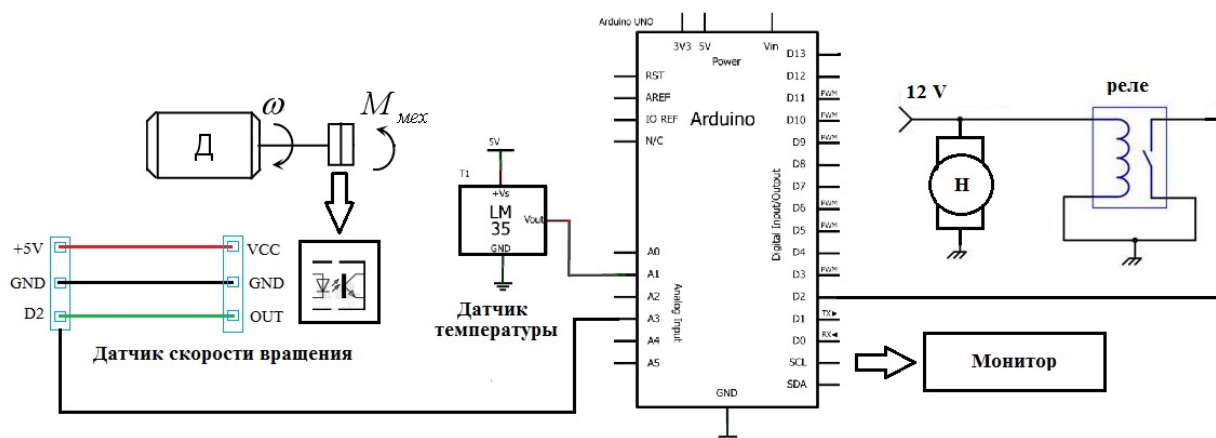


Рис.3. Устройство для автоматического охлаждения электродвигателя

Модуль датчика оборотов двигателя предназначен главным образом для определения скорости вращения вала электродвигателя(рис.1). Этот модуль в совокупности с микроконтроллером может определять помимо скорости также количество импульсов и положение вала. Для охлаждения двигателя используем насос, он служит в качестве дополнительной вентиляционной системой. Датчик температуры передает информацию в микроконтроллер (Arduino), выход которого подключен к реле. Если происходит нагревание то срабатывает насос. На рисунке 4 покажем подключение датчика температуры к платформе Arduino.

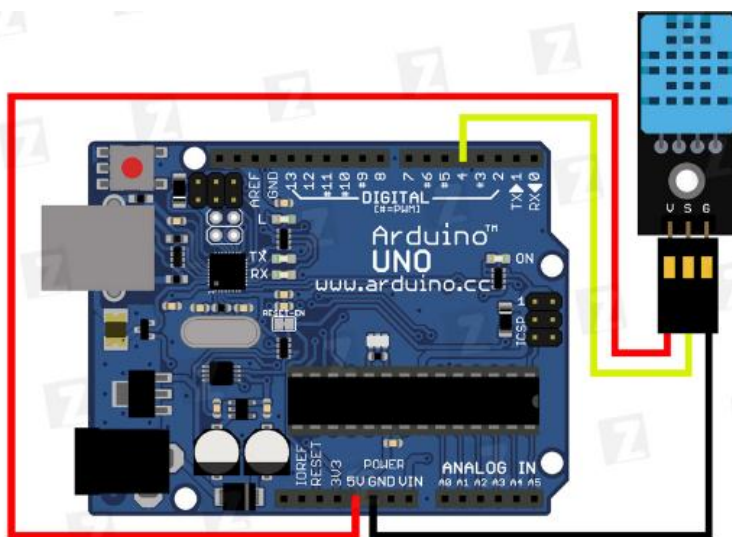


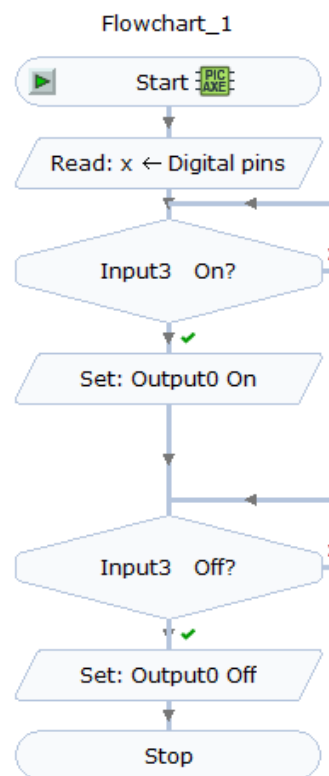
Рис.4. Подключение датчика температуры

На последнем этапе разработаем блок- схему работы системы и запрограммируем микроконтроллер:

```

#include "DHT.h"
#define DHTPIN 2 // номер пина, к
которому подсоединен датчик
// Инициуируем датчик
DHT dht(DHTPIN, DHT22);
//DHT dht(DHTPIN, DHT11);
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  dht.begin();
}
void loop() {
  // Задержка 2 секунды между
измерениями
  delay(2000);
  // Считываем температуру
  float t = dht.readTemperature();
  // Проверка удачно прошло ли
считывание.
  if (isnan(h) || isnan(t)) {
    Serial.println("Не удается считать
показания");
    return;
  }
  Serial.print("Температура: "+t+" *C
");
}

```



Общая модель устройства покажем на плате(рис.5)

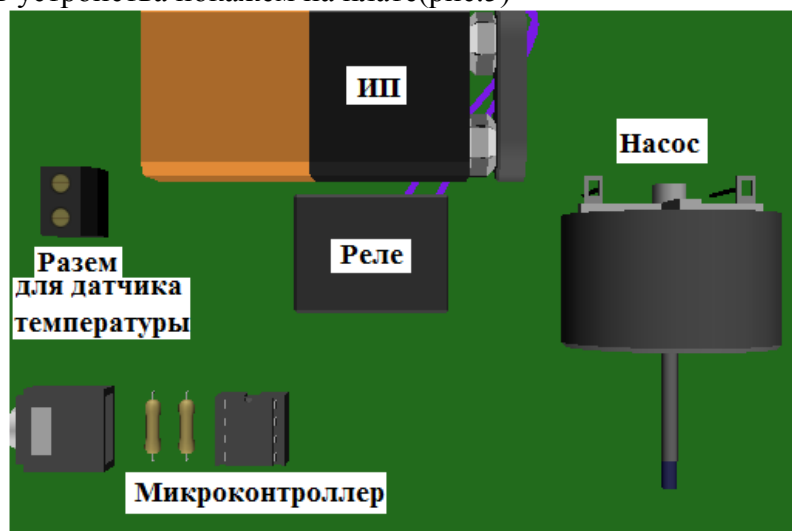


Рис.5. модель устройства

**По результатам исследования можно сделать выводы:**

1. Предложенная схема может служить в качестве дополнительной вентиляции.
2. Устройство питается от 12 В, что существенно сокращает энергозатраты.



3. Модуль вентиляционной системы моделирована в трехмерном виде с использованием новых программных обеспечений (Proteus 8).

#### Список литературы:

1. Лихачев, В. Л. Справочник обмотчика асинхронных электродвигателей. - М.: Солон-Пресс, 2010.
2. Лихачев, В.Л. Электродвигатели асинхронные. - М.: Солон, 2003.
3. ISUZU. Двигатель 4JG2 автомобилей 1992-1997 гг.: Устройство, техническое обслуживание и ремонт. - М.: Легион-Автодата, 2002.
4. Гололобов В. Н., ARDUINO для любознательных или паровозик из Ромашкова+, Наука и Техника, 2018г

УДК 001.891.54:621.315

### МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ УДАЛЕНИЯХ ТОЧКИ ВОЗМУЩЕНИЯ

*Жумакунов Аслан, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66. Тел: 0312-54-51-49, e-mail: jumakunov@bk.ru*

*Тазабеков Адилет, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66. Тел: 0312-54-51-49, e-mail: tazabekov@mail.ru*

*Сыдыков Ислам, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66. Тел: 0312-54-51-49, e-mail: isydykov@bk.ru*

*Научный руководитель: Таабалдиева Нурзат Душеновна, к.т.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66. Тел: 0312-54-51-4, e-mail: nurzat0227@gmail.com*

**Аннотация.** Модель синхронного генератора с демпферными контурами описывается системой из шести дифференциальных уравнений. Два первых дифференциальных уравнения записываются для поперечной и продольной обмоток статора. Три следующих уравнения записываются для обмоток ротора. В обмотки ротора входят поперечная и продольная демпферные обмотки и обмотка возбуждения. Шестое дифференциальное уравнение является нелинейным. Это уравнение описывает связь инерционного, электромагнитного и механического моментов, действующих на вал ротора. Решение этих уравнений является не простой задачей. Однако искусство моделирования состоит не в умении решать сложные уравнения, а в умении без потерь основных, главных свойств явления преобразовывать исходную сложную систему в более простую, руководствуясь при этом условиями, которым подвержена исследуемая система. Поэтому цель работы состоит в исследовании моделей генератора в условиях, когда исходную сложную систему можно упростить, но при этом не потерять основные характерные особенности модели.

**Ключевые слова:** математическая модель, генератор, демпферная обмотка, дифференциальные уравнения, ротор, статор

### MATHEMATICAL MODELS OF A SYNCHRONOUS GENERATOR UNDER DIFFERENT SPATIAL REMOVAL OF THE POINT OF PERTURBATION

*Zhumakunov Aslan, Master, KSTU named by after . I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aytmatov Avenue 66. Tel: 0312-54-51-49, e-mail: jumakunov@bk.ru*

*Tazabekov Adilet, Master, KSTU named by after. I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aytmatov Avenue 66. Tel: 0312-54-51-49, e-mail: tazabekov@mail.ru*

Sydykov Islam, Master, KSTU named by after. I. Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch.Aitmatova Ave. 66. Tel: 0312-54-51-49, e-mail: [isydykov@bk.ru](mailto:isydykov@bk.ru)

Scientific director: Taabaldieva Nurzat Dushenovna, PhD (Engineering), Associate Professor, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov. Phone: 0312-54-51-49, e-mail: [nurzat0227@gmail.com](mailto:nurzat0227@gmail.com)

**Annotation.** The model of a synchronous generator with damper circuits is described by a system of six differential equations. The first two differential equations are written for the transverse and longitudinal stator windings. The three following equations are written for the rotor windings. The rotor windings include transverse and longitudinal damper windings and excitation winding. The sixth differential equation is nonlinear. This equation describes the relationship of the inertial, electromagnetic and mechanical moments acting on the rotor shaft. The solution of these equations is not a simple problem. However, the art of modeling does not consist in the ability to solve complex equations, but in the ability to losslessly reduce the basic, main properties of a phenomenon, transform the original complex system into a simpler one, guided by the conditions under which the system under investigation is exposed. Therefore, the goal of the work is to study the generator's models in conditions where the original complex system can be simplified, but it does not lose the basic characteristic features of the model.

**Keywords:** mathematical model, generator, damper winding, differential equations, rotor, stator

Модель синхронного генератора при удаленном возмущении

Если точка приложения возмущения находится далеко от генератора, то в уравнениях генератора допускается не учитывать электромагнитные переходные процессы в демпферных контурах, так как демпферные контуры короткозамкнуты и, следовательно, их токи имеют только свободную – апериодическую составляющую, которая быстро затухает, не успев дождаться появления возмущения. Из-за большой инерционности ротора скорость ротора изменяется медленно, поэтому можно считать, что скольжение отсутствует  $s = 0$ . И уравнения для описания переходных процессов генератора приобретают вид [4; 5]:

$$\begin{aligned} Ri_d + \frac{x_d}{\omega_0} \frac{di_d}{dt} + x_q i_q + \frac{1}{\omega_0} \frac{dE_q}{dt} &= -u_d; \\ -x_d i_d + Ri_q + \frac{x_q}{\omega_0} \frac{di_q}{dt} - E_q &= -u_q; \\ T_r \frac{d}{dt} [(x_d - x'_d) i_d + E_q] + E_q &= e_r. \end{aligned} \quad (1)$$

Здесь  $E_q \propto i_f$  – синхронная ЭДС по поперечной оси, величина пропорциональна току возбуждения  $i_f$ , величина, которая подлежит определению.  $T_r$  – постоянная времени контура возбуждения при замкнутых контурах цепи статора.  $i_q, i_d$  – продольный и поперечный токи статора.  $e_r = U_f x_{ad} / x_f$  – ЭДС, пропорциональная напряжению статора.  $x_q, x_d, x'_d, r$  – основные технические данные машины: синхронные реактивные сопротивления по поперечной и продольной осям, переходное сопротивление по продольной оси, активное сопротивление обмотки статора соответственно.

При решении дифференциальных уравнений (1) удобнее использовать непрерывно изменяющуюся величину  $E'_q$  – переходная ЭДС по поперечной оси, пропорциональная

потокосцеплению  $\Psi_f$  контура возбуждения. А для определения изменяющейся скачком синхронной электродвижущей силы  $E_q$  использовать соотношение [1; 2]:

$$E'_q + i_d x'_d = E_q + i_d x_d = u_q.$$

При этом также можно не учитывать переходные процессы в обмотках статора генератора, считая, что к появлению возмущения в обмотках статора возник установившийся режим. На роторе генератора остается только один контур – обмотка возбуждения, ориентированная по оси d (продольная ось ротора), и уравнения принимают вид:

$$\begin{aligned} -x_q i_q - R i_d &= u_d; \\ E'_q + x'_d i_d - R i_q &= u_q; \\ T_{d0} \frac{dE'_q}{dt} + E'_q - i_q (x_d - x'_d) &= E_{qe}. \end{aligned} \quad (2)$$

Таким образом, система алгебраических и дифференциальных уравнений при принятом допущении описывает переходные процессы в явнополюсном синхронном генераторе без демпферных контуров. Алгебраические уравнения установившегося режима получаются из системы (2), если приравнять производные уравнения нулю  $d / dt = 0$ .

Решение разбивается на 3 этапа

1. Определяем зависимость токов статора  $i_q, i_d$  от напряжений статора  $u_q, u_d$  и переходной ЭДС  $E'_q$

$$\begin{cases} i_q = \frac{-x'_d u_d + E'_q r - u_q r}{x'_d x_q + r^2}; \\ i_d = \frac{-x_d E'_q + x_q u_q - u_d r}{x'_d x_q + r^2}. \end{cases} \quad (3)$$

2. Далее находим значения ЭДС  $E'_{q\text{вп}}$  в установившемся режиме, подставив вместо тока  $i_d$  его выражение (4)

$$\begin{aligned} E'_q - i_d (x_d - x'_d) &= E_{qe} \rightarrow \\ \rightarrow E'_q + \frac{E'_q x_q - x_q u_q + u_d r}{x'_d x_q + r^2} (x_d - x'_d) &= E_{qe}. \end{aligned}$$

В результате получаем:

$$E'_{q\text{вп}} = \frac{x_q u_q x_d - x_q u_q x'_d - u_d x_d r + u_d x'_d r + E_{qe} x_q x'_d + E_{qe} r^2}{x_d x_q + r^2}.$$

Решаем дифференциальное уравнение для определения переходной ЭДС  $E'_q(t)$  при известных напряжения статора. Предварительно приводим уравнение к нормальной форме

$$\frac{dE'_q}{dt} = -\frac{(r^2 + x_q x_d) E'_q}{T_{0d} (r^2 + x_q x'_d)} + \frac{E_{qe}}{T_{0d}} + \frac{(x'_d - x_d)(u_d r - u_q x_q)}{T_{0d} (r^2 + x_q x'_d)}.$$

Из последнего уравнения следует, что постоянной времени переходного процесса является величина, равная выражению

$$T = \frac{T_{0d}(r^2 + x_q x'_d)}{(r^2 + x_q x_d)}$$

Это выражение, при пренебрежении сопротивлением статорной обмотки, преобразуется в известное соотношение

$$T'_{0d} = \frac{T_{0d} x'_d}{x_d}$$

Разберем несколько примеров расчета переходных процессов с рассмотренной моделью генератора.

Приведем расчет для генератора со следующими паспортными данными:  $x_q = 1,1$ ;  $x'_q = 0,6$ ;  $x'_d = 0,3$ ;  $x_d = 1,0$ ;  $r = 0,004$ ;  $T_r = 5\text{с.}$ ;  $E_{qs} = 1$ .

Пример. Проведем моделирование для нагруженного генератора, в котором происходит трехфазное короткое замыкание с длительностью 0,8 с.

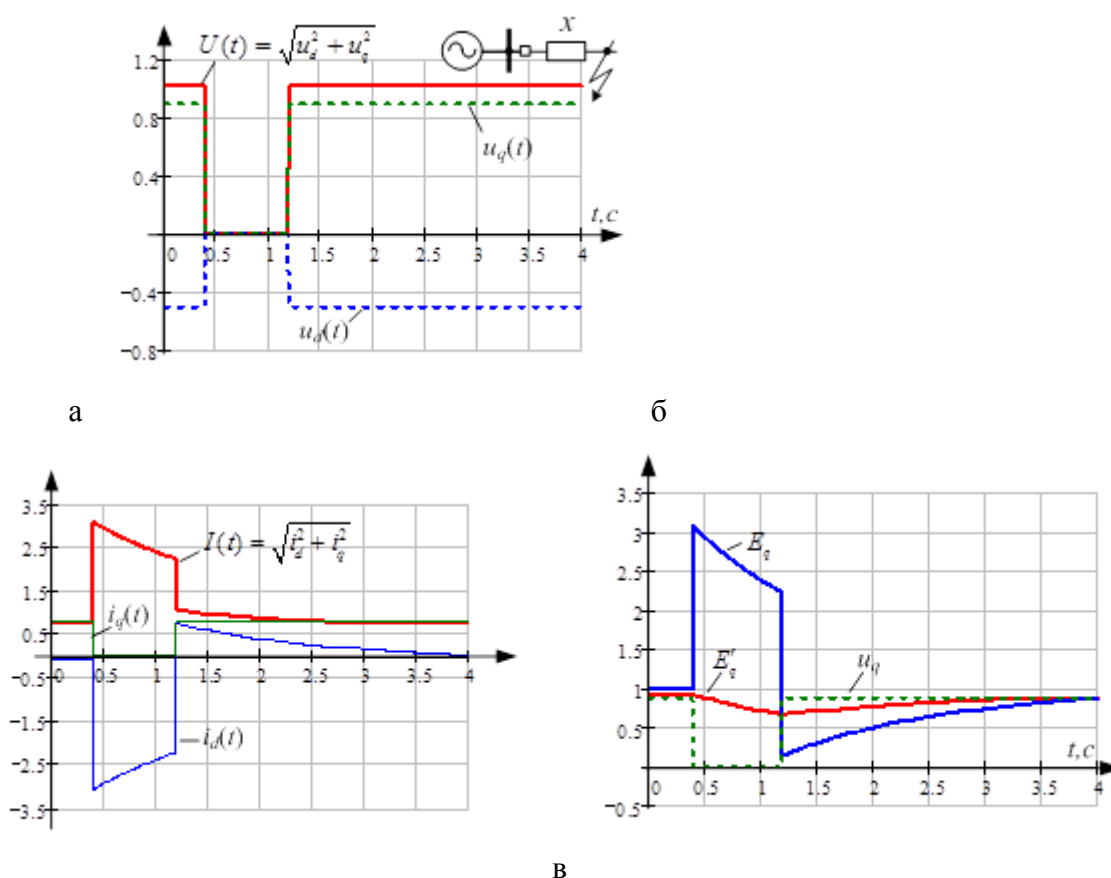


Рис. 1. Результаты расчётов: а – продольное и поперечное напряжение генератора, амплитуда напряжения; б – токи статора; в – поперечное напряжение генератора, переходная ЭДС и ЭДС генератора, пропорциональная току возбуждения

Прокомментируем полученные зависимости. При коротком замыкании напряжение генератора резко падает до нуля (рис. 1а), при этом мгновенно возрастают токи статора (рис. 1б). При возрастании токов статора увеличивается потокосцепление якоря, что в свою очередь мгновенно вызовет реакцию обмоток возбуждения. Эта реакция сопровождается мгновенным увеличением тока возбуждения (синяя линия на рис. 1в. Синхронная ЭДС, пропорциональная току возбуждения  $E_q \propto i_f$ ). Увеличение тока возбуждения не увеличивает потокосцепление обмотки возбуждения. Потокосцепление обмотки возбуждения не может изменяться скачком, поэтому переходная ЭДС  $E'_q \propto \psi_f$ ,

пропорциональная потокоцеплению контура возбуждения, изменяется непрерывно-плавно, уменьшаясь до окончания короткого замыкания (красная линия на рис. 1в). После окончания короткого замыкания синхронная и переходная ЭДС аperiodически стремятся к своему установившемуся значению.

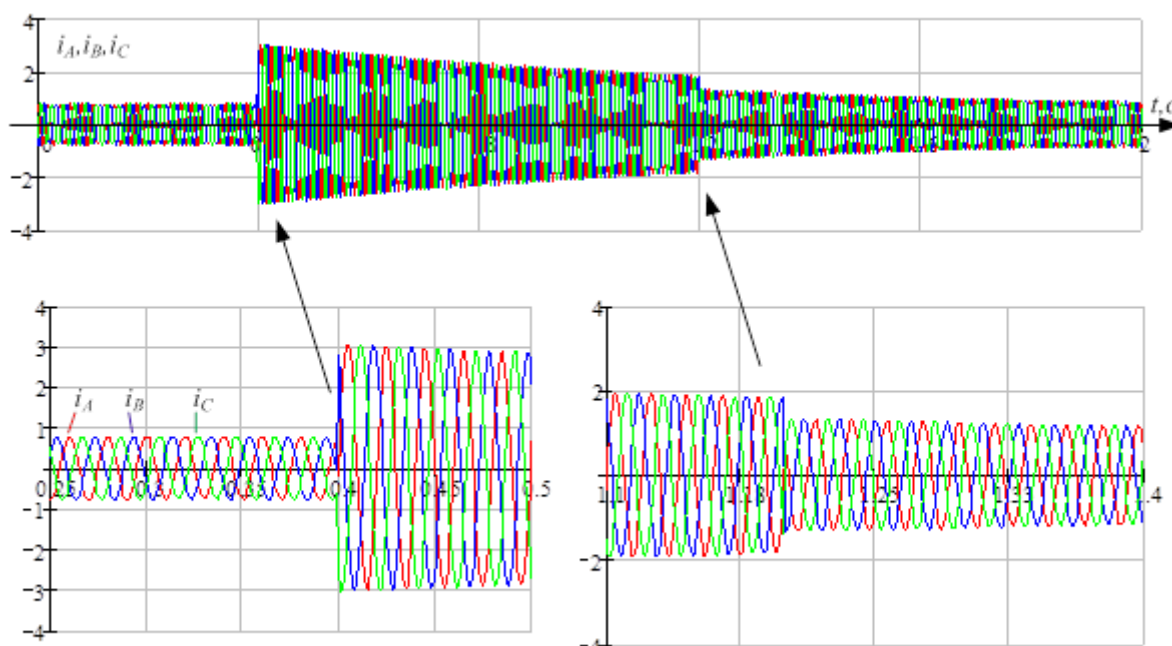
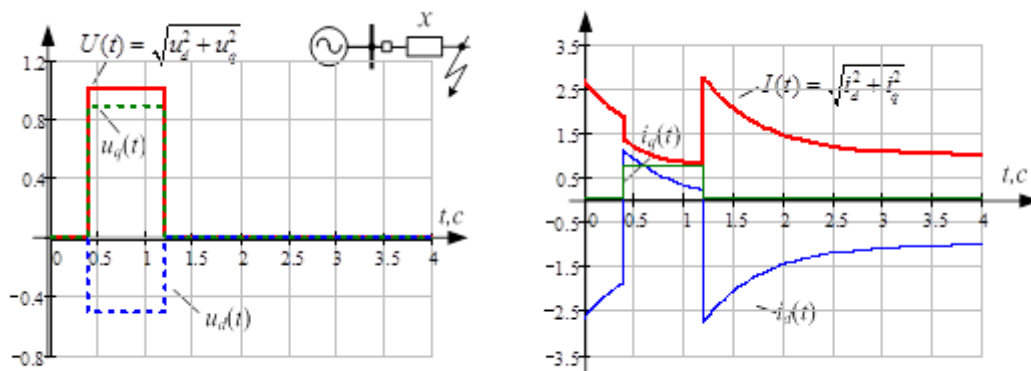


Рис. 2. Токи статора в системе координат статора

Пример. Приведем пример с автоматическим повторным включением. Произошло короткое замыкание, и в момент времени 0,4 с короткое замыкание отключается. Далее через 0,8 с произошло повторное включение короткого замыкания. Пример демонстрирует, что после повторного включения может оказаться, что условия повторного короткого замыкания тяжелее первоначальных, то есть ток при повторном замыкании достигает большей величины.



а

б

Рис. 3. Результаты расчётов: а – продольное и поперечное напряжение генератора, амплитуда напряжения; б – токи статора

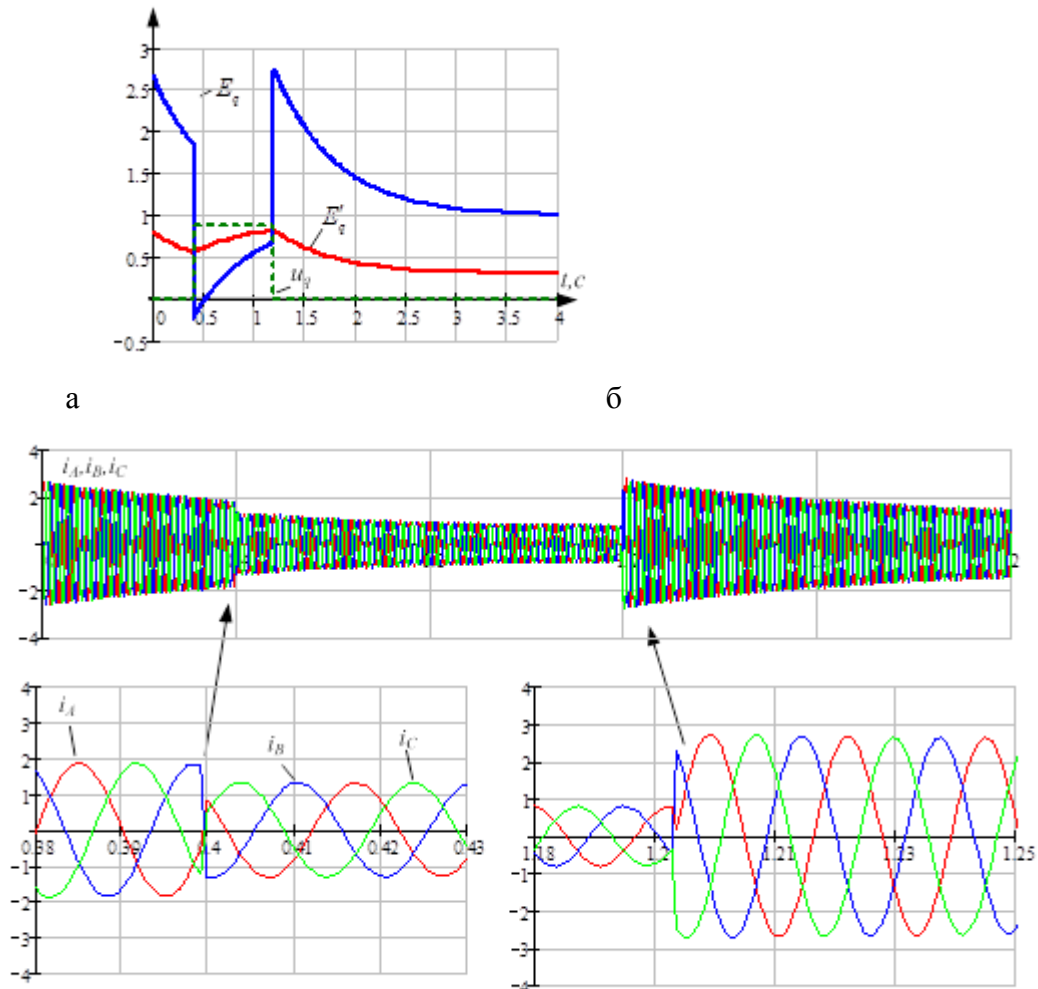


Рис. 4. Результаты расчётов: а – поперечное напряжение генератора, синхронная ЭДС и ЭДС генератора, пропорциональная току возбуждения; б – токи статора в системе координат статора. Ток после повторного включения больше первоначального

#### Модель синхронного генератора при близком возмущении

Рассмотрим модель синхронного генератора, считая, что точка приложения возмущения находится близко к генератору. В этом случае следует учитывать переходные процессы в обмотках статора и, следовательно, к предыдущим уравнениям добавляются слагаемые, содержащие информацию о переходных процессах в цепях статора. Как и прежде, из-за большой инерционности ротора скорость ротора изменяется медленно, поэтому можно считать, что скольжение отсутствует  $s = 0$ , и тогда можно записать [4]:

$$\begin{aligned}
 R i_d + \frac{x_d}{\omega_0} \frac{d i_d}{d t} + x_q i_q + \frac{1}{\omega_0} \frac{d E_q}{d t} &= -u_d; \\
 -x_d i_d + R i_q + \frac{x_q}{\omega_0} \frac{d i_q}{d t} - E_q &= -u_q; \\
 T_r \frac{d}{d t} [(x_d - x'_d) i_d + E_q] + E_q &= e_r.
 \end{aligned}
 \quad (4)$$

Приведем пример использования приведенных уравнений для генератора со следующими паспортными данными:  $x_q = 0,65$ ;  $x_d = 1,0$ ;  $R = 0,004$ ;  $T_r = 5$  с;  $e_r = 1$ .

Систему уравнений (4) будем решать, считая, что режим, предшествующий короткому замыканию, являлся режимом холостого хода, в котором токи



статора  $i_d$  и  $i_q$  равнялись нулю. Следовательно, начальными данными к решению уравнений будут величины  $i_d(0) = 0, i_q(0) = 0$ , а напряжения в уравнениях превращаются в нуль  $u_d = 0, u_q = 0$ , так как на выходе генератора короткое замыкание. Поскольку в этом режиме ЭДС возбуждения величина постоянная, то последнее из уравнений (4) дает для нее следующее начальное значение  $E_{q0} = e_r$  [2].

Первый этап – определение принужденных составляющих. В дифференциальных уравнениях следует положить все производные нулю. Так как в установившемся режиме величины не изменяются – они постоянны, а производные постоянных величин равны нулю. Таким образом, система дифференциальных уравнений преобразуется в систему алгебраических уравнений. Решение этой системы приведем ниже. Решения получены с помощью программно-интегрированной среды MathCAD с использованием функций Given и Find [3]:

$$\left\{ \begin{array}{l} i_d = \frac{-e_r x_q}{x_d x_q + R^2} \\ i_q = \frac{e_r R}{x_d x_q + R^2} \\ E_q = e_r \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} i_d = \frac{-e_r x_q}{x_d x_q + R^2} = -1 \\ i_q = \frac{e_r R}{x_d x_q + R^2} = 0,0123 \\ E_q = e_r = 1 \end{array} \right. \quad (5)$$

Второй этап – это решения дифференциальных уравнений методом пространства состояний.

Метод пространства состояний распространяется на системы любого порядка, важное его преимущество – это наличие матрицы состояния и вектора правых частей, с помощью которых легко определить собственные числа и определить корни характеристического уравнения, а также если записать  $A^{-1} \cdot B$ , где  $A$  – матрица состояний,  $B$  – вектор правых частей, то можно рассчитать установившийся режим.

Следует добавить, что нелинейные модели второго порядка позволяют выявлять многие принципиальные особенности поведения динамических систем. Также данный метод позволяет унифицировать описание одномерных и многомерных систем, может применяться к нелинейным и нестационарным системам, и с помощью него удобно решать задачи на ЭВМ.

Приводим уравнения (5) к нормальной форме, разрешая их относительно производных [3].

$$\begin{aligned} \frac{di_d}{dt} &= \frac{-(T_r \cdot R \cdot i_d \cdot \omega_0 + T_r \cdot x_q \cdot i_q \cdot \omega_0 - E_q + e_r)}{T_r \cdot x'_d}; \\ \frac{di_q}{dt} &= \frac{x_d \cdot i_d - R \cdot i_q + E_q}{x_q}; \\ \frac{dE_q}{dt} &= \frac{-(T_r \cdot R \cdot i_d \cdot \omega_0 \cdot x'_d - T_r \cdot x_d \cdot i_d \cdot \omega_0 - T_r \cdot x_d \cdot x_q \cdot i_q \cdot \omega_0 + x_d \cdot E_q - x_d \cdot e_r + x_q \cdot i_q \cdot \omega_0 \cdot T_r \cdot x'_d)}{T_r \cdot x'_d} \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{di_d}{dt} \\ \frac{di_q}{dt} \\ \frac{dE_q}{dt} \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} i_d \\ i_q \\ E_q \end{pmatrix} + B \end{aligned} \quad (6)$$

Матрица состояний и вектор правых частей имеют вид:



$$A = \begin{pmatrix} -\frac{R\omega_0}{x'_d} & -\frac{x_g\omega_0}{x'_d} & \frac{1}{T_r \cdot x'_d} \\ \frac{x_d\omega_0}{x_g} & -\frac{R\omega_0}{x_g} & \frac{\omega_0}{x_g} \\ \frac{\omega_0 \cdot T_r \cdot R(x_d - x'_d)}{T_r \cdot x'_d} & \frac{\omega_0 \cdot T_r \cdot x_g(x_d - x'_d)}{T_r \cdot x'_d} & \frac{-x_d}{T_r \cdot x'_d} \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -\frac{e_r}{T_r \cdot x'_d} \\ 0 \\ e_r \frac{x_d}{T_r \cdot x'_d} \end{pmatrix}$$

Собственные числа матрицы состояний дают нам корни характеристического уравнения. С помощью программы MathCAD, используя функцию  $\text{eigenvals}(A)$ , определяем собственные числа:

$$\lambda = \begin{pmatrix} -6,11904 + j313,9856 \\ -6,11904 - j313,9856 \\ -0,66654 \end{pmatrix}$$

Полученные корни говорят о том, что в решении будут присутствовать медленная аperiodическая и быстро затухающая колебательная составляющие, а с учетом принужденных составляющих (5) и постоянная составляющая.

Третий этап – Решение системы дифференциальных уравнений. Построение графических зависимостей и интерпретация результатов.

Для решения системы (6) используем программу MathCAD с использованием функции  $\text{rkfixed}()$  – метод Рунге - Кутты 4 порядка.

С помощью обратного преобразования Парка - Горева получаем фазные токи статора [3; 4; 6]  $i_A, i_B, i_C$

$$\begin{pmatrix} i_A \\ i_B \\ i_C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos(\omega_0 t + \alpha) & -\sin(\omega_0 t + \alpha) \\ \cos\left(\omega_0 t + \alpha - \frac{2\pi}{3}\right) & -\sin\left(\omega_0 t + \alpha - \frac{2\pi}{3}\right) \\ \cos\left(\omega_0 t + \alpha - \frac{2\pi}{3}\right) & -\sin\left(\omega_0 t + \alpha - \frac{2\pi}{3}\right) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} i_q \\ i_d \end{pmatrix}$$

Здесь  $\alpha$  – угол между положением продольной оси ротора генератора и осью фазы А.

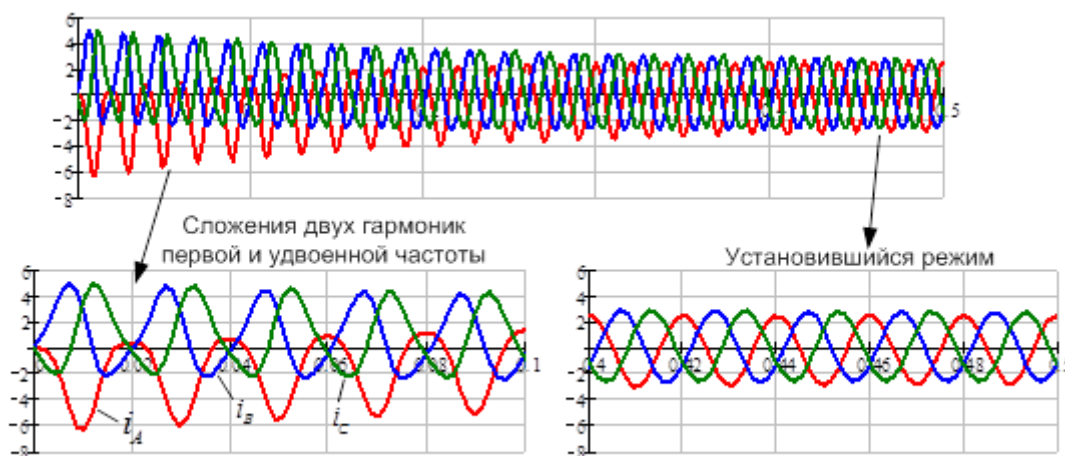


Рис. 5. На начальном этапе видно характерное проявление сложения двух гармоник. Составляющая второй гармоники быстро затухает, и остается составляющая первой гармоники.

Полученные графики показывают, что на начальном этапе короткого замыкания в токах статора возникает гармоника удвоенной частоты, что свидетельствует о несимметрии ротора. Магнитный поток от апериодической слагающей токов трех фаз статора практически неподвижен в пространстве. В обмотке возбуждения он наводит ЭДС синхронной частоты, которая создает в этой обмотке переменный ток той же частоты. В результате возникает пульсирующий магнитный поток, неподвижный относительно ротора. Пульсирующий поток можно разложить на два потока, вращающихся в противоположную сторону, один из которых неподвижен относительно статора, а другой вращается относительно статора с удвоенной частотой.

### **Выводы**

Модели синхронных генераторов, предложенные в работе, позволяют сделать следующие заключения.

Если место приложения возмущающего воздействия находится в удаленной точке от синхронного генератора, то можно не учитывать быстрые переходные процессы, происходящие в демпферных контурах и контурах статора.

Расчеты переходных процессов синхронного генератора по предложенной модели показывают, что после повторного включения может оказаться, что условия повторного короткого замыкания тяжелее первоначальных условий, то есть ток при повторном замыкании достигает большей величины.

Если место приложения возмущающего воздействия находится в точке, близкой к синхронному генератору, тогда при расчете режимов в моделях генератора следует учитывать переходные процессы в обмотках статора.

Предложенная модель хорошо согласуется с известным фактом, что на начальном этапе переходного процесса токи статора имеют гармоники удвоенной частоты.

Применение моделей возможно в сетях, содержащих синхронные генераторы, и для проектирования объектов, содержащих генераторы.

### **Список литературы**

1. Вагин Г.Я., Лоскутов А.Б., Солнцев Е.Б., Воеводин А.Г., Соснина Е.Н., Мамонов А.М., Петров А.А. Концепция применения и основные технические решения типового ряда мини-ТЭЦ // Промышленная энергетика. 2010. №7. С. 2-6.
2. Ackermann T., Knyazkin V. Interaction between Distributed Generation and the Distribution Network: Operation Aspects // Transmission and Distribution Conference and Exhibition 2002: Asia Pacific. IEEE/PES, Vol. 2, 2002. pp. 13571362.
3. Колчанова В.А., Колчанова В.А., Исаев Ю.Н., Лопатин В.В. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ УДАЛЕНИЯХ ТОЧКИ ВОЗМУЩЕНИЯ // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2.; URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=12293> (дата обращения: 15.02.2018).
4. Груздев И.А., Кадомская К.П., Кучумов Л.А., Лугинский Я.Н., Портной М.Г., Соколов Н.И. Применение аналоговых вычислительных машин в энергетических системах. Методы исследования переходных процессов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергия, 1970. 400 с.
5. Иванов-Смоленский А.В. Электрические машины: учебник для вузов. В двух томах. Том 2. М.: Издательский дом МЭИ, 2006. 532 с.
6. Самойленко В.О., Коркунова О.Л., Паздерин А.В., Новиков Н.Н. Особенности отключения токов коротких замыканий генераторов малой мощности // Релейщик. 2014. №4 (20). С. 26-31.
7. Копылов И.П., Клоков Б.К., Морозкин В.П., Токарев Б.Ф. Проектирование электрических машин. 3-е изд., испр. и доп. М.: Высшая школа, 2002. 757 с.
8. Черных И.В. SIMULINK: среда создания инженерных приложений. М.: ДИАЛОГ-

МИФИ, 2003. 496 с.

9. Ndznez-Hernandez I., Breedveld P., Weustink P., Gonzalez-A G. Phasor Analysis of a Synchronous Generator: A Bond Graph Approach // International Journal of Electrical, Computer, Electronics and Communication Engineering, Vol. 8, №7, 2014. pp. 1059 - 1065.

10. Медведев М.Ю., Шевченко В.А. Оценка возмущений в процессе автоматического регулирования синхронного генератора // «Инженерный вестник Дона», 2013, №4. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/1930](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/1930).

11. Хватов О.С., Дарьенков А.Б., Поляков И.С. Математическое описание алгоритма управления топливоподачей дизель-генераторной электростанции переменной скорости вращения // «Инженерный вестник Дона», 2013, №3. URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n3y2013/1869](http://ivdon.ru/magazine/archive/n3y2013/1869).

УДК 621.224: 62-253

## РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ОТЖАТИЯ ВОДЫ С КАМЕРЫ РАБОЧЕГО КОЛЕСА

*Калыбаев Дастан Калыбаевич студент гр. ЭЭМ-6-16(ГЭ) Энергетического факультета КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: [daki\\_92kg@mail.ru](mailto:daki_92kg@mail.ru)*

*Руководитель: Жабудаев Турукмен Жусупбекович к.т.н., доцент, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: [turukmen@mail.ru](mailto:turukmen@mail.ru)*

**Аннотация.** В данной статье были рассмотрены все возможные варианты системы отжатия воды с камеры рабочего колеса. Общие понятия о параметрах гидротурбины рабочего колеса и вспомогательных оборудований.

**Ключевые слова:** гидротурбина, рабочее колесо, камера рабочего колеса, отжатие воды, подводный аппарат

## INFLUENCE OF THE HEIGHT OF DRAFT TUBE TO THE EFFICIENCY OF HYDROTURBINE

*Kalybaev Dastan Kalybayevich student gr. ЭЭМ-6-16 (ГЭ) Power Department of KSTU. I.Razzakova, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek city, Aytmatov Avenue 66, e-mail: [daki\\_92kg@mail.ru](mailto:daki_92kg@mail.ru)*

*Supervisor: Zhabudaev Turukmen PhD (Engineering), Associate Professor, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov e-mail: [turukmen@mail.ru](mailto:turukmen@mail.ru)*

**Annotation.** In this article, we considered all possible options for a system for squeezing water from the impeller chamber. General concept of the parameters of the impeller turbine and auxiliary equipment.

**Keywords:** hydraulic turbine, impeller, impeller chamber, water depression, supply apparatus.

Необходимость работы гидроагрегатов в режиме синхронного компенсатора возникает при недостатке в энергосистеме реактивной мощности и избытке ее, вызванном наличием больших емкостных токов в период малых активных нагрузок, подключенных к шинам Гидроэлектростанций (ГЭС) протяженных линий электропередачи.

Гидрогенератор при недостатке реактивной мощности в системе работает как перевозбужденный синхронный электродвигатель, получает реактивный ток, емкостный по

отношению к сети, тем самым улучшая коэффициент мощности ( $\cos\varphi$ ) сети, а при избытке реактивной мощности — как недовозбужденный синхронный электродвигатель, выдавая индуктивный ток, компенсирующий емкостный ток в сети.

Предельная реактивная мощность в режимах перевозбуждения или недовозбуждения гидрогенератора при работе в режиме синхронного компенсатора ограничивается допустимыми повышениями температуры обмотки ротора и лобовых частей обмотки статора и устанавливается на основании технических условий завода-изготовителя или данных натурных тепловых испытаний генератора.

Известны способы отжатия воды из камеры рабочего колеса гидротурбины путем впуска воздуха через отверстия на крышке турбины.

Для отжатия воды используют сжатый воздух, нагнетаемый в камеру рабочего колеса компрессорными установками.

Поскольку, давление в камере рабочего колеса для отжатия из нее воды достигает десятка атмосфер, необходимо наличие на станции мощных компрессорных установок с ресиверами, снабженных системой автоматического управления и контроля, что и является основным недостатком известных способов.

Для повышения эффективности и упрощения процесса отжатия воды используют атмосферный воздух, который поступает в камеру в момент резкого и быстрого закрытия направляющего аппарата под влиянием насосного гидродинамического эффекта движения воды в отсасывающей трубе.

Затем уровень воды в отсасывающей трубе под воздействием напора, определяемого уровнем нижнего бьефа, будет повышаться, сжимая воздух, находящийся в проточном тракте.

Установившиеся в отсасывающей трубе уровень и, следовательно, давление сжатого воздуха также будут определяться значением уровня воды в нижнем бьефе и величиной минимального уровня в отсасывающей трубе.

Способ отжатия воды из камеры рабочего колеса гидротурбины при переводе ее в режим синхронного компенсатора путем подачи воздуха под рабочее колесо через отверстия на крышке турбины, отличающееся тем, что, с целью повышения эффективности процесса отжатия, при быстром закрытии направляющего аппарата осуществляют подачу атмосферного воздуха, используя насосно-гидродинамический эффект движения воды в отсасывающей трубе.

При работе гидроагрегата в режиме синхронного компенсатора рабочее колесо турбины должно быть освобождено от воды.

Система охлаждения лабиринтных уплотнений радиально-осевых рабочих колес должна обеспечивать работу без повышения их температуры.

На гидроэлектростанциях, имеющих предтурбинные затворы, при переводе гидроагрегата в режим синхронного компенсатора предтурбинный затвор должен быть закрыт.

Поддержание уровня воды под рабочим колесом, подкачка сжатого воздуха должны производиться автоматически.

При работе гидроагрегата в режиме синхронного компенсатора направляющий аппарат закрыт, доступ воды к гидротурбине прекращен, генератор включен в сеть и работает как двигатель при наличии реактивного тока в обмотке статора, опережающего напряжение статора или отстающего от него по фазе. Потребляемая при этом генератором мощность расходуется на преодоление механических и вентиляционных потерь и в значительной степени зависит от условий вращения рабочего колеса гидротурбины. При освобожденном от воды рабочем колесе (в случае положительной высоты отсасывания или в результате специального отжатия воды от рабочего колеса) потребляемая мощность

составляет 2-4% номинальной мощности гидрогенератора, а при затопленном рабочем колесе потребляемая мощность увеличивается до 15-20% номинальной.

Перевод в режим синхронного компенсатора вертикальных гидроагрегатов с осевыми поворотно-лопастными, радиально-осевыми и диагональными гидротурбинами, работающими с отрицательными высотами отсасывания, осуществляется следующим образом. Гидроагрегат разгружается по активной мощности до положения холостого хода, направляющий аппарат полностью закрывается, генератор остается включенным в сеть. В момент полного закрытия направляющего аппарата открывается клапан впуска сжатого воздуха в целях срыва вакуума в зоне рабочего колеса турбины и освобождения его от воды. Сжатый воздух подается в отсасывающую трубу до полного отжатия воды от рабочего колеса с некоторым запасом, исключаяющим захват воды нижними кромками лопастей и обеспечивающим определенную продолжительность работы гидроагрегата без впуска воздуха к рабочему колесу. Уровень отжатия воды от рабочего колеса рекомендуется устанавливать:

- для радиально-осевых гидротурбин — на 1 м ниже нижнего обода рабочего колеса;
- для поворотно-лопастных гидротурбин с четырьмя лопастями — на 1 м ниже, а с восемью лопастями — на 2,5 м ниже выходных кромок лопастей при полном их развороте.

После отжатия воды генератор загружается реактивной нагрузкой. Давление сжатого воздуха, используемого для отжатия воды от рабочих колес гидротурбин, при переводе гидроагрегата в режим синхронного компенсатора составляет 7 — 8 кгс/см<sup>2</sup> для систем низкого давления или 36 — 40 кгс/см<sup>2</sup> для систем высокого давления.

Время отжатия воды от рабочего колеса при правильно запроектированной и налаженной пневматической системе и нормальных протечках воды через закрытый направляющий аппарат не должно превышать 1 мин от момента подачи импульса на перевод гидроагрегата в режим синхронного компенсатора.

Последовательность перевода капсульного гидроагрегата в режим синхронного компенсатора аналогична описанной выше с той лишь разницей, что воздух в камеру рабочего колеса не подается, а лопасти свертываются на предельно возможный угол. Перевод гидроагрегатов с ковшовыми гидротурбинами в режим синхронного компенсатора производится после разгрузки по активной мощности закрытием игл направляющих сопл. Отжатие воды при этом не требуется, так как ковшовые гидротурбины располагаются выше уровня нижнего бьефа.

Перевод гидроагрегатов в режим синхронного компенсатора осуществляется дистанционно или автоматически. Операции по поддержанию давления воздуха в зоне рабочего колеса, обеспечивающего необходимый уровень воды в отсасывающей трубе при работе гидроагрегата в режиме синхронного компенсатора, выполняется автоматически.

Перевод гидроагрегата из режима синхронного компенсатора в генераторный также производится либо дистанционно с главного пульта управления, либо автоматически — при аварийном понижении частоты в энергосистеме и работе схемы частотного пуска гидроагрегатов. Необходимость полной готовности гидроагрегата к переводу из режима синхронного компенсатора в генераторный диктуется требованиями быстрого ввода резерва мощности при аварийных ситуациях в энергосистеме, сопровождающихся понижением частоты. Этим требованиям наилучшим образом удовлетворяет такой процесс набора нагрузки гидроагрегатом, переводимым из режима синхронного компенсатора в генераторный, при котором время полного набора нагрузки определяется лишь скоростью открытия направляющего аппарата и может достигать до 15 — 20 с.

Система по переводу гидроагрегатов в режим синхронного компенсатора должна работать с оптимальными параметрами воздушной системы.

Бесперебойная работа гидротурбинных установок обеспечивает надежную работу ГЭС по выработке электроэнергии в соответствии с заданной ей нагрузкой или заданным

режимом автоматического регулирования мощности, частоты или перетока мощности по линиям электропередачи, а также постоянную готовность резервных гидроагрегатов к принятию нагрузки.

Под надежностью понимается способность оборудования работать безотказно. При этом отказом считается событие, которое нарушает работоспособность оборудования и отдельных его узлов и при котором их параметры выходят за пределы допустимых значений и не выполняются заданные функции.

Хорошо запроектированное, изготовленное, смонтированное и правильно эксплуатируемое оборудование в течение расчетного периода не должно отказывать в работе. Однако, как показывает опыт, вероятность безотказной работы, как правило, не достигает 100%.

Частота, с которой происходят отказы оборудования, является одним из параметров математического определения надежности и называется интенсивностью отказов. Интенсивность отказов измеряется числом отказов за определенный период (например за 1000 ч) работы устройства.

Свойство оборудования сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта называется долговечностью.

Приспособленность установки к предупреждению, обнаружению и устранению причин отказов характеризует ее ремонтпригодность.

Термины и определения основных понятий в области надежности, а также показатели надежности приведены в ГОСТ 27002-89 [1].

Отдельные показатели надежности, относящиеся к гидротурбинам, приводятся в ГОСТ 26945-86 [2].

Для характеристики надежности гидротурбин (гидроагрегатов) используется такой показатель, как коэффициент технического использования  $K_{ТИ}$ :

$$K_{ТИ} = \frac{T_{ГЕН} + T_{СК}}{T_{КАЛ}}$$

где  $T_{КАЛ}$  - календарный период наблюдения, принимаемый при анализе надежности равным одному году (8760 ч);  $T_{ГЕН}$  — суммарное число часов работы гидроагрегата в генераторном режиме за период  $T_{кал}$ ;  $T_{СК}$  — суммарное число часов работы гидроагрегата в режиме синхронного компенсатора за период  $T_{кал}$ .

Бесперебойная и надежная работа гидротурбинных установок в значительной степени зависит от уровня эксплуатации, своевременной реконструкции и модернизации оборудования, замены изношенных узлов, качества ремонтных и наладочных работ.

Для организации эффективной и надежной эксплуатации гидротурбинных установок необходимо после комплексного их опробования (в период освоения) провести натурные испытания. Эти испытания позволяют: выявить недостатки проектирования, изготовления и монтажа оборудования; проверить выполнение технических условий и заводских гарантий по энергетическим и механическим характеристикам, гарантий регулирования гидротурбин; проверить надежность отдельных узлов и гидроагрегатов в целом; установить оптимальные режимы и условия работы гидроагрегатов; определить действительные запасы статической и динамической устойчивости гидрогенераторов при параллельной работе в энергосистеме. Объем и содержание таких испытаний определены в [3]. Большая часть испытаний проводится специализированными организациями — ОРГРЭС, ВНИИЭ и другими или службами энергетических объединений, так как требует специальной подготовки персонала и высокой оснащенности средствами измерения.

Для повышения надежности работы оборудования в первую очередь следует выявлять элементы оборудования с низкой надежностью, обеспечивать их восстановление или замену более надежными и долговечными, в том числе; заменять лопасти рабочих колес гидротурбин, выполненных из обычных углеродистых сталей, лопастями из кавитационно-

стойких (нержавеющих) сталей; своевременно восстанавливать места кавитационных повреждений лопастей рабочих колес и других элементов проточной части гидротурбин, заделывать появившиеся трещины на лопастях рабочих колес; совершенствовать и своевременно заменять уплотнения лопастей рабочих колес, валов гидроагрегатов, маслованн подпятников и подшипников.

Кроме того, необходимо: улучшать системы охлаждения гидрогенераторов, подпятников и подшипников; следить за равномерным распределением нагрузки на сегменты подпятников, улучшать систему температурного контроля за их работой; совершенствовать способы и аппаратуру эксплуатационного контроля за электрическими и механическими параметрами работы гидроагрегатов; упрощать вспомогательные системы оборудования гидротурбинной установки (смазки, технического водо- и воздухо- снабжения, водооткачивающего и другого оборудования); совершенствовать системы автоматического управления путем внедрения современных микропроцессорных устройств и сокращения количества реле, контактов, гидроблокировок и т.п.

Надежность оборудования в большой степени зависит от качества выполняемых ремонтных работ, поэтому на ГЭС и в энергообъединениях необходимо вести постоянную работу по совершенствованию организации ремонта.

Оптимальный КПД ГЭС следует рассматривать с учетом заданной нагрузки, напора и режима ее работы в энергосистеме. Режим работы ГЭС задается с учетом интересов энергосистемы исходя из получения максимального экономического эффекта. Основными энергетическими показателями ГЭС являются ее установленная мощность, годовая выработка электроэнергии и удельный расход.

#### Список литературы

1. С. Я. Жука . Смирнов А. М., Усталов В. А. М., «Энергия», 1974,
2. Потапов В.М., Ткаченко П.Е., Юшманов О.Л., - М: Колос,1972
3. Гидроэнергоресурсы Киргизии и их использование. Сборник научных трудов.- Фрунзе: Изд. ФПИ, -1984.

УДК 621.31:502.174.3

### ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ОТ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

*Карымбаев Уланбек Таалайбекович, магистрант, Кыргызский Государственный Технический Университет им. И. Раззакова, 720044, г. Бишкек. Ч.Айтматова, 66, [spaires\\_94@mail.ru](mailto:spaires_94@mail.ru) ORCID: 0000-0002-2246-4661,*

*Научный руководитель: Рырсалиев Абдикерим Сатиканович к.т.н., доц кафедры «Электроснабжение» Кыргызский Государственный Технический Университет им. И.Раззакова, 720044, г. Бишкек. Ч.Айтматова, 66, [aryrsaliev@mail.ru](mailto:aryrsaliev@mail.ru) ORCID: 0000-0003-2839-0736*

**Аннотация.** Использовать энергию солнечных элементов можно также как и энергию других источников питания, с той разницей, что солнечные элементы не боятся короткого замыкания. Каждый из них предназначен для поддержания определенной силы тока при заданном напряжении. Но в отличие от других источников тока характеристики солнечного элемента зависят от количества, падающего на его поверхность света. Например, набежавшее облако может снизить выходную мощность более чем на 50%. Кроме того отклонения в технологических режимах влекут за собой разброс выходных параметров элементов одной партии. Следовательно, желание обеспечить максимальную отдачу от фотоэлектрических преобразователей приводит к необходимости сортировки элементов по



выходному току. Для объяснения характеристик элемента можно пользоваться простых для понимания кривых - вольтамперных характеристик (ВАХ) солнечных элементов.

Напряжение холостого хода, генерируемое одним элементом, слегка изменяется при переходе от одного элемента к другому в одной партии и составляет около 0.6 В. Эта величина, не зависит от размеров элемента. По-иному обстоит дело с током. Он зависит от интенсивности света и размера элемента, под которым подразумевается площадь его поверхности.

Элемент размером 100\*100 мм в 100 раз превосходит элемент размером 10\*10 мм и, следовательно, он при той же освещенности выдаст ток в 100 раз больший.

Батареи можно составлять в любой желаемой комбинации. Простейшей батареей является цепочка из последовательно включенных элементов. Можно также соединить параллельно цепочки, получив так называемое последовательно-параллельное соединение.

Важным моментом работы солнечных элементов является их температурный режим. При нагреве элемента на один градус свыше 25°C он теряет в напряжении 0,002В, т.е. 0,4 %/град.

В яркий солнечный день элементы нагреваются до 60-70°C теряя 0,07-0,09В каждый. Это и является основной причиной снижения КПД солнечных элементов, приводя к падению напряжения, генерируемого элементом.

КПД обычного солнечного элемента колеблется в пределах 10-16 %. Это значит, что элемент размером 100\*100 мм при стандартных условиях может генерировать 1-1,6 Вт.

Энергетические потери - потери количества возбужденных светом пар электронов и дырок или переносимой ими энергии. Эти потери обусловлены рекомбинацией носителей, не дошедших до  $p-n$  - перехода, и зависят от конструкции ФЭС, толщины наружного слоя полупроводника и состояния его поверхности. Кроме того, если энергия квантов света значительно превышает ширину запрещенной зоны ( $hn \gg DE$ ), то избыточная часть поглощенной энергии ( $hn - DE$ ) растрачивается на нагревание фотоэлементов.

**Ключевые слова:** солнечная энергия, сила тока, солнечные элементы, преобразователь, батареи, генерируемый, полупроводник.

## **ELECTRICAL SUPPLY FROM NON-TRADITIONAL RENEWABLE SOURCES OF ENERGY**

*Karymbaev Ulanbek Taalaybekovich, Master of Arts, Kyrgyz State Technical University. I.Razzakova, 720044, Bishkek. Ch.Aitmatova, 66, spaires\_94@mail.ru ORCID: 0000-0002-2246-4661,*

*Rirsaliyev Abdikerim Satikanovich Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department "Power Supply" Kyrgyz State Technical University. I. Razzakova, 720044, Bishkek. Ch.Aitmatova, 66, arysaliyev@mail.ru ORCID: 0000-0003-2839-0736*

**Annotation.** Use the energy of solar cells can also be like the energy of other power sources, with the difference that solar cells are not afraid of short-circuits. Each of them is designed to maintain a certain current strength at a given voltage. But unlike other current sources, the characteristics of a solar cell depend on the amount of light falling on its surface. For example, an oncoming cloud can reduce the output power by more than 50%. In addition, deviations in the technological modes entail a variation in the output parameters of the elements of one batch. Consequently, the desire to ensure the maximum return from photoelectric converters leads to the need to sort the elements by the output current. To explain the characteristics of the element, one can use simple for understanding curves - current-voltage characteristics (VAC) of solar cells.

The idling voltage generated by a single element varies slightly from one element to another in one batch and is about 0.6 V. This value does not depend on the dimensions of the element. The

situation is different with the current. It depends on the intensity of light and the size of the element, by which is meant the area of its surface.

The element 100 \* 100 mm in size is 100 times greater than the element measuring 10 \* 10 mm and, consequently, it will give a current 100 times larger at the same illumination.

Batteries can be made in any desired combination. The simplest battery is a chain of sequentially inserted elements. You can also connect the chains in parallel, resulting in a so-called serial-parallel connection.

An important point in the operation of solar cells is their temperature regime. When the element is heated one degree higher than 25 ° C, it loses 0.002 V, ie. 0.4% / deg.

On a bright, sunny day, the elements are heated to 60-70oC losing 0.07-0.09V each. This is the main reason for reducing the efficiency of solar cells, leading to a drop in voltage generated by the element.

The efficiency of an ordinary solar cell varies between 10-16%. This means that an element of 100 \* 100 mm size can generate 1-1.6 W under standard conditions.

Energy losses are the loss of the number of pairs of electrons and holes excited by light or the energy transferred by them. These losses are due to the recombination of carriers that do not reach the pn junction, and depend on the design of the FES, the thickness of the outer layer of the semiconductor, and the state of its surface. In addition, if the energy of light quanta is much larger than the width of the forbidden band ( $h\nu \gg DE$ ), the excess part of the absorbed energy ( $h\nu-DE$ ) is wasted by heating the photocells.

**Keywords:** solar energy, current strength, solar cells, converter, batteries, generated, semiconductor.

Требуемая энергия переменного тока от аккумулятора определяется по формуле:

$$Q_{AB} = N_{год} \cdot K \quad (1)$$

Угол наклона солнечных панелей определяется по следующей формуле:

$$\beta = \varphi \pm \delta_{cp} \quad (2)$$

Где,  $\varphi$  - широта местности

$\delta_{cp}$  угол склонения солнца

для Бишкека  $\varphi=43^0$

$$\delta = 23,45 \sin \left( 360 \frac{284+n}{365} \right) \quad (\text{формула Купера}) \quad (3)$$

$$\delta_{cp} = \frac{\delta_1 + \delta_2}{2} \quad (4)$$

Где, n – порядковый номер дня.

Для определения среднего угла солнцестояния для ФЭП круглогодичного режима работы берутся дни с минимальной интенсивностью солнечного излучения (31 декабря-1 января):

$$\delta_1 = 23,45 \sin \left( 360 \frac{284+1}{365} \right) = 23,01^\circ \quad (5)$$

$$\delta_2 = 23,45 \sin \left( 360 \frac{284+365}{365} \right) = 23,08^\circ \quad (6)$$

$$\delta_{cp} = \frac{23+23}{2} = 23,04^\circ \quad (7)$$

$$\beta = 43^\circ + 23,04^\circ = 66,04^\circ \approx 66^\circ \quad (8)$$

Коэффициент пересчета  $R$  количества солнечной энергии с горизонтальной поверхности на наклонную поверхность солнечной батареи с южной ориентацией равен сумме трех составляющих, соответствующих прямому, рассеянному и отраженному солнечному излучению:

$$R = \left(1 - \frac{\dot{Y}_d}{\dot{Y}}\right) \cdot R_i + \frac{\dot{Y}_d}{\dot{Y}} \cdot \frac{1 + \cos \beta}{2} + \rho \frac{1 - \cos \beta}{2} \quad (9)$$

где  $\rho$  - коэффициент отражения (альбедо) поверхности Земли и окружающих тел, обычно принимаемый равным 0,7 для зимы и 0,2 для лета;

$\dot{Y}$  – приход солнечной радиации на горизонтальную поверхность;

$R_n$  – коэффициент пересчета прямой солнечной радиации с горизонтальной поверхности на наклонную;

$\dot{Y}_d$  – приход диффузной солнечной радиации;

$\beta$  – угол наклона солнечной панели.

Данные по поступлению солнечного излучения для г. Бишкек приведены в приложении.

Среднемесячный коэффициент пересчета прямого солнечного излучения для поверхности наклонной солнечной батареи имеет вид:

$$R_i = \frac{\cos(\varphi - \beta) \cdot \cos \delta \cdot \sin \omega_{ci} + \sin(\varphi - \beta) \cdot \sin \delta}{\cos \varphi \cos \delta \sin \varphi_c + \frac{\pi}{180} \cdot \omega_c \sin \varphi \cdot \sin \delta} \quad (10)$$

где:  $j$ - широта местности, град.;  $\beta$ - угол наклона солнечной батареи к горизонту, град.;  $d$ - склонение Солнца в средний день месяца, град.

Часовой угол захода (восхода) Солнца для горизонтальной поверхности:

$$\omega = \arccos(-\tan \varphi \cdot \tan \delta)$$

В качестве часового угла захода Солнца для наклонной поверхности с южной ориентацией принимают меньшую из двух величин:  $\omega_3$  или  $\omega_{3,n}$ , рассчитанную по формуле:

$$\omega_{ci} = \arccos[-\tan(\varphi - \beta) \cdot \tan \delta] \quad (11)$$

Среднемесячное дневное суммарное количество солнечной энергии, поступающей на наклонную поверхность солнечной батареи  $\dot{E}_n$ , определяется по формуле:

$$\dot{E}_n = R \cdot \dot{E} \quad (12)$$

#### Список литературы

1. Тагайматова А.А. Альтернативные источники энергии: -Бишкек:ИЦ “Техник”,2012.

2. . Тагайматова А.А. Солнечная энергетика: методы расчета основных параметров солнечных установок. Бишкек, 2009.
3. Обозов А. Дж., Ботпаев Р. Возобновляемые источники энергии.-Бишкек: “Техник”, 2009.
4. Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
5. Виссарионов В.И. Энергетическое оборудование для использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. – М.: МЭИ, 2004.

УДК 621.3015.2 - 303.833.7

## ИССЛЕДОВАНИЕ ХАОТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ.

*Майрамбек уулу Урмат магистрант гр.ЭЭМ-1-16, КГТУ им. И. Раззакова, 0312 54 51 49 Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: [mairambekuuluurmat@gmail.ru](mailto:mairambekuuluurmat@gmail.ru)*

*Научный руководитель Иманакунова Женишкуль Сартбаевна к.т.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, 0312 54 51 49 Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: [j.imanakunova@gmail.com](mailto:j.imanakunova@gmail.com)*

**Аннотация.** разработка экспериментальной установки для изучения условий возникновения хаотических колебаний в данной физической системе, определение критических значений параметров, установление критериев хаоса и построение математической модели, описывающий этот процесс.

**Ключевые слова.** Однофазные замыкания, хаотические колебания, перемежающаяся дуга, нелинейные характеристики электрической дуги.

## STUDY OF CHAOTIC OSCILLATIONS IN THE ELECTRIC POWER INDUSTRY AND IN ELECTRICAL ENGINEERING.

*Urmat Mairambek uulu, master Kyrgyz State Technical University, named Razzakova, 0312 54 51 49, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Ch. Aitmatov Avenue, e-mail: [mairambekuuluurmat@gmail.ru](mailto:mairambekuuluurmat@gmail.ru)  
Scientific director: **Zhenishkul Imanakunova Sartbaevna, c.t.s, associate professor of Kyrgyz State Technical University, named Razzakova, 0312 54 51 49, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Ch. Aitmatov Avenue, e-mail: [j.imanakunova@gmail.u](mailto:j.imanakunova@gmail.u)***

**Annotation.** Development of an experimental setup for studying the conditions for the onset of chaotic oscillations in each physical system, the determination of critical parameter values, the establishment of chaos criteria, and the construction of a mathematical model describing this process.

**Keywords.** Single-phase closures, chaotic oscillations, intermittent arc, non-linear characteristics of the electric arc.

Для более полного понимания происходящих процессов при перемежающихся дуговых замыканиях на землю и для выявления основных факторов и взаимосвязей рассматриваемого процесса, а также для уточнения его математической модели, представляет определенный практический и научный интерес исследование хаотических колебаний на моделях реальных сетей.

При однофазном замыкании на землю исследования хаотических колебаний в электроэнергетике важны по той причине, что такие колебания в распределительных электрических сетях 6–35 кВ затрудняют селективное действие релейной защиты и выявление возможных перенапряжений в них, поскольку оказывается неизвестной точная зависимость напряжений в элементах сети от времени.

Хотя проблеме изучения перемежающихся дуговых замыканий на землю посвящено много исследований и существует множество гипотез (Петерсена, Петерса и Слепяна, Белякова Н. Н.), в реальных сетях дуговые процессы происходят не так, как в описанных гипотезах. В этих работах не учитывается влияние нелинейных характеристик электрической дуги на течение процесса и не ставится вопрос о причинах ее хаотичного поведения.

Результаты работ многих исследователей показали, что хаотические колебания возникают в электрических системах в присутствии сильной нелинейности: нелинейные сопротивления, емкости или индуктивные элементы, диоды.

В сетях с изолированной нейтралью, при изучении электрических процессов, вызванных перемежающейся дугой, необходимо принять некоторую модель дугового замыкания в схемах замещения соответствующих электрических сетей. Для решения задачи моделирования дуги в такой схеме необходимо учитывать динамическую вольтамперную характеристику именно перемежающейся дуги.

В работе [1] дуговой промежуток в схемах замещения представлен в виде идеального ключа, который замыкается при достижении значения напряжения, равного пробивному, а размыкается при прохождении тока через нуль.

Анализ течения перемежающейся дуги показывает, что более приемлемой моделью дугового промежутка является представление его в виде диода [2]. Действительно, электрический разряд воздушного промежутка между поврежденной фазой и землей можно представить как пробой газов в неоднородном поле, так как разряд протекает между электродами «острие (фаза) – плоскость (земля)» (рис. 1).

Наибольшая напряженность поля у электрода-острия, поэтому здесь начинаются ионизационные процессы. Около электрода-острия остаются положительные ионы, образовавшиеся в результате ударной ионизации. Она имеет место, когда налетающая на атом (молекулу) другая атомная частица сообщает валентному электрону энергию  $\delta W \geq qU_u$ .

При газовом разряде практически всегда ударную ионизацию производят электроны, и этот процесс можно записать так:  $A + \vec{e} = A^+ + \vec{e} + \vec{e}$ . В случае острия положительной полярности (рис.1 а) заряд положительных ионов усиливает поле во внешней области и тем самым способствует развитию разряда, обратное происходит при отрицательной полярности электрода-острия (рис. 1 б). Поэтому пробивное напряжение при положительной полярности электрода-острия получается меньше, чем при отрицательной полярности, что подтверждается экспериментально [3]. Вследствие этого дуговой промежуток можно заменить диодом, имеющим нелинейную вольтамперную характеристику.

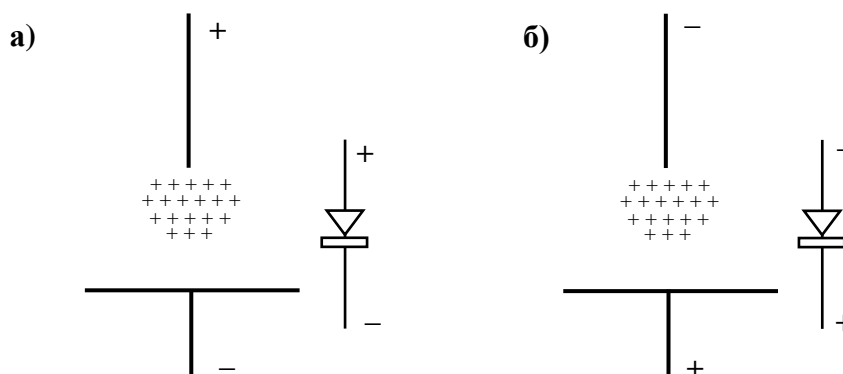


Рис. 1. Эквивалентное представление воздушного промежутка между поврежденной фазой и землей в виде «острие (фаза) - плоскость (земля)», где а) в фазе проводимости диода; б) диод заперт

На рис.2 показана схема основных частей экспериментальной установки. Объектом исследования является физическая модель электрической сети напряжением 10 кВ. В числе других важных деталей установки – система обработки и хранения данных (компьютер для управления экспериментом и анализа данных), система графического представления данных (например, осциллограф).

Целью данной работы является разработка экспериментальной установки для изучения условий возникновения хаотических колебаний в данной физической системе, определение критических значений параметров, установление критериев хаоса и построение математической модели, описывающий этот процесс.

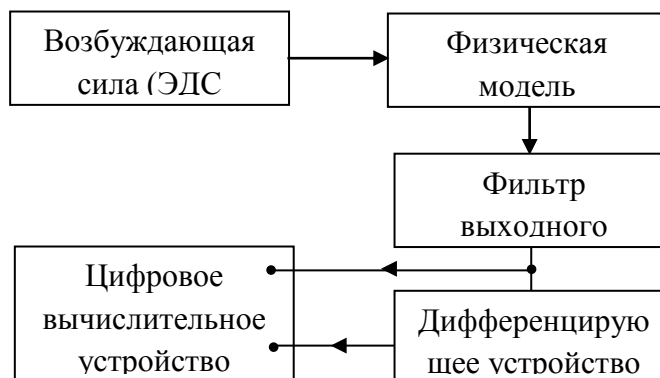


Рис. 2. Компоненты экспериментальной установки, предназначенной для исследования условия возникновения хаотических колебаний электрической системы

Схема замещения одной фазы исследуемой сети относительно земли показана на рис. 3.

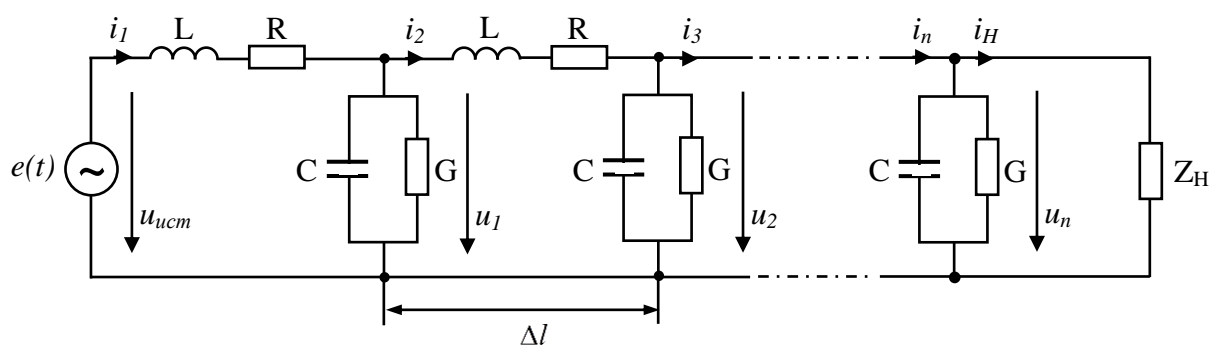


Рис. 3. Схема замещения одной фазы, где  $L = L_0 \Delta l$ ,  $R = R_0 \Delta l$ ,  $C = C_0 \Delta l$ ,  $G = G_0 \Delta l$

Для составления математической модели исследуемой сети воспользуемся методом переменных состояний [5], который предполагает:

- составление по законам Кирхгофа и уравнениям отдельных элементов цепей единой системы дифференциальных уравнений – уравнений состояния;
- аппроксимацию уравнений состояния на каждом шаге расчета разностными уравнениями;
- численное решение полученной системы разностных уравнений.

В качестве переменных состояний выбираем напряжения на емкостных элементах  $u_1, u_2, \dots, u_n$  и токи на индуктивных элементах  $i_1, i_2, \dots, i_n$ . Выделение этих величин в качестве переменных, характеризующих энергетическое состояние электрической цепи, позволяет формировать дифференциальные уравнения в нормальной форме, так как только в этих элементах токи и напряжения связаны между собой через производные.

$$\left\{ \begin{array}{ll} C \frac{du_1}{dt} = i_1 - i_2 - Gu_1; & C \frac{du_2}{dt} = i_2 - i_3 - Gu_2; \\ C \frac{du_3}{dt} = i_3 - i_4 - Gu_3; \dots & C \frac{du_{n-1}}{dt} = i_{n-1} - i_n - Gu_{n-1}; \\ C \frac{du_n}{dt} = i_n - (G + \frac{1}{Z_H})u_n; & L \frac{di_1}{dt} = u_{ucm} - u_1 - Ri_1; \\ L \frac{di_2}{dt} = u_1 - u_2 - Ri_2; & L \frac{di_3}{dt} = u_2 - u_3 - Ri_3; \dots \\ L \frac{di_{n-1}}{dt} = u_{n-2} - u_{n-1} - Ri_{n-1}; & L \frac{di_n}{dt} = u_{n-1} - u_n - Ri_n. \end{array} \right.$$

Запишем данную систему дифференциальных уравнений в матричной форме:

$$\underbrace{\begin{bmatrix} C & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & C & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & C & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & C & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & C & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & L & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & L & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & L & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & L & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & L \end{bmatrix}}_H \cdot \frac{d}{dt} \underbrace{\begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ \vdots \\ u_{n-1} \\ u_n \\ i_1 \\ i_2 \\ i_3 \\ \vdots \\ i_{n-1} \\ i_n \end{bmatrix}}_x =$$



$$= \underbrace{\begin{bmatrix} -G & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & -G & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -G & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & -G & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & -G + \frac{1}{Z_H} & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 \\ \hline -1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & -R & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & -R & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 & -R & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & -R & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 & -1 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & -R \end{bmatrix}}_K \cdot \underbrace{\begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ \vdots \\ u_{n-1} \\ u_n \\ \hline i_1 \\ i_2 \\ i_3 \\ \vdots \\ i_{n-1} \\ i_n \end{bmatrix}}_x + \underbrace{\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \hline 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}}_C \cdot u_{ucm},$$

$$H \frac{dx}{dt} = K \cdot x + C \cdot u_{ucm}, \quad \frac{dx}{dt} = H^{-1} \cdot K \cdot x + H^{-1} \cdot C \cdot u_{ucm}, \quad A = H^{-1} \cdot K, \quad B = H^{-1} \cdot C$$

Таким образом,

$$\frac{dx}{dt} = A \cdot x + B \cdot u_{ucm} \quad \text{или} \quad \frac{dx}{dt} = f(x, t, u_{ucm}), \quad x(0) = x_0$$

где  $x$  –  $m$ -мерный вектор искомым величин, где  $m=2 \cdot n$ ;  $A, B$  –  $m$ -мерные матрицы коэффициентов;  $f(x, t, u_{ucm})$  –  $m$ -мерная вектор-функция;  $u_{ucm}$  –  $m$ -мерный вектор внешних воздействий;  $x_0$  –  $m$ -мерный вектор начальных значений искомым величин.

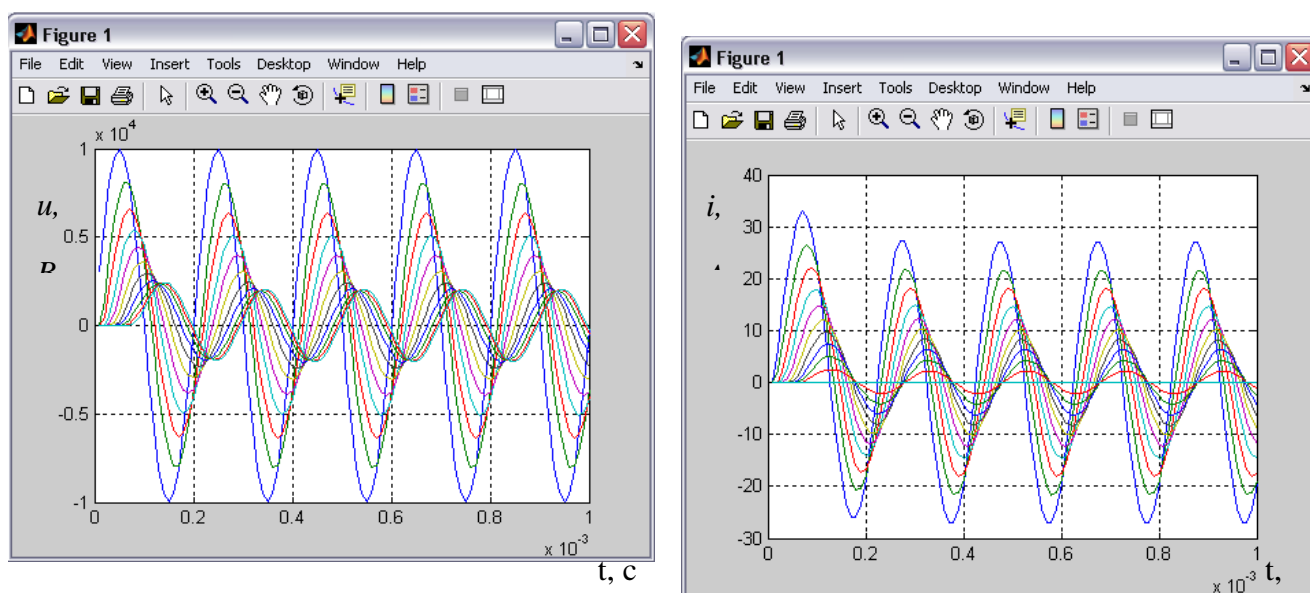
Численное интегрирование полученных дифференциальных уравнений осуществляется методом Рунге-Кутта четвертой степени [6], который является одним из методов повышенной точности и наилучшим с точки зрения решения задач на ЭВМ:

$$x(t_{i+1}) = x(t_i) + \frac{\Delta t}{6} [k_1 + 2 \cdot k_2 + 2 \cdot k_3 + k_4]$$

$$k_1 = A \cdot x(t_i) + B \cdot u(t_i), \quad k_2 = A \cdot (x(t_i) + \frac{\Delta t}{2} k_1) + B \cdot u(t_i + \frac{\Delta t}{2}),$$

$$k_3 = A \cdot (x(t_i) + \frac{\Delta t}{2} k_2) + B \cdot u(t_i + \frac{\Delta t}{2}), \quad k_4 = A \cdot (x(t_i) + \Delta t \cdot k_3) + B \cdot u(t_i + \Delta t).$$

Результаты моделирования методом Рунге-Кутта четвертой степени при заданных значениях параметров линии ( $R_0=25$  Ом/км;  $L_0=0,0035$  Гн/км;  $G_0=0,00095$  См/км;  $C_0=0,000000015$  Ф/км;  $f = 5000$  Гц;  $Z_H=100000000$  Ом) показаны на графиках:



**Рис. 5.** Мгновенные значения напряжений  $u_1, u_2, \dots, u_{10}$  и токов  $i_1, i_2, \dots, i_{10}$  вдоль линии длиной 10 км.

В заключении отметим, что результаты моделирования в среде MatLab показали высокую эффективность и универсальность полученной математической (компьютерной) модели, так как она позволяет исследовать процессы в исследуемой сети и для случая когда она нелинейна.

В работе, приводятся основные идеи и методы, бурно развивающегося раздела современной физики нелинейных явлений – теория хаотических колебаний применительно к электротехнике и электроэнергетике. Приведены примеры схем электрических цепей, допускающих хаотическое поведение процессов в них, даны критерии и математические модели хаоса, приведены результаты компьютерного моделирования в рассматриваемых цепях.

### Список литературы

1. Малинецкий Г.Г., Курдюмов С.П. Новое в синергетике: Взгляд в третье тысячелетие. –М.: Наука, 2002. – 478 с. ил.
2. Гиндулин Ф.А., Гольдштейн В.Г. и др. Перенапряжения в сетях 6 – 35 кВ. –М.: Энергоатомиздат, 1989. – 192 с.: ил.
3. Мун Ф. Хаотические колебания: Вводный курс для научных работников и инженеров: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 312 с., ил.
4. Bryant, P., and Jeffries, (1987a). “Bifurcations of a Forced Magnetic Oscillator Near Points of Resonance,” *Phys. Rev. Lett.* 53(3), 250-253.
5. Ueda, Y. (1979). “Randomly Transitional Phenomena in the System Governed by Duffing’s Equation,” *J. Stat. Phys.* 20, 181–196.
6. Сатаркулов К.А. Расчет электрических характеристик композиционного материала на основе обобщения теории многослойного конденсатора Максвелла. – Вестник Казахского национального технического университета им. К. Сатпаева. №6. Алматы, 2005. – С. 74-81.

УДК 621.3.026: 621.311.212 (575.2)

### РАСЧЕТ И ОБОСНОВАНИЕ УВЕЛИЧЕНИЯ МОЩНОСТИ ТОКТОГУЛЬСКОЙ ГЭС

*Садырбаева Чолпон Ырызбековна студентка группы ЭЭМ-6-13 (ГЭ) Энергетического факультета КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: [cholpon\\_sadyrbaeva@mail.ru](mailto:cholpon_sadyrbaeva@mail.ru)*

*Руководитель: Жабудаев Турукмен Жусупбекович к.т.н., доцент, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: [turukmen@mail.ru](mailto:turukmen@mail.ru)*

**Аннотация.** В данной статье была рассмотрена обзор расчетного обоснования проекта реконструкции Токтогульской ГЭС в рамках проекта «Реабилитация Токтогульской ГЭС». Общие понятия, основные и вспомогательные оборудования, параметры генератора, трансформатора и вспомогательных оборудований .

**Ключевые слова:** ГЭС, повышение мощности, гидротурбина, гидрогенератор.

## CALCULATION AND JUSTIFICATION OF INCREASING THE CAPACITY OF THE TOKTOGUL HPP

*Sadyrbaeva Cholpon Yryzbekovna student of group EEm-6-16(GE) group of the Power Engineering Faculty, KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, e-mail: [cholpon\\_sadyrbaeva@mail.ru](mailto:cholpon_sadyrbaeva@mail.ru)*

*Supervisor: Zhabudaev Turukmen PhD (Engineering), Associate Professor, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov e-mail: [turukmen@mail.ru](mailto:turukmen@mail.ru)*

**Annotation.** In this article, the review of the feasibility study of the Toktogul HPP reconstruction project within the framework of the project "Rehabilitation of the Toktogul HPP" was considered. General concepts, basic and auxiliary equipment, generator, transformer and auxiliary equipment parameters.

**Key words:** hydroelectric power station, power increase, hydro turbine, hydrogenerator.

**Общие сведения.** Токтогульская ГЭС была введена в эксплуатацию в 1975 году, по мощности она занимает второе место в Центральной Азии. ГЭС способна вырабатывать 1200 мегаватт электроэнергии.

Месторасположение станции выбрано в горах Центрального Тянь-Шаня на входе реки Нарын из Кетмень-Тюбинской долины в узком ущелье, глубина которого достигает 1500 м, а крутизна склонов составляет 65 – 70°. Компонировка сооружений станции определялась топографическими и геологическими особенностями участка строительства, в первую очередь сейсмичностью, которая составляет 9-10 баллов.

В состав гидроузла входят водохранилище, плотина, два глубоководных водосброса, поверхностный водосброс, турбинные водоводы, здание станции, распределительное устройство.

Водоохранилище станции – самое большое в Средней Азии, расположено в пределах Кетмень-Тюбинской долины и имеет следующие размеры: длина – 65 км, площадь зеркала – 284,3 км<sup>2</sup>, максимальная глубина – 120 м. Полная емкость водохранилища составляет 195 млрд. м<sup>3</sup>, полезная – 14 млрд. м<sup>3</sup>.

Плотина Токтогульской ГЭС по своим конструктивным параметрам является уникальным бетонным сооружением, предназначенным для эксплуатации в условиях исключительно высокой сейсмичности. Её высота 215 м, длина по гребню – 292,5 м. Общий объем бетона в плотине равен 3,2 млн. м<sup>3</sup>.

Плотина состоит из центральной и шести береговых секций (16) (по три на каждом берегу). При возведении плотины применен прогрессивный бескрановый метод послойной укладки бетона, существенно снизивший трудозатраты и стоимость бетонных работ. Для контроля за состоянием плотины на ГЭС установлено свыше двух тысяч приборов. Здание ГЭС с двухрядным расположением четырех гидроагрегатов примыкает непосредственно к плотине со стороны нижнего бьефа.

Вода к турбинам подводится по четырем напорным водоводам диаметром – 7,5 м, расположенных в центральной секции плотины и рассчитанных на напор 212 м и внутреннее давление 15 кгс/см. Водосбросные устройства выполнены в виде двух глубинных аварийных водосбросов с максимальной пропускной способностью по 1200 м<sup>3</sup>/с каждый и открытого поверхностного водослива на расход 900 м<sup>3</sup>/с. Для пропуска воды в глубинных водосбросах установлены сегментные затворы, рассчитанные на напор до 200 м и расход до 1000 м<sup>3</sup>/с. Площадь отверстия перекрываемого затвором составляет 30 м<sup>2</sup>, нагрузка, выдерживаемая затвором – 33690 кН.

Общий объем работ по гидроузлу составляет: бетон и железобетон – 4,0 млн. м<sup>3</sup>, скальная выемка – 2,4 млн. м<sup>3</sup>, в том числе подземная – 640 тыс. м<sup>3</sup>.

**Технико-экономические показатели:**

- ✓ установленная мощность – 1200 тыс. кВт;
- ✓ гарантированная мощность – 260 тыс. кВт;
- ✓ среднегодовая выработка электроэнергии – 4400 млн. кВт·ч;
- ✓ число часов использования установленной мощности – 3650;
- ✓ удельная численность промышленно-производственного персонала – 0,25 чел/МВт;
- ✓ расчетный напор воды – 140 м, максимальный – 183 м;
- ✓ расход воды через турбину – 245 м<sup>3</sup>/с;
- ✓ число гидроагрегатов – 4.

**Параметры гидрогенератора и трансформатора.** В здании станции установлены радиально-осевые турбины типа РО-170/505-В-535 мощностью по 307 МВт. Диаметр рабочих колес – 5,346 м, вес – 69,3 т, скорость вращения – 166,7 об/мин. Турбина предназначена для работы при напорах от 112 до 186 м. Расход воды составляет 245 м<sup>3</sup>/с. Регулирование скорости вращения турбины осуществляется вручную и автоматически с помощью электрогидравлического регулятора.

Турбины приводят во вращение гидрогенераторы типа СВ-1100/250-36УЧ. Мощность генераторов – 300 МВт, напряжение – 15,75 кВ, вес – 1334 т.

Тип генератора/возбудителя	Наружный диаметр статора, см.	Полная длина пакета статора, см.	Число полюсов, шт.	Частота, Гц
СВ 1100/250-36 У-4	1100	250	36	50

Тип генератора/возбудителя	Ном. мощности, кВА	Ном. мощности, кВт	Ном. напр., В	Ном. ток ротора, А	Ном. ток статора, А	Ном. част. вр., об./мин.	Ном. КПД, %	Ном. коэфф. мощности	Ном. напр. возбуж., В	Угонная частота вр., об./мин.
СВ 1100/250-36 У-4	35300	300000	15750	2180	12950	166,7	96	0,85	220	310

Выдача мощности станции осуществляется через 4 повышающих трансформатора типа ТЦ-400/500, расположенных на уровне машинного зала станции в специальных камерах и соединенных с генераторами и ОРУ-500 кВ по схеме сдвоенных блоков.

Число Т	Тип трансформатора	Количество, шт.	Номинальная мощность, кВА	Номинальный ток, А		
				ВН	СН	НН
Т 1-4 Реактор	ТЦ 400000/500	4 шт.	400000 60000	440 200	-	14660 -
	РОДЦ 60000/500	1 шт.				
	РОМ 60000/500	2 шт.				

### Замена гидрогенератора и основного оборудования.

Предполагается заменить на ВГСВФ-940/235-30

мощность 353 МВт

U<sub>н</sub>-15,75кВ

Кпд=98,2 %

Частота вращения n=200об/мин

гидрогенератор вертикальный со статической системой возбуждения с форсированным охлаждением диаметром 9,4 м, высотой статора 235 см и 30 полюсами.

Таблица сравнения гидрогенераторов

Токтогульская ГЭС	Действующая	Новая
турбина	РО-170/505-В-535	РО-170/505-В-535
тип генератора	СВ-1100/250-36УЧ	ВГСВФ-940/235-30
Скорость вращ-я (об/мин)	166	200
N (МВт)	300	353
U <sub>н</sub> (кВ)	15,75	15,75
КПД(%)	96	98,2

10 августа 2017г. успешно введен в работу блочный трансформатор 500 кВ и в настоящее время находится под контрольной эксплуатацией.

В новом блочном трансформаторе предусмотрены система защиты от взрыва и пожара, система непрерывного мониторинга трансформатора, которые дают высокую надежность в работе трансформатора и работе ГЭС в целом, а также повышают безопасность эксплуатации.

трансформатор	ТЦ-400/500	ТЦ-425/525
P <sub>н</sub> (МВА)	400	425
U <sub>н</sub> (кВ)	500	525
общий вес(вместе с маслом)(кг)	350 000	332 000
сумма (\$)		2 034 626
U(кВ)	15,75	15,75
Преимущества		Система предотвращения взрыва и пожара

Также, в рамках модернизации Токтогульской ГЭС установлены новые концевые муфты. Новое оборудование прослужит минимум 50 лет, повысит энергобезопасность

станции, является современным и легко обслуживаемым. Старые концевые муфты служили станции с 1975 года.

На пункте переходе кабельная линия (КЛ) 500 кВ переходит в воздушную линию электропередачи. Также в пункте переходе объединяются между собой кабели КЛ-1 с КЛ-2 и КЛ-3 с КЛ-4 образуя объединенные энергоблоки I и II. Далее эти два блока с помощью воздушной линии электропередачи (воздушная перекидка) передаются на ОРУ-500 кВ. В данное время демонтированы существующие кабельные переходы КЛ-3-500 (концевые муфты) и установлены новые.

12 высоковольтных кабелей (по три на четырех установках) на Токтогульской ГЭС, подающие энергию из внутренних трансформаторов на распределительное устройство, уже отслужили свой срок службы, но не заменялись с момента их прокладки, а запасных частей для этого оборудования в наличии нет. Повреждение всего лишь одного кабеля может вывести 300 МВт-ный агрегат из строя на очень длительный срок.

кабель	старый
год введения	1975
тип	МВДТ-500
диаметр стальной трубы (мм)	273
изоляция	бумажная нах-ся в масле
тип масла в изоляции	С220
давление масла в трубе(кг/см.кв)	14-15
сечение медного проводника(мм.кв)	625

кабель	новый
изоляция	термоактивный сшитый полиэтилен
сечение(мм.кв)	800
год введения	2018
срок службы	30
сумма(\$)	1 902 915,25
сечение экрана (мм.кв)	35
оболочка	полиэтилен из ПВХ пластикат
кол-во жил	1
преимущества	высокая пропускная способность; - пожаробезопасность ; - низкая повреждаемость; - не требуется постоянное обслуживание кабеля

Также на ГЭС привезли генераторные выключатели модульного типа NEC5-130 XLP (производства Швейцарии) стоимостью \$887 тысяч каждый.

Предыдущие выключатели были 1987 года выпуска и другого (воздушного) типа, они физически устарели. Электрическая изоляционная прочность в новых выключателях чрезвычайно высока и очень быстро восстанавливается после аварийного отключения. Преимущество заключается в высокой надежности выключателей, в пожаробезопасности, в продолжительном сроке службы — 40 лет.

Повышение станционной мощности входе реконструкции Токтогульской ГЭС равносильно мощности одной из ГЭС Нижнеларьинского каскада (Шамалды-Сайской ГЭС). Учитывая то, что до реконструкции стояли гидрогенераторы меньшей мощности при замене гидрогенератора, трансформатора и вспомогательных оборудования мощность станции можно увеличить, так что мощность будет достаточной для обеспечения электричеством примерно 200 000 домохозяйств в течение всего года.

#### Список литературы

1. Гидроэнергетическое и вспомогательное оборудование гидроэлектростанций. Справочное пособие в двух томах. /Под ред. Ю.С. Васильева и Д.С. Щавелева, М.: Энергоатомиздат, 1990.
2. Материал оборудования Токтогульского ГЭС предоставлен ОАО «Электрические станции».
3. Электрическая часть станций и подстанций: справочные материалы Неклепаев Б.Н, Крючков И.П. 1989.

УДК621.224.7:621.311.214(575.2)

### АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ УСТАНОВКИ НА УЧ-КУРГАНСКОЙ ГЭС ПЛ ИЛИ ДВУХПЕРОВОЙ ПЛ ГИДРОТУРБИН

*Суйоркулов Азамат Молдожусупович студент гр. ЭЭ(м)-6-16(ГЭ) Энергетического факультета КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: suiorkulov94@mail.ru*

*Руководитель: Жабудаев Турукмен Жусупбекович к.т.н., доцент, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: turukmen@mail.ru*

**Аннотация.** В данной статье были рассмотрены возможные варианты установки поворотно-лопастной и двухперовой поворотно-лопастной гидротурбины на Уч-Курганской ГЭС. Общие понятия о поворотно-лопастных гидротурбинах и их сравнение с двухперовой поворотно-лопастной.

**Ключевые слова:** ГЭС, гидротурбина, кпд, поворотно-лопастная, параметры.

### INFLUENCE OF THE HEIGHT OF DRAFT TUBE TO THE EFFICIENCY OF HYDROTURBINE

*Suiorkulov Azamat Moldojusupovich student of the EE(m)-6-16 (GE) group of the Power Engineering Faculty, KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, e-mail: suiorkulov94@mail.ru*

*Supervisor: Zhabudaev Turukmen PhD (Engineering), Associate Professor, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov e-mail: turukmen@mail.ru*

**Annotation.** In this article, possible options for the installation of a rotary-blade and two-way rotary-blade hydroturbine at Uch-Kurgan HPP were considered. General concepts of rotary-blade turbine turbines and their comparison with the two-way rotary-blade.

**Key words:** hydroelectric power station, hydraulic turbine, efficiency, rotary-blade, parameters.



Уч-Курганская ГЭС - первая по времени строительства, но она вовсе не первая по величине и по мощности. У левобережной земляной плотины высота всего 35 метров, а четыре агрегата, смонтированные в здании ГЭС, имеют суммарную мощность 180 тыс. квт - по 45 тыс. квт каждый, с расчётным напором 29 м.

Эта ГЭС является самой нижней последней ступенью нижненарынского каскада. Но без неё очень трудно, а может быть, и невозможно было начать строительство Токтогульской ГЭС. Фактически строительство Уч-Курганской ГЭС оказалось как бы подготовкой к строительству головной ГЭС каскада - Токтогульской, её началом. Именно с Уч-Курганской ГЭС была протянута к строительной площадке Токтогульской ГЭС, так необходимая для производства работ и до тех пор недоступная в этом отдалённом, необжитом горном районе линия электропередачи ВЛ-110 кВ.

Её начали строить сразу после пуска агрегатов Уч-Курганской ГЭС по временной схеме, в 1962 году, и построили менее чем за год, благодаря самоотверженному труду монтажников высокогорной ЛЭП-110. Они проложили 95 километров высоковольтной линии передачи по горам, спрямив проектную трассу, сэкономив ресурсы и выиграв время. Данная гидроэлектростанция была введена в эксплуатацию 5 ноября 1962 года и явилась первой в ряду электростанций Нарынского каскада.

В состав Уч-Курганского гидроузла входят основные сооружения:

- здание ГЭС с донными водосбросами;
- водосливная и земляная плотины;
- сопрягающие и подпорные стенки водобоя;
- водобой с раздельными стенками);
- второстепенные сооружения, не связанные с напорным фронтом воды

(служебные мостики, крепление откосов левобережного ирригационного канала, защитные сооружения от селей и паводков).

Здание ГЭС руслового типа является составной частью плотины, размешено у левого берега реки и состоит из двух блоков, разделенных температурным швом. В комплексе со зданием расположены восемь донных водосбросов, которые размещаются в нижней массивной части здания между блоками гидроагрегатов ниже спиральной камеры и осуществляют пропуск паводковых вод в каждой из четырех агрегатных блоков по двум напорным донным галереям постоянного сечения (4×4м). Общая длина здания вместе с водосливной плотиной и разгрузочной площадкой составляет 100 м, высота — 56 м.

Основные показатели Уч-Курганской ГЭС:

- Проектная установленная мощность — 180 МВт;
- Единичная мощность агрегата — 45 МВт;
- Среднегодовая выработка электроэнергии — 825 млн. кВт·ч;
- Бетонная гравитационная плотина высотой — 56 м;
- Длина плотины по гребню — 18 м;
- Полный объём водохранилища — 52,5 млн. м<sup>3</sup>;
- Полезный объём — 20,9 млн. м<sup>3</sup>;
- Расчётная сейсмостойчивость — 9 баллов;
- НПУ – 538,8 м
- УМО – 534,3
- Нижний бьеф ГЭС – 508,4 м
- Расходы:
  - Средне многолетний – 430 м<sup>3</sup>/с
  - ГЭС гарантия с 90% обеспеченностью – 235 м<sup>3</sup>/с
  - Расчётный ГЭС – 720 м<sup>3</sup>/с
- Напоры:
  - а) максимальный 36 м
  - б) минимальный 19 м

- в) расчетный 29 м

Поворотно-лопастная турбина (турбина Каплана) (рис. 1, *а*) – реактивная турбина, лопасти которой могут поворачиваться вокруг своей оси одновременно, за счёт чего регулируется её мощность. Также мощность может регулироваться с помощью лопаток направляющего устройства.

Лопасты гидротурбины могут быть расположены как перпендикулярно её оси, так и под углом. Последняя разновидность называется диагональной турбиной.

У данного типа гидротурбин лопасти рабочего колеса подвижны, что позволяет максимально эффективно использовать энергию потока воды на низконапорных равнинных реках с сильными колебаниями уровней верхнего и нижнего бьефа. Как правило, эти турбины устанавливаются на напоры до 85 м с большими значениями расхода воды.

- ✓ Мощность: от 0,2 кВт до 200 МВт.
- ✓ Напор: от 1,5 м до 85 м.
- ✓ Диаметр рабочего колеса: от 0,5 м до 10 м.
- ✓ Особенности конструкции:
- ✓ горизонтальная или вертикальная компоновка;
- ✓ жесткие или подвижные рабочие и направляющие лопатки;
- ✓ количество рабочих лопастей до 12 штук;
- ✓ работа в режиме синхронного компенсатора;
- ✓ экологичность оборудования, исключение попадания масла в воду;
- ✓ поставка моноблоком или укрупненными блоками, что уменьшает стоимость монтажа и сокращает сроки ввода в эксплуатацию;
- ✓ использование современных решений и материалов, улучшающих эксплуатационные и энергетические характеристики.

Особенностью турбины, обусловившей ее название, является возможность разворота лопастей поворачиваться относительно корпуса и становиться под разным углом к потоку. Рабочее колесо осевой турбины состоит из лопастей рабочего колеса с обтекателем. Количество лопастей от 4 до 8. Чем больше напор, тем больше количество лопастей.

Механизм разворота размещается во втулке рабочего колеса и приводится в действие давлением масла. Поворот лопастей на оптимальный угол позволяет турбине сохранять высокий КПД при изменении напора. В то же время, возможности поворотных лопастных турбин ограничены – при высоких напорах они теряют свою эффективность вследствие развития кавитации. Максимальные реализованные напоры составляют порядка 80 м.

Еще одна редко встречающаяся разновидность поворотной лопастной турбины – так называемая двухперовая турбина (рис. 1, *б*), у которой не одно перо лопасти, а два:

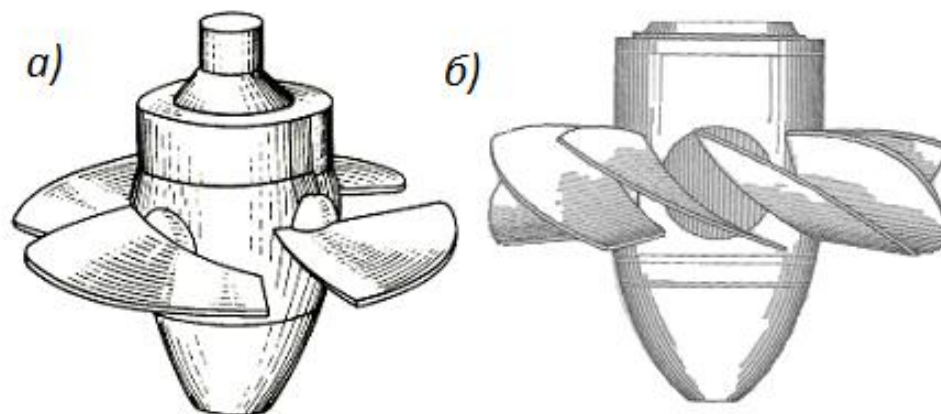


Рис. 1. Рабочее колесо реактивных турбин: *а* - поворотной лопастной; *б* - двухперовой поворотной лопастной турбиной.

В реактивных гидротурбинах поток поступает на рабочее колесо с определенной скоростью и избыточным давлением и, взаимодействуя с лопастями, создает на нем полезный крутящий момент, который через вал передается потребителю энергии (в современных установках — ротору генератора). Эффективность этого взаимодействия определяет степень использования энергии.

Гидротурбина с осевым рабочим колесом представлен. В таком рабочем колесе закрученный направляющим аппаратом поток поступает в осевом направлении на лопасти и, отработав, уходит с них в том же направлении в отсасывающую трубу.

К основным элементам, общим для всех осевых колес, следует отнести лопасти и корпус обтекаемой формы. В поворотно-лопастных колесах внутри корпуса размещается механизм поворота.

Осевые рабочие колеса имеют по сравнению с другими большие сечения в каналах между лопастями, оказывают меньшее препятствие проходящему через них потоку, и поэтому скорости течения в них по сравнению с другими системами при одинаковых напорах оказываются большими. Причем это относится ко всем составляющим скоростей.

На станции впервые в мире установлена опытная двухперовая поворотно-лопастная гидротурбина для определения возможности применения поворотно-лопастных турбин на более высокие напоры.

В здании установлены три поворотно-лопастных турбины типа ПЛ-577-ВБ-500, КПД которых составляет 92 % и одна двухперовая типа ПЛ-707-ВБ-500, КПД равен 93,5 %, т.е. больше на 1,5 %.

Особенностью конструкций гидротурбин является их приспособленность для работы на воде, содержащий большое количество взвешенных наносов, состоящих на 80 % из абразивных частиц.

Максимальная мощность турбины составляет 52,1 МВт, диаметр рабочего колеса 5,0 м. Применение такого колеса на Уч-Курганской ГЭС дало возможность увеличить мощность турбины при расчетном напоре примерно на 4,0 МВт по сравнению с обычными турбинами и снизить вес рабочего колеса на 16 т. Опыт эксплуатации подтверждает высокие энергетические показатели двухперовых турбин.

Но широкое применение их ограничено конструктивными сложностями и возникновением кавитации при напорах превышающих 80 м.

#### **Список литературы**

1. Жабудаев Т.Ж. Гидроэнергетические установки. Б.: ИЦ «Текник», 2009. – 223с.
2. Обрезков В.И. Гидроэнергетика. М.: Энергоатомиздат, 1988.
3. Гидроэлектрические станции. /Под ред. Ф.Ф. Губина, Г.И. Кривченко. М.: Энергоиздат, 1980.
4. Смирнов И.Н. Гидравлические турбины и насосы. М.: Высшая школа, 1969.

**УДК: 332,642:621.3,032.9**

#### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ЛАМП**

*Таалайбекуулу Аким магистрант КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66. Тел: +996-705-05-02-27, e-mail: akim.taalaibekuulu@mail.ru*

*Абдрахманов Улан магистрант КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек пр. Ч.Айтматова 66. Тел: +996-500-99-00-66, e-mail: [ulan\\_darhan\\_94@mail.ru](mailto:ulan_darhan_94@mail.ru)*

*Ашымжанов Сыргак магистрант КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66. Тел: +996-708-08-41-05, e-mail: [asymjanovsyrgak@gmail.ru](mailto:asymjanovsyrgak@gmail.ru)*

*Жусубалиева Бубуканипа Керимовна*, к. т. н. доцент КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66. Тел: +996-552-00-41-92, e-mail: jusubalievaKgmail.com

**Аннотация** В рассматриваемой работе сравнительная оценка ведется над известными видами осветительных ламп и эффективностью работы этих элементов. Сравнительная оценка ведется над видами осветительных ламп: лампы накаливания, галогенные лампы накаливания, разрядные лампы низкого давления, разрядные лампы высокого давления, светоизлучающие диоды. В работе учтены ряд параметров, определяющих насколько они применимы в используемых областях. Сравнение осветительных ламп происходит по параметрам: количество света, световой поток, световая отдача, цветовая температура, цветопередача. Главная задача в сравнении параметров этих осветительных элементов состоит в том, чтобы выявить какой из перечисленных пяти элементов по энергосбережению является эффективной. По трем видам осветительных ламп: лампы накаливания, люминесцентные и светодиодные лампы сравнение ввелись экспериментально, а остальным видам теоретически. Экспериментально проверяли на освещенность т. е. при какой мощности эти элементы будут давать высокую освещенность. По результатам эксперимента можно выделить по потреблению малой мощности при этом показывающей высокую освещенность выбрали светодиодные лампы. Списаны технические характеристики перечисленных осветительных ламп, написаны теоретическая сравнительная оценка по этим же техническим характеристикам. Вся наша работа по сравнительной оценке ввелась по экстенсивному методу.

#### COMPARATIVE EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF DIFFERENT KINDS OF LIGHTING LAMPS

*Taalaibekuulu Akim*, master of KSTU, Kyrgyz Republic, 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov street 66. Phone number: +996-705-05-02-27, e-mail: akim.taalaibekuulu@mail.ru

*Abdrahmanov Ulan*, master of KSTU, Kyrgyz Republic, 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov street 66. Phone number: +996-500-99-00-66, e-mail: [ulan\\_darhan\\_94@mail.ru](mailto:ulan_darhan_94@mail.ru)

*Ashymjanov Syrgak*, master of KSTU, Kyrgyz Republic, 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov street 66. Phone number: +996-708-08-41-05, e-mail: [asymjanovsyrgak@gmail.ru](mailto:asymjanovsyrgak@gmail.ru)

*Jusubalieva Bubukanipa Kerimovna*, Ph. D., associate Professor, KSTU, Kyrgyz Republic, 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov street 66. Phone number: +996-552-00-41-92, e-mail: jusubalievaKgmail.com

**Annotation** In this paper, a comparative evaluation is carried out on the popular types of illuminating lamps and the efficiency of these elements. A comparative evaluation is carried out over the types of the following illuminating lamps: incandescent lamps, halogen incandescent lamps, low-pressure discharge lamps, high-pressure discharge lamps, light-emitting diodes. The work takes into account a number of parameters that determine how applicable they are in useful fields. The comparison of the illuminating lamps takes place according to the parameters: amount of light, luminous flux, light output, color temperature, color rendition. The main task in comparing the parameters of these lighting elements is to identify which one of the five energy saving elements in the list is most effective. For three types of lighting lamps: incandescent lamps, fluorescent and light-emitting-diode lamp, comparison was introduced experimentally, and the rest of the species theoretically. Experimentally ones were checked for illumination, i.e. at what power these elements will give high illumination. According to the results of the experiment, it is possible to distinguish high illumination of low power consuming while choosing light-emitting-diode lamp. The technical characteristics of the listed lighting lamps are written off; a theoretical comparative estimate is

written for these technical characteristics. All our work on comparative evaluation was introduced by an extensive method.

В настоящее время во всех странах проблемы энергоэффективности и энергосбережения приобрели особенное значение. Одной немаловажной областью этих проблем является рационализация освещения во всех сферах жизнедеятельности человека 1, 2, 6.

На современном этапе развития светотехнической науки и техники становится возможным создание такой жизненной среды обитания, которая обладает практически всей совокупностью параметров, необходимых для человека /1/

Рассмотрим характеристики основных, наиболее распространенных видов осветительных ламп и выполним их сравнительную оценку с позиции энергосбережения .

**Лампа накаливания** — искусственный источник света, в котором свет испускает тело накала, нагреваемое электрическим током до высокой температуры /3/. В качестве тела накала чаще всего используется спираль из тугоплавкого металла (чаще всего — вольфрама), либо угольная нить. Чтобы исключить окисление тела накала при контакте с воздухом, его помещают в вакуумированную колбу, либо колбу, заполненную инертными газами или парами галогенов.

К достоинствам этого вида лампы можно отнести: невысокая стоимость; мгновенное зажигание при включении; небольшие габаритные размеры; широкий диапазон мощностей.

Недостатки лампы накаливания являются: большая яркость (негативно воздействует на зрение); небольшой срок службы - до 1000 часов; низкий КПД. (только десятая часть потребляемой лампой электрической энергии преобразуется в видимый световой поток) остальная энергия преобразуется в тепловую.

Особой группой являются **галогенные лампы накаливания**. Принципиальной их особенностью является введение в полость колбы галогенов или их соединений. В такой лампе испарившийся с поверхности тела накала металл вступает в соединение с галогенами, и затем возвращается на поверхность нити за счёт температурного разложения получившегося соединения.

Галогенная лампа /4/ — лампа накаливания, в баллон которой добавлен буферный газ: пары галогенов (брома или иода). Это повышает время жизни лампы до 2000—4000 часов и позволяет повысить температуру спирали. При этом рабочая температура спирали составляет примерно 3000 К. Эффективная светоотдача большинства массово производимых галогенных ламп на 2012 год составляет от 15 до 22 лм/Вт.

Этот вид лампы имеет более высокую температуру спирали (для получения более яркого света), имеет больший срок службы, а также меньшие габариты по сравнению с обычными лампами накаливания той же мощности.

Галогенные лампы одинаково хорошо работают на переменном и постоянном токе. При применении плавного включения срок службы может быть повышен до 8000—12 000 часов.

**Существенным недостатком** галогенных ламп является низкочастотный шум при использовании их в сети переменного тока совместно с диммером.

**Люминесцентная лампа**/5/ — газоразрядный источник света, в котором электрический разряд парах ртути с отдаёт ультрафиолетовое излучение, которое преобразуется в видимый свет с помощью люминофора — например, смеси галофосфата кальция с другими элементами.

Световая отдача люминесцентной лампы в несколько раз больше, чем у ламп накаливания аналогичной мощности. Срок службы люминесцентных ламп около 5 лет при условии ограничения числа включений до 2000, то есть не больше 5 включений в день в течение гарантийного срока 2 года.

Популярность люминесцентных ламп обусловлена следующими их преимуществами над лампами накаливания:

- значительно большая светоотдача (люминесцентная лампа 20 Вт даёт освещенность как лампа накаливания на 100 Вт) и более высокий КПД;
- разнообразие оттенков света;
- рассеянный свет;
- длительный срок службы (2 000[1]—20 000 часов в отличие от 1 000 у ламп накаливания), при условии обеспечения достаточного качества электропитания, балласта и соблюдения ограничений по числу включений и выключений (поэтому их не рекомендуется применять в местах общего пользования с автоматическими выключателями с датчиками движения).

**К недостаткам** этого вида лампы относят:

- химическая опасность (содержат ртуть в количестве от 10 мг до 1 г);
- неравномерный, линейчатый спектр, неприятный для глаз и вызывающий искажения цвета освещённых предметов (существуют лампы с люминофором спектра, близкого к сплошному, но имеющие меньшую светоотдачу);
- деградация люминофора со временем приводит к изменению спектра, уменьшению светоотдачи и как следствие понижению КПД ЛЛ;
- мерцание лампы с удвоенной частотой питающей сети. Применение сети ЭПРА решает проблему, при условии достаточной ёмкости сглаживающего конденсатора выпрямленного тока на входе инвертора ЭПРА (производители часто экономят на ёмкости конденсатора);
- наличие дополнительного приспособления для пуска лампы — пускорегулирующего аппарата (громоздкий шумный дроссель с ненадёжным стартером или же дорогой ЭПРА);
- очень низкий коэффициент мощности ламп — такие лампы являются неудачной для электросети нагрузкой (нивелируется применением очень дорогих ЭПРА с корректором коэффициента мощности);

**Компактная люминесцентная лампа (КЛЛ)** - люминесцентная лампа, имеющая изогнутую форму колбы, что позволяет разместить лампу в светильнике меньших размеров /6/. Такие лампы нередко имеют встроенный электронный дроссель. Компактные люминесцентные лампы являются газоразрядными источниками света и разработаны для применения в обычных светильниках для замены ламп накаливания, либо используются в специальных светильниках конкретных типов.

**К положительным сторонам КЛЛ** можно отнести следующие:

- компактность; экономичность; являются источниками яркого света;
- высокий срок службы люминесцентной лампы.

**К отрицательным сторонам КЛЛ относятся следующие:**

использование для работы специальных приспособлений; КЛЛ нельзя часто включать и выключать; несовместимость с диммерами традиционных типов; часто выходят из строя; могут оказывать вредное воздействие на окружающую среду и здоровье людей

**Светодиод – полупроводниковый прибор**, излучающий свет определенного цвета. Он кардинально отличается от традиционных источников света, таких как лампы накаливания, люминесцентные лампы и разрядные лампы высокого давления. В светодиоде нет газа и нити накала, он не имеет хрупкой стеклянной колбы и потенциально ненадежных подвижных деталей.

К настоящему времени уровень светового потока светодиодов достиг значения 100 лм и выше. Появились белые светодиоды с теплыми и холодными оттенками, подобными образуемым лампами накаливания, люминесцентными лампами и схожие с естественным освещением.

### Заключение

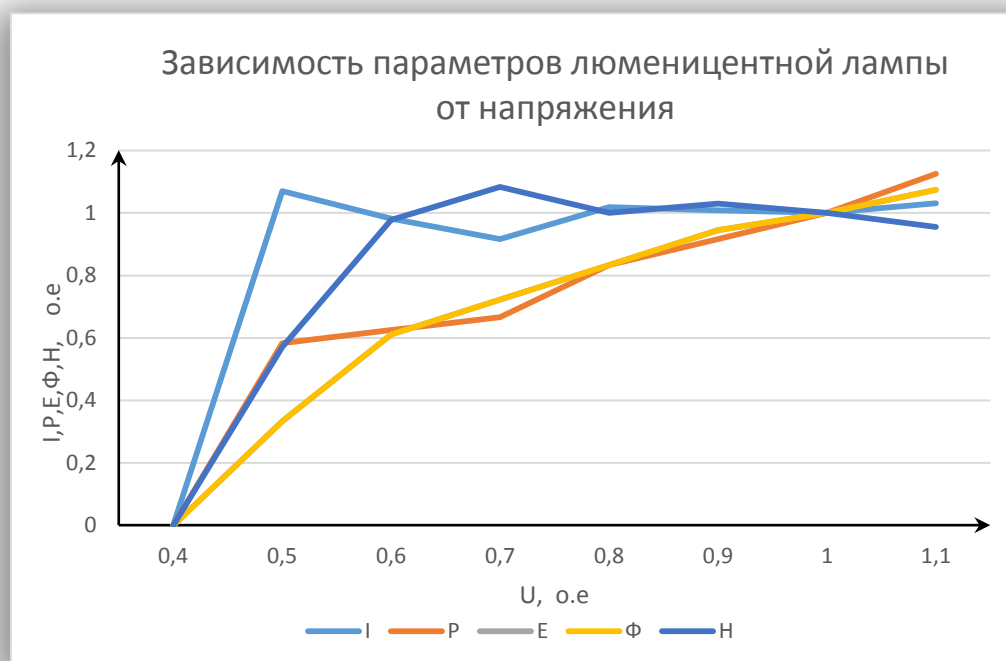
Преимуществом вышеуказанных ламп является экономия электроэнергии, уходящей на освещение. Коэффициент полезного действия этих энергосберегающих ламп в 5 раз отличается от ламп накаливания. Световой поток энергосберегающей лампы мощностью 20 Вт равен световому потоку обычных ламп накаливания мощностью 100 Вт. С учетом таких характеристик с помощью энергосберегающих лампы можно сэкономить 80% энергии, при этом сохранить высокую освещенность комнаты.

Высокая цена приобретения на данный момент является **единственным и значительным недостатком энергосберегающих ламп**. Ниже рассмотрены различия ламп в жилых домах с **экономической точки зрения**

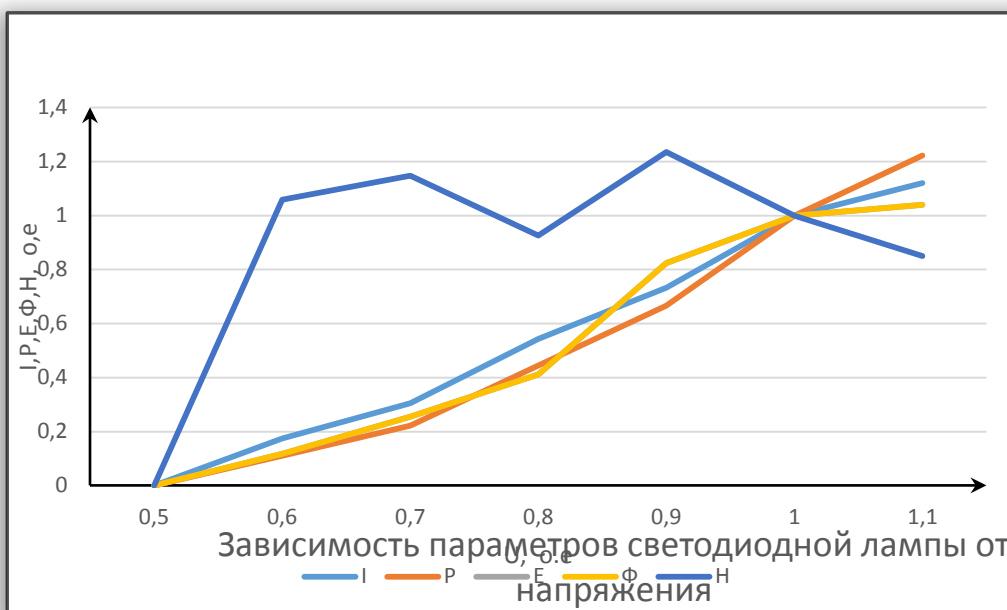
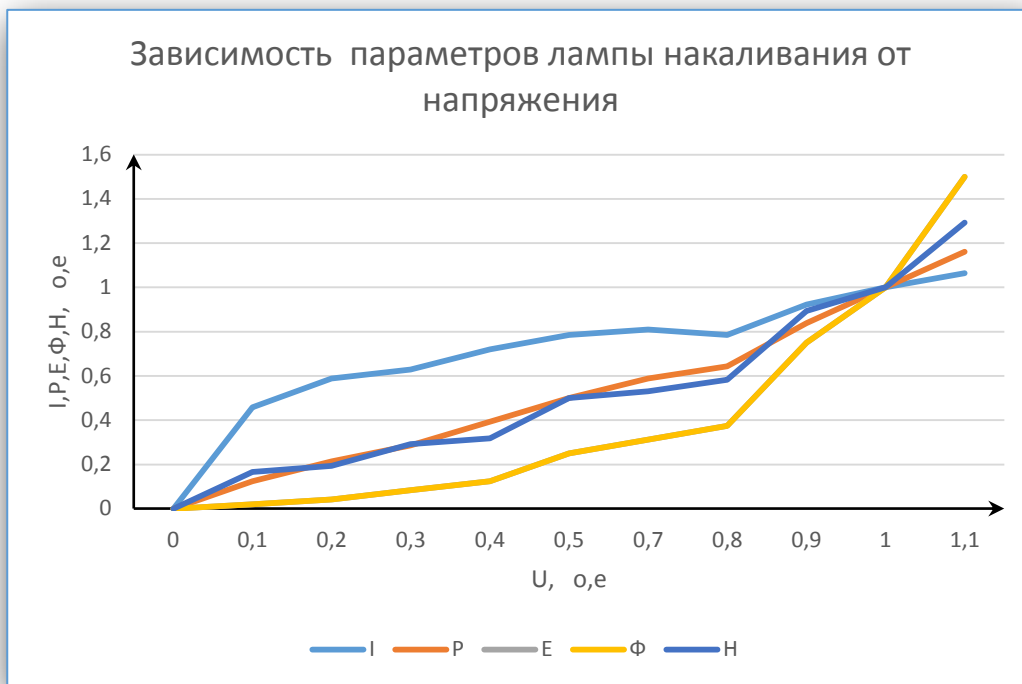
Расчеты показали, что мы можем сэкономить электрическую энергию за год, заменив одну лампу накаливания мощностью 75 Вт на КЛЛ мощностью 15 Вт, в размере 315,08 сом или заменив на светодиодную лампу мощностью 9 Вт можем иметь экономию в размере 352,9 сом при средней светоотдаче 950 лм.

Если каждая квартира использует минимум 5 ламп мощностью по 75 Вт в 6 часов в сутки, то для города с населением в 1 млн. человек, можно сэкономить более 500 млн сомов в год.

Построены графики параметров трех ламп с их параметрическими показателями. По графику можно увидеть эффективность светодиодных ламп

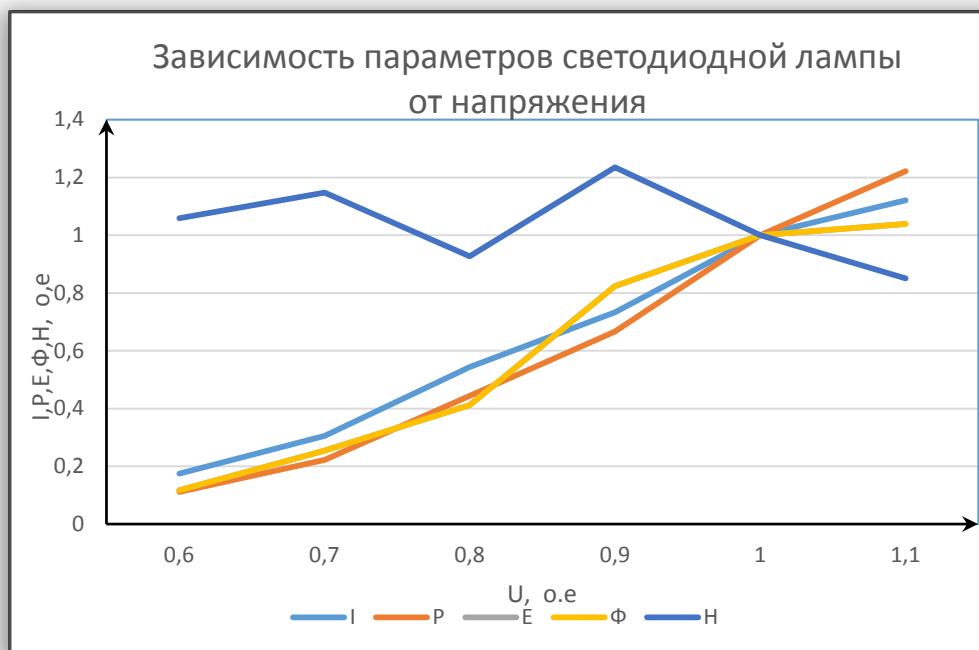




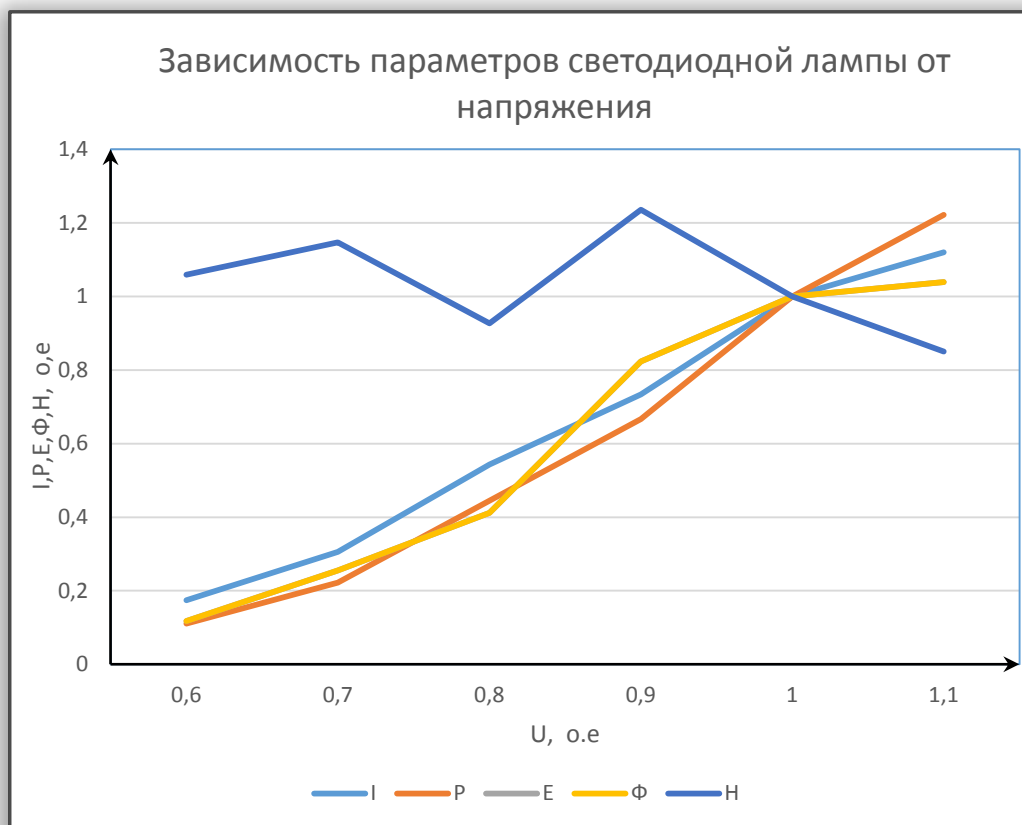


№	UEL		IEL		PEL		E		ΦEL		H	
	В	о.е	А	о.е	Вт	о.е	лк	о.е	лм	о.е	лм/Вт	о.е
1	60	0,27	0,11	0,46	7	0,13	1	0,02	10,7	0,02	1,53	0,17
2	80	0,36	0,14	0,59	12	0,21	2	0,04	21,4	0,04	1,78	0,19
3	100	0,45	0,14	0,63	16	0,29	4	0,08	42,7	0,08	2,67	0,29
4	120	0,55	0,17	0,72	22	0,39	6	0,13	64,1	0,13	2,91	0,32
5	140	0,64	0,18	0,79	28	0,5	12	0,25	128	0,25	4,58	0,5
6	160	0,73	0,19	0,81	33	0,59	15	0,31	160	0,31	4,85	0,53
7	180	0,82	0,18	0,79	36	0,64	18	0,38	192	0,38	5,34	0,58

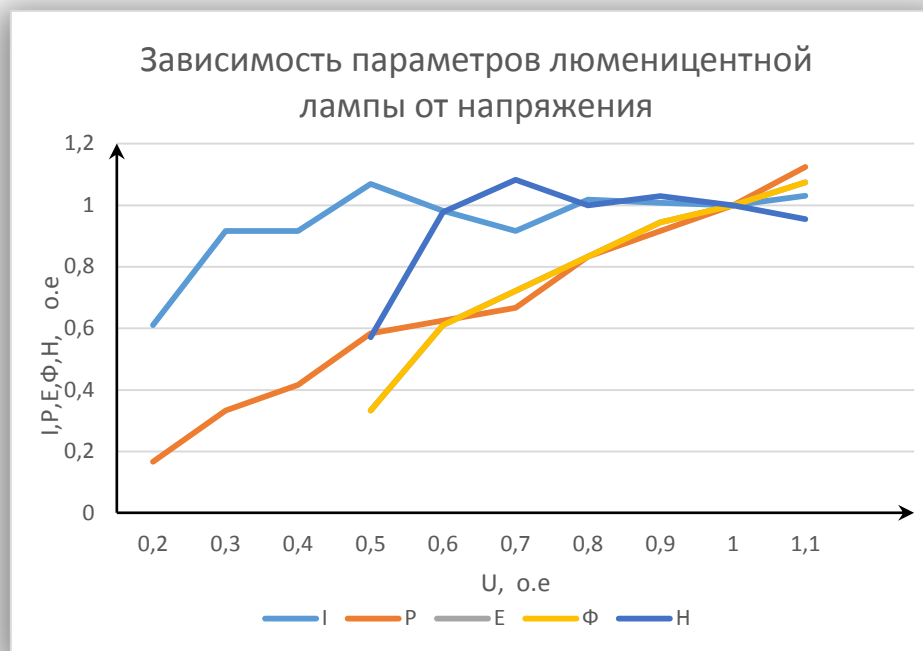
8	200	0,91	0,21	0,92	47	0,84	36	0,75	384	0,75	8,18	0,89
9	220	1	0,23	1	56	1	48	1	512	1	9,15	1
10	240	1,09	0,24	1,06	65	1,16	72	1,5	769	1,5	11,8	1,29



№	UEL		IEL		PEL		E		ΦEL		H	
	B	o.e	A	o.e	Вт	o.e	лк	o.e	лм	o.e	лм/Вт	o.e
1	60	0,27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	80	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	100	0,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	120	0,55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	140	0,64	0,01	0,17	1	0,11	6	0,1	64,1	0,12	64,1	1,06
6	160	0,73	0,01	0,31	2	0,22	13	0,3	139	0,25	69,4	1,15
7	180	0,82	0,02	0,54	4	0,44	21	0,4	224	0,41	56	0,93
8	200	0,91	0,03	0,73	6	0,67	42	0,8	448	0,82	74,7	1,24
9	220	1	0,05	1	9	1	51	1	544	1	60,5	1
10	240	1,09	0,05	1,12	11	1,22	53	1	566	1,04	51,4	0,85



№	UEL		IEL		PEL		E		ΦEL		H	
	В	о.е	А	о.е	Вт	о.е	лк	о.е	лм	о.е	лм/Вт	о.е
1	60	0,3	0,02	0,61	2	0,17	0	0	0	0		0
2	80	0,4	0,03	0,92	4	0,33	0	0	0	0	0	0
3	100	0,5	0,03	0,92	5	0,42	0	0	0	0	0	0
4	120	0,5	0,04	1,07	7	0,58	18	0,33	192	0,33	27,5	0,57
5	140	0,6	0,03	0,98	7,5	0,63	33	0,61	352	0,61	47	0,98
6	160	0,7	0,03	0,92	8	0,67	39	0,72	416	0,72	52	1,08
7	180	0,8	0,03	1,02	10	0,83	45	0,83	480	0,83	48	1
8	200	0,9	0,03	1,01	11	0,92	51	0,94	544	0,94	49,5	1,03
9	220	1	0,03	1	12	1	54	1	577	1	48	1
10	240	1,1	0,03	1,03	13,5	1,13	58	1,07	619	1,07	45,9	0,95



#### Список литературы

1. Озгат. Каталог «Источники света» на 2011-2012 гг.
2. Бабанова Ю.Б., Лунчев В.А. Потенциал энергосбережения при использовании системы управления внутренним освещением. - М.: «Светотехника», 2011, №5.
3. Варфоломеев Л.П.. О действительной энергоэффективности применения светодиодов в осветительных установках. - М.: "Светотехника", 2012, №4.
4. Вугман С.М. Волков В.И. Галогенные лампы накаливания. - М.: Энергия, 1990.
5. ГЮЛЕР Ё., ЯВУЗ С., ЯНИКОГЛУ Е. Оценка систем управления совмещённым освещением на основе результатов долгосрочных экспериментов. - М.: "Светотехника", 2013., №1
6. Епнанешников М.М. Электрическое освещение. - М.Энергия, 1976.

УДК 519.86:621.224:621.313.322

#### ИССЛЕДОВАНИЕ СХЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ MULTISIM

**Темиралиев Камчыбек**, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. e-mail: [alivestar@gmail.com](mailto:alivestar@gmail.com) orcid.org/0000-0002-3629-1320

**Абакиров Тилекмат**, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. e-mail: [abakirovt@gmail.com](mailto:abakirovt@gmail.com) orcid.org/0000-0002-3629-1321

**Омуркулов Азим**, магистр, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. e-mail: [azim.omurlulov@gmail.com](mailto:azim.omurlulov@gmail.com) orcid.org/0000-0002-3629-1346

**Научный руководитель: Попова Татьяна Ивановна**, доцент, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Мира 66. Тел: 0312-54-51-49, e-mail: [talyainv@gmail.com](mailto:talyainv@gmail.com)

**Аннотация.** Multisim 10 представляет собой программный продукт, позволяющий производить моделирование, тестирование, разработку и отладку электрических и электронных схем. Для работы программного комплекса необходим современный компьютер с операционной средой Windows и приложением

Microsoft Office. Multisim 10 имеет достаточно понятный интерфейс пользователя и

прост в обращении. Multisim 10 содержит в библиотеке большое количество моделей полупроводниковых элементов и других электромеханических устройств, и также позволяет создавать пользователю свои модели. Multisim 10 позволяет проводить исследования электрических и электронных цепей, выполнение которых в реальных условиях является трудоемким процессом. Процедура работы с пакетом сводится к следующим действиям:

- формируется электрическая схема анализируемого устройства с помощью встроенного редактора, для этого необходимые компоненты из окна выбранного раздела копируются в рабочую область и соединяются друг с другом с помощью проводников, устанавливаются расчетные значения параметров компонентов;
- к схеме подключаются необходимые приборы и инструменты: генератор, осциллограф, логический анализатор, пробник и др.;
- работа схемы активируется нажатием на виртуальный «выключатель питания I/O»;
- результаты анализа, например, осциллограмма периодического процесса или частотная характеристика устройства могут быть сохранены для документирования (оформления отчёта по лабораторной работе).

**Ключевые слова:** электронный генератор, multisim 10, мост Вина, коэффициент передачи, RC цепь, осциллограмма

## **INVESTIGATION OF ELECTRONIC GENERATOR SCHEMES IN MULTISIM SOFTWARE**

**Temiraliyev Kamchybek**, *master st., KSTU named by after. I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Avenue 66., e-mail: [alivestar@gmail.com](mailto:alivestar@gmail.com) orcid.org/0000-0002-3629-1320*

**Abakirov Tilekmat**, *master st., KSTU named by after. I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Avenue 66., e-mail: [abakirovt@gmail.com](mailto:abakirovt@gmail.com) orcid.org/0000-0002-3629-1321*

**Omurkulov Azim**, *master st., KSTU named by after. I. Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Aitmatov Avenue 66., e-mail: [azim.omurlulov@gmail.com](mailto:azim.omurlulov@gmail.com) orcid.org/0000-0002-3629-1346*

**Scientific director: Popova Tatyana ivanovna**, *Associate Professor, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov. Phone: 0312-54-51-49, e-mail: [talyainv@gmail.com](mailto:talyainv@gmail.com)*

**Annotation.** Multisim 10 is a software product that allows the simulation, testing, development and debugging of electrical and electronic circuits. To operate the software, you need a modern computer with a Windows operating environment and an application

Microsoft Office. Multisim 10 has a fairly clear user interface and is easy to use. Multisim 10 contains in the library a large number of models of semiconductor elements and other electromechanical devices, and also allows the user to create their own models. Multisim 10 allows you to conduct studies of electrical and electronic circuits, the implementation of which in real conditions is a time-consuming process. The procedure for working with the package is as follows:

- forming circuitry analyte device with built-in editor, to the necessary components of the selected partition window is copied into the work area and connected to each other via wires, the calculated values are set component parameters;
- the necessary instruments and instruments are connected to the circuit: a generator, an oscilloscope, a logic analyzer, a probe, etc.;
- the circuit is activated by pressing the virtual "I / O power switch";
- The results of the analysis, for example, the oscillogram of a batch process or the frequency response of the device, can be saved for documenting (reporting on laboratory work).

**Keywords:** electronic generator, multisim 10, Wine bridge, transmission coefficient, RC circuit, oscillogram

Существенной частью почти любого электронного устройства является генератор гармонических или каких-либо других колебаний. Кроме очевидных случаев применения автономных генераторов, источник регулярных колебаний необходим в любом периодически действующем измерительном приборе, в устройствах, иницирующих измерения или процессы, и вообще в любом приборе, работа, которого связана с периодическими состояниями или периодическими колебаниями. Генераторы в энергосистеме питает все электроприемники независимо от их принципа работы.

Стабильность генератора - это его способность сохранять заданную частоту с наименьшим отклонением при воздействии внешних возмущений. Стабильность генератора приводится в относительных единицах как отношение отклонения частоты к номинальному значению. Для температурной стабильности - это есть отношение отклонения частоты на 1 °С к номинальному значению. Дрейф частоты генератора определяется стабильностью его компонентов. Физические и электрические параметры компонентов изменяются в зависимости от температуры, давления, влажности, питающих напряжений и нагрузок. В наиболее стабильных генераторах применяются прецизионные резисторы, конденсаторы, индуктивности и кристаллы, а также принимаются меры по стабилизации питающих напряжений. Для высокой стабильности генерируемой частоты цепь ОС генератора должна обеспечить быстрое изменение сдвига фазы в узком диапазоне частот вблизи желаемой частоты генерации, при этом для заданной частоты частотная характеристика цепи ОС будет обладать повышенной избирательностью, и отклонение частоты генератора будет меньше дрейфа, обусловленного температурными изменениями параметров компонентов устройства

#### Исследование RC – генераторов

Исследование генератора с мостом Вина Для этого выполнить следующие шаги:

- вызвать на рабочее поле Multisim из папки *Электронные генераторы* файл *Рисунок 1.N*, в файле представлена схема исследования генератора с мостом Вина, показанная на рисунке 1;

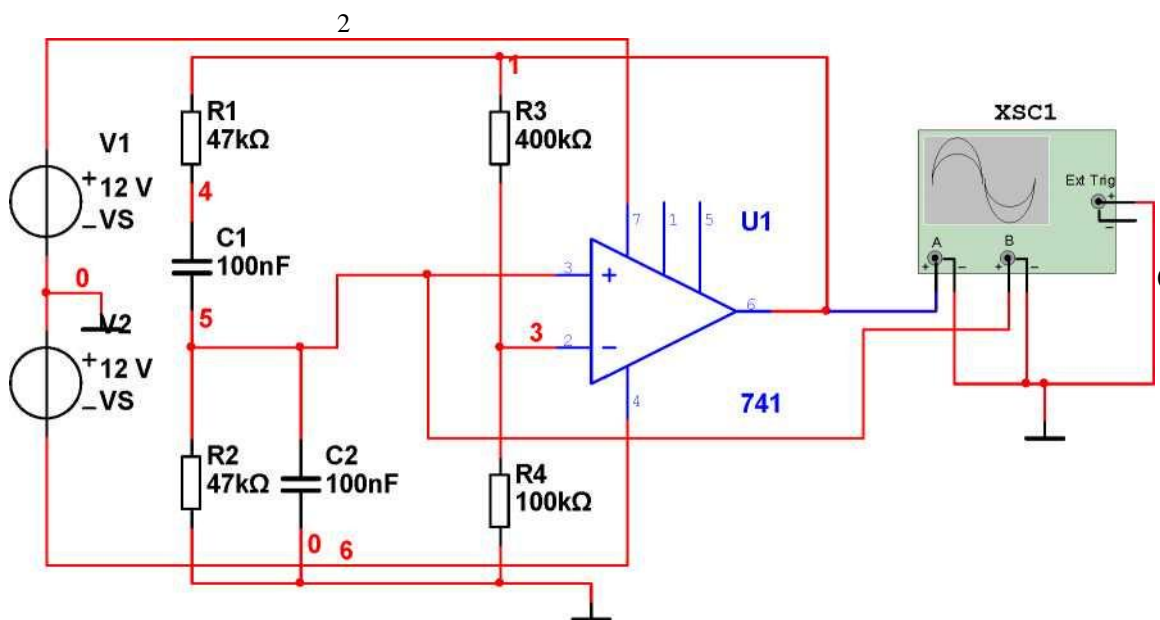


Рисунок 1 - Схема генератора на операционном усилителе с мостом Вина

- поскольку индуктивности для низких частот очень громоздки (имеют большие габариты), во многих случаях при создании низкочастотных генераторов стремятся избегать их применений. С помощью RC - цепей можно обеспечить сдвиг фазы на 90°. Включив две-три такие цепи последовательно, нетрудно обеспечить сдвиг фазы на 180°. Другие возможности создания необходимого сдвига фазы связаны с использованием мостовых схем.

К числу наиболее распространенных в генераторах мостовых схем относится мост Вина, а одним из наиболее надежных генераторов  $RC$  - типа является генератор с мостом Вина (рисунок 7.1). В генераторе с мостом Вина применяется или двухкаскадный усилитель, или операционный усилитель, обеспечивающий сдвиг фазы на  $0^\circ$ . Резисторы моста Вина представляют делитель напряжения в цепи  $OC$ . Положительная  $OC$  создается фазосдвигающей цепочкой, и напряжение  $OC$  подается на не инвертирующий вход  $OY$ . Коэффициент усиления усилителя при замкнутой цепи  $OC$  должен быть немного больше 3, поскольку коэффициент передачи цепи  $ПОС$  ( $= 1/4$ ). Это означает, что сопротивление  $R_3$  должно быть в четыре раза больше  $R_4$ . Необходимое деление сигнала  $ПОС$  определяется из условий  $R_1 = R_2$  и  $C_1 = C_2$ . Реактивные плечи моста образуют делитель переменного напряжения.

На рисунке 7.2 приведена осциллограмма выходного напряжения генератора и сигнала обратной связи, формируемого с диагонали моста Вина;

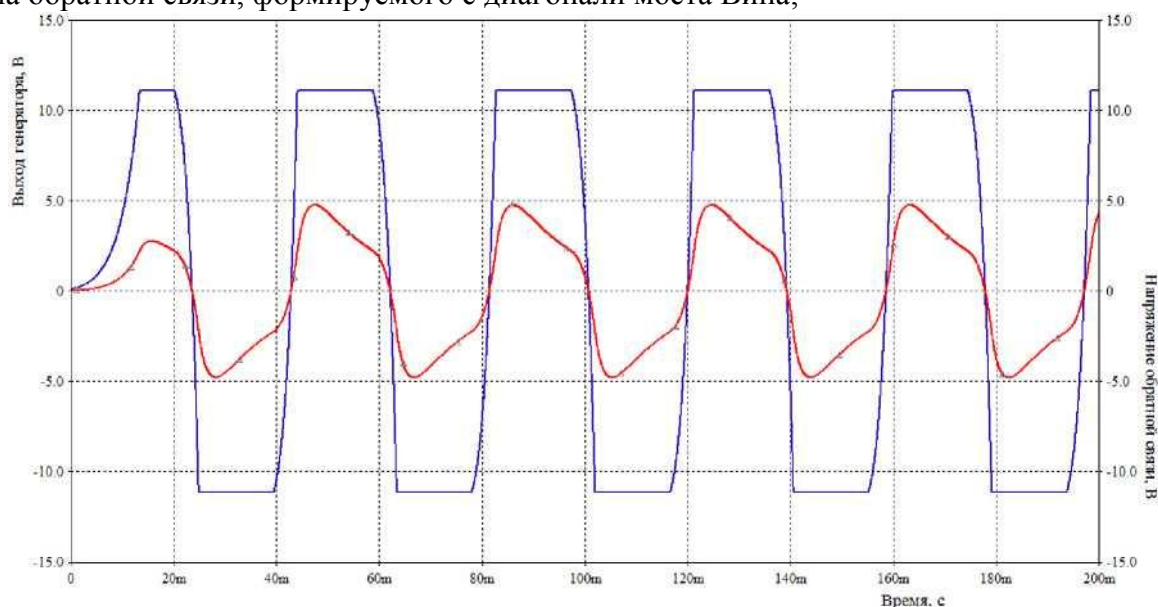


Рисунок 2 - Осциллограммы выходного сигнала генератора Вина и сигнала обратной связи

- для указанных на схеме параметров элементов измерить с помощью осциллографа частоту и оценить форму колебаний. Раскрыть лицевую панель осциллографа и включить моделирование, нажав кнопку "In - Off" в правом верхнем углу экрана. Обработку осциллограммы можно проводить средствами и инструментом, которыми укомплектован осциллограф. Возможен и другой путь обработки осциллограммы, предлагающий дополнительные возможности (копирование осциллограммы в отчет, возможность сохранения и более широкий набор методов обработки). После получения осциллограммы нажимается кнопка "Grapher/Analysis List" на главной панели меню. Открывается окно "Grapher View" с осциллограммой на закладке "Oscilloscope" и набором дополнительных средств обработки осциллограммы (нанесение надписи на осях, нанесение сетки, корректировка масштабов, использование измерительного инструмента и методов обработки результатов). В частности, после нажатия кнопки "Show/Hide Cursors" появляются две визирные линии и окно с результатами измерений времени ( $X1, X2$ ) и амплитуд ( $Y1, Y2$ ). Кроме того, предлагается разность  $X2 - X1 = dX$ , являющаяся периодом  $T$ , если визирные линии сориентированы на измерение периода  $T$ , и выполняется операция  $1/dX$ , результатом которой является расчет частоты

$$f = 1/dX = 1/T;$$

— исследуем влияние изменения величины сопротивлений резисторов  $R1$  и  $R2$  (условие  $R1 = R2$  сохраняется). Результаты измерения частоты внести в таблицу 1;



Таблица 1 - Результаты измерения частоты

$R1=R2, кОм$	2.5	5	10	20	47
$C1=C2, нФ$	42	42	42	42	42
Частота, Гц	9523	4761	2380	1190	506,58

— исследуем влияние изменения величины емкости  $C1$  и  $C2$  (условие  $C1 = C2$  сохраняется). Результаты измерения частоты внести в таблицу 2;

Таблица 2 - Результаты измерения частоты

$R1=R2, кОм$	20	20	20	20	20
$C1=C2, нФ$	10	20	42	82	100
Частота, Гц	5000	2500	1190	609,75	500

— по полученным данным построим графики зависимости частоты от изменения сопротивления резисторов  $R1, R2$  при заданном значении  $C1, C2$  и от изменения емкости конденсаторов  $C1, C2$  при заданном значении сопротивлений резисторов  $R1, R2$ .

Результаты полученные при моделировании:

Рис. 3. Графики зависимости частоты от изменения сопротивления резисторов  $R1, R2$

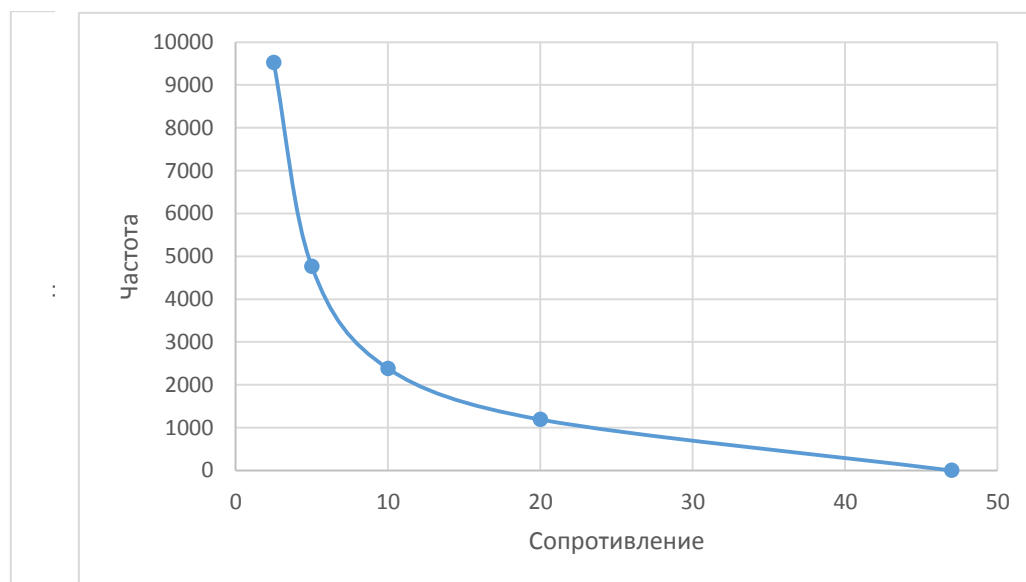
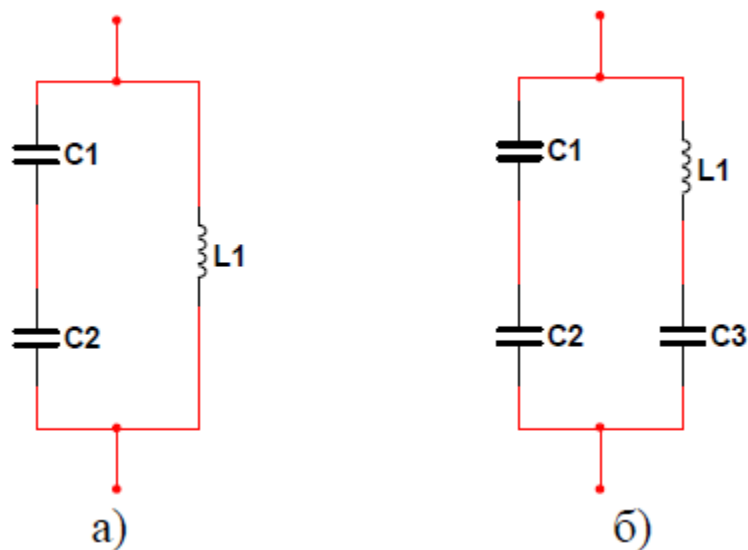


Рис. 4. Графики зависимости частоты от изменения емкости конденсаторов  $C1, C2$

Существенной частью почти любого электронного устройства является генератор гармонических или каких-либо других колебаний. Кроме очевидных случаев применения автономных генераторов, источник регулярных колебаний необходим в любом периодически действующем измерительном приборе, в устройствах, инициирующих измерения или процессы, и вообще в любом приборе, работа, которого связана с периодическими состояниями или периодическими колебаниями. Так, например, генераторы гармонических или специальных колебаний используются в универсальных измерительных приборах, в осциллографах, радиоприемниках, ЭВМ, в любом периферийном устройстве ЭВМ, почти в любом цифровом приборе (счетчики, таймеры, калькуляторы и любые приборы с “многократной разверткой”) и во множестве других устройств.

RC-генераторы обычно используются на частотах не выше 1 МГц. Для генерирования колебаний в радиочастотном диапазоне обычно применяются LC-генераторы. Управление сдвигом фазы в радиочастотном диапазоне может вызвать некоторые затруднения у RC-генераторов, связанные, в частности, с параметрами сопротивлений и емкостей. С другой стороны, применение элементов с небольшой индуктивностью в сочетании с конденсаторами обеспечивает возможность создания генераторов с обратными LC-связями на частотах до 500 МГц. Как и в RC-генераторах, в данном случае ОС должна обеспечивать нулевой сдвиг фазы на частоте генерации.

Условия для создания этого генератора легко выполнить, так как сигналы в цепях эмиттера и коллектора транзистора совпадают по фазе. На рисунке 1 показаны варианты контуров, применяемых в генераторах.



а - LC-контур Колпитца; б - LC-контур Клаппа  
Рисунок 5. - Схемы контуров обратной связи

### Список литературы

1. Амосов А.А., Дубинский Ю. А, Копченова, Н. В. Вычислительные методы. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 672 с.
2. Балаков Ю. Н., Мисриханов М. Ш., Шунтов А. В. «Выбор электрооборудования электростанций».
3. Бочко Т. Н., Тентиев Р. Б. «Релейная защита синхронных генераторов. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию».
4. Неклепаев Б.Н., Крючков И.П. «Электрическая часть электростанций и подстанций» справочные материалы для курсового и дипломного проектирования.
5. Основы теории цепей: учебник для вузов / Г.В. Зевеке, П.А.Ионкин, А.В. Нетушил, С.В. Страхов. - 5-е изд. перераб. - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 528 с.
6. Таабалдиева Н.Д., Асан уулу Аскат. Моделирование линий электропередач с помощью лабораторного стенда «электрические станции и подстанции» / Известия КГТУ №1(41) часть I, 2017 г. 63-68 с.
7. Терехин В.Б. Лабораторные работы по прикладной электронике: Руководство для студентов. - Северск: СГТИ, 2003. - 80 с.
8. Терехин В.Б., Соловьев Ю.А. Моделирование электронных схем в программе Electronics Workbench. Ч. 1. Создание схем. Ч.2. Элементная база: лабораторный практикум. - Северск: СТИ ТПУ, 2000. - 244 с.
9. Руководство по Multisim. Электронный ресурс.
10. Шило В.Л. Популярные цифровые микросхемы: Справочник. 2 - е изд., испр. - Челябинск: Металлургия, Челябинское отд., 1989.- 352 с.

## АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ АРАШАНСКОЙ ГЭС ДЛЯ ЕЕ РЕАБИЛИТАЦИИ

*Тургунбек кызы Айгерим студент гр. ЭЭ(м)-6-16(ГЭ) Энергетического факультета КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: aigerimka\_394@mail.ru*

*Руководитель: Жабудаев Турукмен Жусупбекович к.т.н., доцент, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: [turukmen@mail.ru](mailto:turukmen@mail.ru)*

**Аннотация.** В данной статье были рассмотрено состояние Арашанской ГЭС и ее оборудование так же возможные варианты ее реабилитации. Общие понятия Арашанской ГЭС и ее параметров и оборудование

**Ключевые слова:** ГЭС, кпд, оборудование, реабилитация, состояние.

## INFLUENCE OF THE HEIGHT OF DRAFT TUBE TO THE EFFICIENCY OF HYDROTURBINE

*Turgunbek kyzy Aigerim student of the EE(m)-6-16 (GE) group of the Power Engineering Faculty, KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, e-mail: aigerimka\_394@mail.ru*

*Supervisor: Zhabudaev Turukmen PhD (Engineering), Associate Professor, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov e-mail: [turukmen@mail.ru](mailto:turukmen@mail.ru)*

**Annotation.** In this article, the condition of the Arashanskaya HPP and its equipment as well as possible options for its rehabilitation were considered. General concepts of the Arashan HPP and its parameters and equipment

**Key words:** HPP, efficiency, equipment, rehabilitation, condition.

В связи с переходом на централизованное электроснабжение, строительство малых ГЭС в республике с конца 50-х годов прошлого столетия начало резко сокращаться. Этому способствовало и то обстоятельство, что стоимость строительства большинства малых ГЭС и себестоимость производимой на них электроэнергии оставались относительно высокими. Основными причинами этого были большие затраты на содержание обслуживающего персонала, отсутствие серийно изготавливаемого оборудования, низкая степень автоматизации режимов работы и ряд других факторов. Копирование опыта проектирования и строительства крупных ГЭС приводило к растягиванию сроков проектирования и строительства малых ГЭС и необоснованному усложнению их конструктивных элементов. В связи с этими факторами проектирование и строительство новых малых ГЭС было вообще прекращено и промышленность перестала выпускать для них необходимое оборудование.

Возобновлению интереса к малым ГЭС способствовали и достижения научно-технического прогресса в области индустриализации строительства, применение новых материалов, развитие техники автоматизации промышленных объектов, новых методов проектирования и другие факторы.

Кыргызстан относится к числу регионов, обладающих огромным потенциалом возобновляемой энергии. В первую очередь, это солнце, ветровая энергия, энергия водотоков и биотопливо. Вовлечение в энергобаланс возобновляемых источников энергии - это действенный ответ на усиление уровня экологических проблем, связанных с неизбежным ростом добычи и использования углеводородных ресурсов [1].

Развитие возобновляемой энергетики позволяет решать важнейшие на данный момент задачи:

- повышение надежности энергоснабжения и экономия органического топлива;
- решение проблем локального энерго- и водоснабжения;
- повышение уровня жизни и занятости местного населения;
- обеспечение устойчивого развития удаленных горных районов;
- реализация обязательств стран по выполнению международных соглашений по охране окружающей среды.

На сегодняшний день электроэнергетический сектор нуждается в существенных инвестициях, чтобы отремонтировать и восстановить генерирующую систему.

Одним из путей дальнейшего развития малой гидроэнергетики самым рациональным является восстановление ранее существовавших ГЭС, причём к первоочередным следует отнести ранее законсервированные однотипные станции, которые имеют мощность порядка 1000-1200 кВт и на которых в большей степени сохранились гидротехнические строения.

Целесообразность первоочередного ввода в эксплуатацию таких ГЭС обусловлена отсутствием проектных разработок по новым малым ГЭС и значительно меньшей стоимостью восстановительных работ по сравнению с новым строительством. При этом следует обратить внимание на возможность увеличения их мощности за счёт установки нового более эффективного оборудования и на возможность полной автоматизации производственных процессов. Кроме того, следует по возможности предусматривать применение новейших прогрессивных инженерных мероприятий по модернизации и унификации тех элементов, которые подлежат замене и ремонту.

Критерием целесообразности восстановления того или иного типа малых ГЭС является дефицит электроэнергии в горных районах, не охваченных централизованным электроснабжением; наличие готовых гидротехнических сооружений на существующих ирригационных водохранилищах и магистральных каналах; высокая удельная километрическая мощность некоторых участков горных рек; стоимость и дальность перевозок органического топлива, используемого на дизельных электростанциях и некоторые другие факторы.

Арашанская ГЭС была законсервирована в 1973 году. С годами оборудование станции исчезло, а здание было превращено в спортивный зал. В настоящее время оно находится в удовлетворительном состоянии и может быть восстановлено.

Строительная часть водозаборных узлов на обеих реках находится в удовлетворительном состоянии, но металлоконструкции и гидромеханическое оборудование отсутствуют. Так как грунтовые и поверхностные воды в районе Арашанского водозабора агрессивны по отношению к бетону, при проведении восстановительных (ремонтных) работ следует предусмотреть смазку всех оштукатуренных поверхностей сооружения и швов бутовой кладки битумом в три слоя.

Концевая часть деривационного канала на реке Ак-Суу в районе напорного бассейна значительно заилена и требует очистки. Также требует очистки и начальная часть канала на реке Арашан, которая заилена на 50 %. Кроме того, требуется восстановление этого канала в средней части, на участке порядка 50 м. Кроме того, на участке от ПК 2+45 до ПК 2+60 необходимо предусмотреть мероприятия по предотвращению заиливания канала смывными грунтами с предгорного склона, а на участке от ПК 2+80 до ПК 3+80 необходимо принять меры от засорения канала каменным материалом.

При установке на станции двух гидроагрегатов по 600 кВт необходимый расход воды в каждом из деривационных каналов может быть вычислен по формуле

$$Q_p = \frac{N_r}{9,81H\eta}, \quad (1)$$

где  $N_r$  – мощность одного гидроагрегата, равная 600 кВт;  $H$  – напор станции, равный 60 м;  $\eta$  – среднеэксплуатационный КПД гидроагрегата, принимаемый для малых ГЭС равным 0,8.

При подстановке этих данных в формулу (1) получается расход, равный 1,3 м<sup>3</sup>/с, который деривационные каналы полностью обеспечивают, не требуя переделки.

Напорный бассейн находится в удовлетворительном состоянии, но гидромеханическое оборудование и затворы отсутствуют. Требуется капитальный ремонт.

Холостой водосброс также требует капитального ремонта в объёме до 50 %.

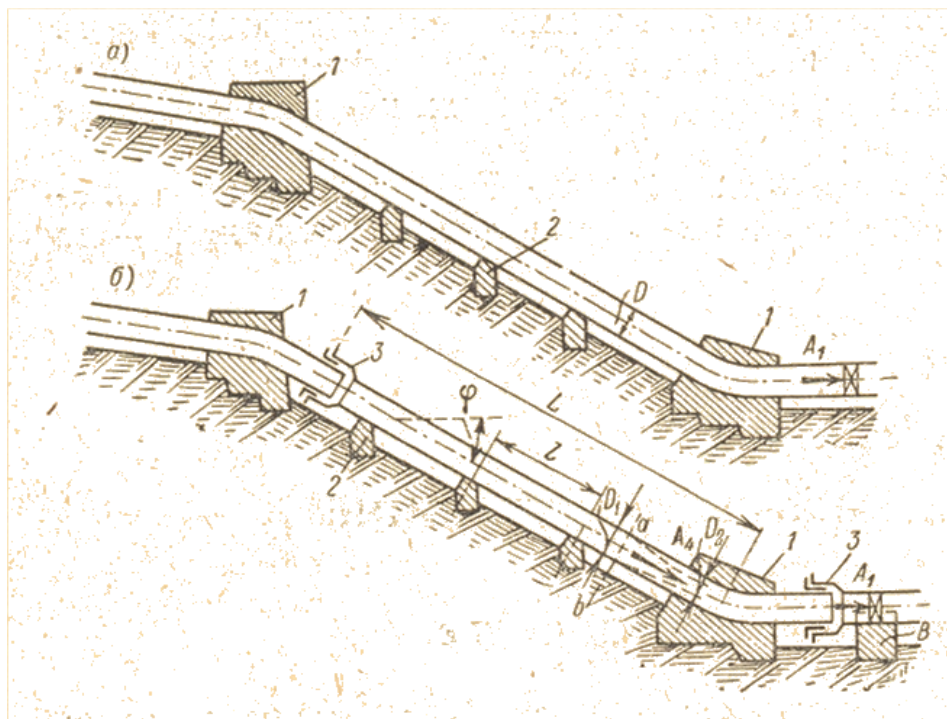


Рис. 1. Схема расположения стальных трубопроводов:  
а – неразрезного, б – разрезного.

1 – анкерные опоры, 2 – промежуточные опоры, 3 – температурные компенсаторы.

Напорный трубопровод (2 нитки) восстановлению не подлежит.

При расчёте параметров новых трубопроводов рекомендуется воспользоваться формулами, приведёнными в проектной части.

Конструктивно нитки напорных трубопроводов могут быть выполнены по схемам рис. 1. Они прокладываются на открытом воздухе, поэтому доступны для наблюдения обслуживающего персонала. В местах перелома трассы они закрепляются в анкерных опорах, а на остальных участках поддерживаются промежуточными опорами. В зависимости от температурных колебаний окружающей среды открытые стальные трубопроводы выполняются либо разрезными, либо неразрезными. В местах разреза устанавливаются температурные компенсаторы, позволяющие оболочке трубопроводов свободно удлиняться либо укорачиваться.

Гидросиловое и электротехническое оборудование в здании ГЭС полностью отсутствует. Анализ типовых проектов современных малых ГЭС, разработанных иностранными фирмами и подходящим по своим параметрам к существующему зданию малой ГЭС, показывает, что наиболее приемлемыми конструкциями гидротурбин и входящего в их состав оборудования, являются радиально-осевые гидротурбины со спиральными камерами Германской фирмы «Фойт» (Рис. 2).



Такие гидротурбины применяются в диапазоне напоров 10-800 м. При этом предпочтение должно быть отдано агрегатам с горизонтальной компоновкой, которая наиболее подходит к существующей конструкции гидротехнических сооружений здания ГЭС и облегчает монтаж турбин и генераторов.

В горизонтальных агрегатах отсутствует осевая сила, вызванная массой вращающихся частей, есть возможность использования стандартных серийно выпускаемых генераторов.

Недостатком горизонтальных компоновок является повышенная высота отсасывания, появляющаяся в тех случаях, когда генератор необходимо разместить выше максимального уровня воды в нижнем бьефе.

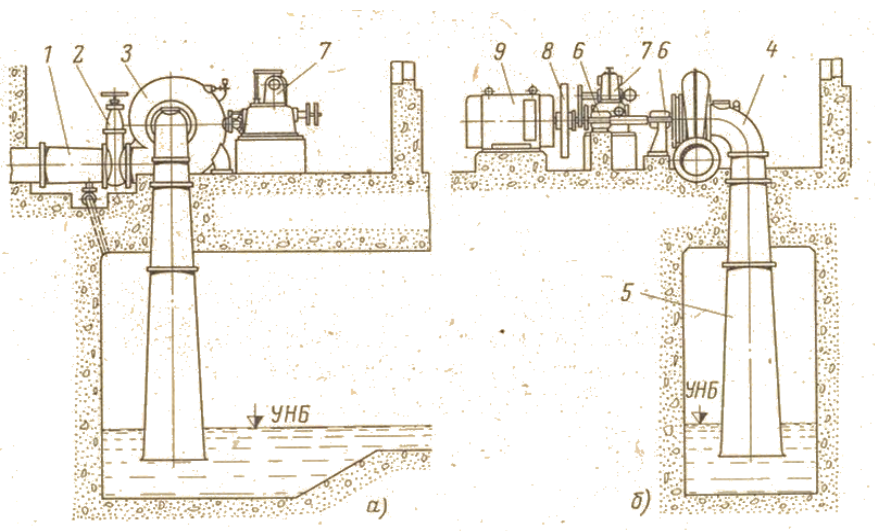


Рис. 2. Стандартный гидроагрегат фирмы «Фойт»: а) вид со стороны отсасывающей трубы; б) боковой вид.

1 – напорный трубопровод; 2 – задвижка; 3 – спиральная турбинная камера; 4 – колено отсасывающей трубы; 5 – отсасывающая труба; 6 – подшипник; 7 – автоматический регулятор; 8 – маховик; 9 – генератор.

Гидроагрегат комплектуется из серийно выпускаемого оборудования. В его состав входят радиально-осевая гидротурбина со спиральной камерой, синхронный генератор, автоматический регулятор, маховик и затвор напорного трубопровода. Вал турбины и вал генератора соединяются с помощью эластичных муфт и маховика.

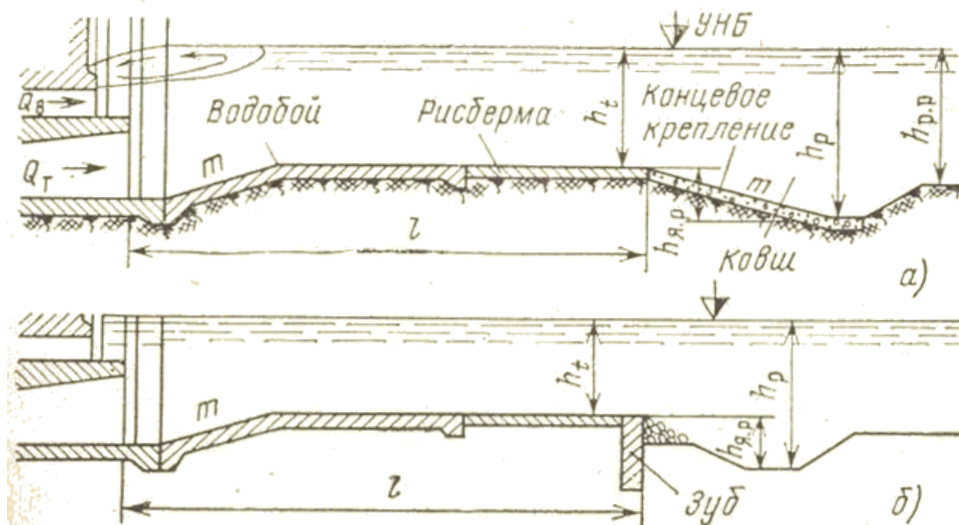


Рис. 3. Элементы отводящего русла: а) рисберма заканчивается ковшем, б) рисберма заканчивается глубоким зубом.

Отвод воды от здания станции в русло реки может быть восстановлен по одной из приведённых схем (Рис. 3). Для предотвращения размыва отводящего русла избыточной энергией потока отработанной воды он должен быть надёжно укреплен. Основными элементами крепления являются: водобой, примыкающий к зданию станции, на котором наблюдаются наибольшие скорости, неравномерное их распределение и пульсации, а в связи с этим и наибольшая размывающая способность потока; рисберма, располагающаяся за водобоем и служащая для рассеивания оставшейся избыточной кинетической энергии путём выравнивания скоростей и уровней воды; концевое крепление, защищающее рисберму от подмыва (устройство ковша или зуба).

По предварительной оценке, проведённой специалистами энергетической компании, стоимость восстановительных работ всей станции будет составлять 1814,15 тыс. долларов. Удельная стоимость строительства – 1344 дол/кВт.

По инициативе караколских предпринимателей и благодаря российским инвесторам и узбекским проектировщикам работы по реанимации этой станции намечалось начать в 2002 году. Однако до сих пор ничего не сделано.

В здании станции приплотинного типа будут установлены два гидроагрегата, вода к которым будет подаваться по железобетонному лотку при напоре 56 м.

В настоящее время одним из распространённых гидротурбин для малых ГЭС являются пропеллерные гидротурбины, благодаря своей простоте конструкции, быстроходности и удобства эксплуатации, так как, на малых ГЭС небольшие колебания напоров. Большая скорость вращения рабочих турбин позволяет уменьшить размеры гидротурбин и гидрогенераторов.

Электростанция будет обеспечивать сотни производственных объектов и нескольких населённых пунктов Ак-Суйского и Тюпского районов Иссык-Кульской области.

Современное состояние Арашанской ГЭС совершенно различно.

На Арашанской ГЭС водозаборные узлы находятся в удовлетворительном состоянии, но металлоконструкции отсутствуют. Деривационные каналы частично заилены, требуют очистки и восстановления. Напорный бассейн находится в удовлетворительном состоянии, но гидромеханическое оборудование и затворы отсутствуют. Требуется их капитальный ремонт. Холостой водосброс также требует капитального ремонта в объёме до 50%. Напорные трубопроводы отсутствуют, требуется установка новых.

Гидросиловое и электротехническое оборудование полностью отсутствуют.

Для начала восстановительных работ необходимо выбрать гидросиловое и электротехническое оборудование, составить проект и расчёт стоимости восстановления.

Одним из вариантов расположения гидротехнических сооружений и ГЭС предлагается следующий вариант.

Расположение гидротехнических сооружений малой ГЭС и способ установки горизонтального гидрогенератора с осевой, пропеллерной гидротурбиной показан на рис. 4 [2].

Для установки такой микро ГЭС необходимы: водозаборное устройство, деривационный канал, напорный бассейн, напорный трубопровод и водосбросный канал.

Развитие энергосистем и строительство крупных ГЭС привели к снижению стоимости электроэнергии и неконкурентноспособности малых ГЭС из-за больших эксплуатационных расходов. Но разразившийся в 2008 и 2014 г.г. энергетический кризис, из-за малой водности, способствовал тому, что интерес к использованию имеющихся энергоресурсов и строительству малых ГЭС значительно повысился.



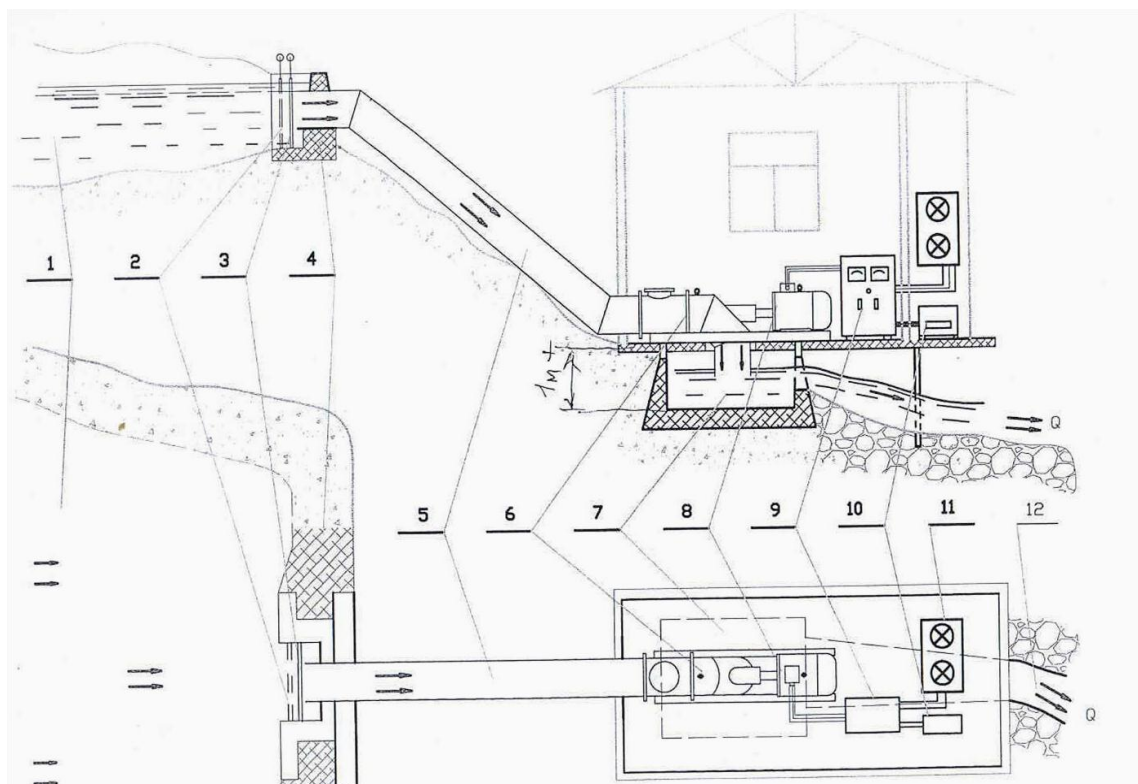


Рис. 4 Схема установки гидрогенератора с горизонтальной пропеллерной гидротурбиной

- |                         |                         |                    |
|-------------------------|-------------------------|--------------------|
| 1. Водоток              | 2. Фильтр               | 3. Затвор          |
| 4. Плотина              | 5. Напорный трубопровод | 6. Гидротурбина    |
| 7. Успокоитель          | 8. Генератор            | 9. Шкаф управления |
| 10. Балластная нагрузка | 11. Потребитель         | 12. Сбросный канал |

Во-первых, испытывается острый дефицит электроэнергии; во-вторых, успешному преодолению энергетического кризиса может существенно помочь массовое строительство малых ГЭС. Ведь они требуют небольших сроков строительства и меньших финансовых затрат по сравнению с возведением крупных гидроэлектростанций. Поэтому данной проблеме руководство страны должны уделять пристальное внимание.

#### Список литературы

1. Жабудаев Т.Ж. Развитие малой гидроэнергетики Кыргызской республики. [Текст] / Т.Ж. Жабудаев // Кыргызский научно-технический центр «Энергия». Труды Международной научно-технической конференции «Энергетика: состояние проблемы, перспективы». Бишкек 2014 – С. 291-295.
2. Липкин В.И., Богомбаев Э.С. Микро и малые гидроэлектростанции в Кыргызской республике: Справочное пособие. - Бишкек, 2010. - 116.
3. Беляков Ю.П., Рахимов К.Р. Малая гидроэнергетика Кыргызстана. /КГТУ им. И. Раззакова - Б.: ИЦ «Текник», 2009. -169 с.

УДК:621.316.969

#### РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ ПОИСКА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ НА ЛИНИЯХ 10 КВ

*Тухтаров Анварбек Жоробаевич магистрант, Кыргызский Государственный Технический Университет им. И. Раззакова, 720044, г. Бишкек. пр. Ч. Айтматов 66, king-kg94@bk.ru*

*Абылова Мээрим Рахатовна* магистрант, Кыргызский Государственный Технический Университет им. И. Раззакова, 720044, г. Бишкек. пр. Ч. Айтматова 66 [school.kg@mail.ru](mailto:school.kg@mail.ru)  
*Далилова Айчурок Акылбековна* магистрант, Кыргызский Государственный Технический Университет им. И. Раззакова, 720044, г. Бишкек. пр. Ч. Айтматова 66, [delisha94@mail.ru](mailto:delisha94@mail.ru)  
*Жусубалиева Бууканипа Керимова* к.т.н. профессор, Кыргызский Государственный Технический Университет им. И. Раззакова, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66

**Аннотация.** Отмечается малоэффективность применяемого в сельских электросетевых службах – РЭСах способа поиска поврежденного участка и его места в протяженных сельских распределительных электросетях 6-10 кВ, вследствие чего потребители терпят длительные перерывы электроснабжения. Предлагается методика оптимизации стратегии поиска поврежденного участка линии и критерии оценки ее эффективности.

### DEVELOPMENT OF AN OPTIMAL STRATEGY FOR THE SEARCH FOR AND RECOVERY OF DAMAGE ON 10 KV LINES.

*Tukhtarov Anvarbek Zhorobayevich* graduate student, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Bishkek, Ch. Aitmatova are, [king-kg94@bk.ru](mailto:king-kg94@bk.ru)  
*Abylova Meerim* graduate student, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, [bekish488@mail.ru](mailto:bekish488@mail.ru) Bishkek, Ch. Aitmatova are, [school.kg@mail.ru](mailto:school.kg@mail.ru)  
*Dalilova Aichurok* graduate student, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Bishkek, Ch. Aitmatov are, [delisha94@mail.ru](mailto:delisha94@mail.ru)  
*Zhusubaliyeva Buukanipa Kerimova* Ph.D., Electro supply. Professor, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Bishkek, Ch. Aitmatov are 66.

**Annotation.** It is noted that the method of searching for a damaged area and its place in extended rural distribution networks of 6-10 kV is inefficient in rural electric grid services, as a consequence of which consumers suffer long breaks in power supply. The technique of optimization of the search strategy for the damaged section of the line and the criteria for evaluating its effectiveness are suggested.

Сельские электрические сети 6-10 кВ Кыргызстана имеют разветвленную конфигурацию, где средняя длина отдельной ВЛ (фидера) вместе с отпайками составляет не менее 20 км, нередко случаи когда длина одиночной линии достигает 35-40 км

В таких электросетях отыскание повреждения на аварийно отключившейся несекционированной и не оснащенной средствами повышения надежности (СПН) сельской распределительной ВЛ 6-10 кВ и организация ее аварийно-ремонтной работы является трудоемкой работой и занимает не менее 65-70 % длительности единичного аварийного перерыва электроснабжения, в течение которого вся линия и ее потребители остаются отключенными /1/

Для обоснования необходимости оснащения ВЛ 6-10 кВ СПН покажем, как производится поиск места повреждения при аварийных отключениях на неавтоматизированной линии

Существующая «Инструкция по эксплуатации воздушных линий электропередачи» /1/ при аварийных отключениях линии 6-10 кВ на подстанциях 35/6-10 кВ разрешает оперативно-выездной бригаде (ОВБ) производить ее ручное повторное включение (РПВ). Если РПВ линии 6-10 кВ окажется неуспешным, то первым шагом ОВБ к отысканию поврежденного участка является разделение обесточенной линии на две части путем отключения одного из имеющихся на ней разъединителей (обозначим его Р1), после чего по согласованию с диспетчером вновь производится РПВ головного включателя (ГВ) линии.

Если РПВ окажется успешным, то это означает, что повреждение находится на отключенной части линии (за отключенным Р1), а в случае неуспешного РПВ повреждение на участке между ГВ и отключенным Р1.

В первом случае включив Р1, отключают следующий, находящийся за ним разъединитель Р2, и вновь производят РПВ ГВ линии и т.д., пока не определится тот относительно непротяженный участок фидера, где произошло повреждение.

Во втором случае операцию поочередного отключения разъединителей производят с разъединителями, расположенными между ГВ и Р1. При этом процедура РПВ и последующих переключений аналогична вышеизложенному. Поскольку на линии может быть до 4-5 разъединителей (в том числе и на отпайках от магистральной части линии), указанная процедура переключений и РПВ может быть проделана также до 4-5 раз, пока не будет определен поврежденный участок. После определения локального участка, где произошло повреждение, ОВБ с двух сторон его отделяет разъединителями и включает ГВ, тем самым восстанавливая электроснабжение потребителей неповрежденной части линии. Далее ОВБ путем пешего обхода отделенного участка определяет место и характер повреждения.

В целом, процесс отыскания места повреждения требует немало времени на ряд переездов ОВБ (например, как между головным В и разъединителями, так и между разъединителями на линии), переходов пешком (например, обход поврежденного участка), а также на выполнение ряда операций разъединителями на линии. Наиболее существенным недостатком изложенного способа поиска места повреждения является необходимость многократного включения ГВ на короткое замыкание, что резко сокращает ресурс ГВ и его межремонтный период.

На линиях, оснащенных указателями поврежденного участка (УПУ) отпадает необходимость вышеуказанных переездов ОВБ, переходов и операций с коммутационными аппаратами. УПУ наряду с большим сокращением длительности перерыва электроснабжения потребителей исключает многократное включение ГВ линии на короткое замыкание.

Таким образом, отыскание места повреждения на фидерах является многоэтапной работой.

Из изложенного видно, что число переключений с помощью разъединителей зависит от числа их на фидере. Для ОВБ существует много вариантов последовательности выбора порядка отключения секционирующих разъединителей. Так, легко подсчитать, что при 5 разъединителях на фидере возможное число стратегий действия ОВБ равняется 180.

Одним из существенных и неизбежных недостатков изложенного способа поиска является необходимость многократного РПВ головного выключателя фидера на короткое замыкание.

Следует отметить, что аналогичная последовательность действия ОВБ применяет и при поиске места однофазного замыкания линии на землю.

Изложенное показывает, что сведение к минимуму числа РПВ возможно при оптимизации стратегии поиска поврежденного участка для неавтоматизированных распределительных сетей.

Нахождение оптимального пути поиска повреждения может дать существенное сокращение как длительности перерыва электроснабжения потребителей неповрежденной части фидера  $T_{пр.1}$ , так и числа РПВ головного выключателя /3/.

Критерием оптимальности стратегии поиска поврежденного участка линии может выбран один из следующих показателей:

- а) минимум числа РПВ;
- б) минимум недоотпуска электроэнергии потребителям;
- в) минимум времени, затраченного ОВБ на нахождение поврежденного участка.

Критерий по пп. «б» и «в» равноценны, так как объем недоотпущенной потребителям электроэнергии пропорционально длительности перерыва их электроснабжения. С другой

стороны наши расчеты показали, что минимуму времени, затраченного ОВБ, соответствует минимум числа РПВ. Поэтому в качестве критерия нами принят п. «в».

Разработанная нами методика определения оптимальной стратегии поиска поврежденного участка ВЛ основана на минимизации времени  $T_{np.1}$  с использованием методов теории информации.

Процесс поиска поврежденного участка линии, имеющей  $n$  разъединителей и содержащей соответственно  $(n+1)$  участков можно рассматривать как процесс получения информации о том, какой именно из этих исходов опыта, состоящего в повреждении одного участка, имеет место. Для любой распределительной ВЛ при допущении равной вероятности возникновения повреждения в каждой ее точке полное количество информации об участке линии можно вычислить, пользуясь положениями теории информации.

Задачу целесообразно решать по компьютерной программе расчета. Полагаем, что с использованием такой программы может быть заранее определена оптимальная схема поиска повреждения для каждого фидера 10 кВ РЭС.

Как показал анализ статистики аварийных отключений и восстановления электроснабжения /2,3/, часть общего времени перерыва падает на отыскание и локализацию поврежденного участка фидера.

Нахождение поврежденного участка при отключении головного выключателя требует поочередной операции с линейными разъединителями фидера, что связано с переездами (ОВБ). Не трудно подсчитать, что при 5 разъединителях на ВЛ возможное число стратегии (вариантов переключений по отысканию поврежденного участка) равняется 120. При таких условиях нахождение оптимального пути поиска повреждения может дать существенное сокращение времени перерыва электроснабжения потребителей поврежденных участков фидера. Критерием оптимальности поиска может быть выбран минимум пробных ручных повторных включений, недоотпуска электроэнергии или времени на локализацию поврежденной линии.

В работе использована методика нахождения оптимальной стратегии поиска, разработанная в Белорусском отделением института Энергосетьпроект, где в качестве критерия оптимальности принят минимум затрат времени.

Исходными данными для решения задачи является: схема фидера с указанием мест установки на фидере разъединителей, информации о наличии дежурного на подстанции, место дислокации ОВБ, категоричность потребителя, затраты времени на передвижение между разъединителем (в форме специальной таблицы). Последняя заполняется при непосредственном участии оперативного персонала РЭС.

Методика расчета оптимальной стратегии основана на минимизации затрат времени на поиск поврежденного участка ( $T=\min$ ).

Процесс поиска поврежденного участка на линии, оснащенной разъединителями и содержащий соответственно  $(n+1)$  участков можно рассматривать как процесс получения информации о том, какой именно из  $(n+1)$  исходов опыта, состоящего в повреждении одного участка, имеет место. Для любой распределительной линии при допущении равной вероятности возникновения повреждения в каждой ее точке полное количество информации об участке ВЛ можно вычислить, пользуясь положениями теории информации.

### **Список литературы**

1. Будзко И.А. Электроснабжение сельского хозяйства / И.А.Будзко, Т.Б. Лещинская, В.И.Сукманов.- М.: Колос, 2000, - С.536
2. Кадыркулов С.С Каражанова Р.Т. Методика расстановки указателей поврежденного участка в распределительных сетях 6-10 кВ. Известия КГТУ, № 14, Б.: 2008
3. Каражанова Р.т. О задаче оптимизации стратегии поиска места повреждения сельских ВЛ 10 кВ Известия ВУЗов № 4Б.:, 2010

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИЛОВЫХ РЕЗИСТОРОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ.

**Тынаев Батырбек Бактыбекович** магистрант группы: ЭЭ(м)-1-16, КГТУ им. И.Раззакова, e-mail: [baty8@mail.ru](mailto:baty8@mail.ru)

**Асанов Адилет Ишенбекович** магистрант группы: ЭЭ(м)-1-17, КГТУ им. И.Раззакова, e-mail: [Asanovadilet14@gmail.com](mailto:Asanovadilet14@gmail.com)

**Жээналиева Урумкан Алымкуловна** магистрант группы: ЭЭ(м)-1-17, КГТУ им. И.Раззакова, e-mail: [jeenalieva.u@mail.ru](mailto:jeenalieva.u@mail.ru)

**Научный руководитель: Иманакунова Женишкуль Сартбаевна** к.т.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, 0312 54 51 49 Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: [j.imanakunova@gmail.com](mailto:j.imanakunova@gmail.com)

**Аннотация.** Приводится сравнительный анализ конструкций силовых резисторов с точки зрения их надежности. Показаны конструкции нового вида варьлируемого силового резистора позволяющих управлять и контролировать режим нейтрали в сетях напряжением 6 – 35 кВ. Раскрыты особенности повышения надежности электрических сетей.

**Ключевые слова:** Распределительные электрические сети, анализ надежности, силовые резисторы (СР), резистивные элементы СР, режимы нейтрали в электрических сетях 6-35 кВ,

## COMPARATIVE ANALYSIS OF POWER RESISTORS FROM THE POINT OF VISION OF RELIABILITY.

**Tynaev Bатыrbek B.** Master groups EE (m) 1-16, KSTU named after I.Razzakov, e-mail: [baty8@mail.ru](mailto:baty8@mail.ru)

**Asanov Adilet I.** Master groups EE (m) 1-17, KSTU named after I.Razzakov e-mail: [Asanovadilet14@gmail.com](mailto:Asanovadilet14@gmail.com)

**Zhenalalievа Urumkan A.** Master groups EE (m) 1-17, KSTU named after I.Razzakov e-mail: [jeenalieva.u@mail.ru](mailto:jeenalieva.u@mail.ru)

**Scientific director: Imanakunova Zhenishkul S.** Ph.D., Associate Professor, KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Avenue 66, e-mail: [j.imanakunova@gmail.com](mailto:j.imanakunova@gmail.com)

**Annotation.** A comparative analysis of the design of power resistors is given in terms of their reliability. The design of a new type of variable power resistor allowing to control and control the neutral mode in 6 - 35 kV networks is shown. The features of increasing the reliability of electrical networks are disclosed.

**Keywords:** Distribution electrical networks, reliability analysis, power resistors (SR), resistive elements SR, neutral modes in electrical networks 6-35 kV

В настоящее время в странах СНГ кроме традиционных способов заземления (изолирование и компенсирование) в рассматриваемых сетях, началось внедрение и резистивно-заземленных и комбинированных способов (с резистором и дугогасительным реактором в нейтрали). Как известно, характер процессов, протекающих в сети при однофазном замыкании на землю (ОЗЗ), в большой степени зависит от режима заземления нейтрали. [1, 2].

По мнению российских специалистов, эксплуатируемые в российских сетях защиты с традиционным способом заземления нейтрали далеки от совершенства. Такое же положение и в сетях Кыргызской республики (КР). Требуется разработка более совершенных защит и устройств позволяющих регулировать режимы нейтрали, для их оптимизации и контроля состояния сети. [3].

Силовые резисторы находят все более широкое применение в электротехнике и электроэнергетике. Они выполняют ответственные функции защиты, управления и регулирования. Существующие силовые резисторы (СР) в силу своих конструктивных особенностей (рис. 1) [1], имеют нерегулируемые вольтамперную характеристику и величину сопротивления.

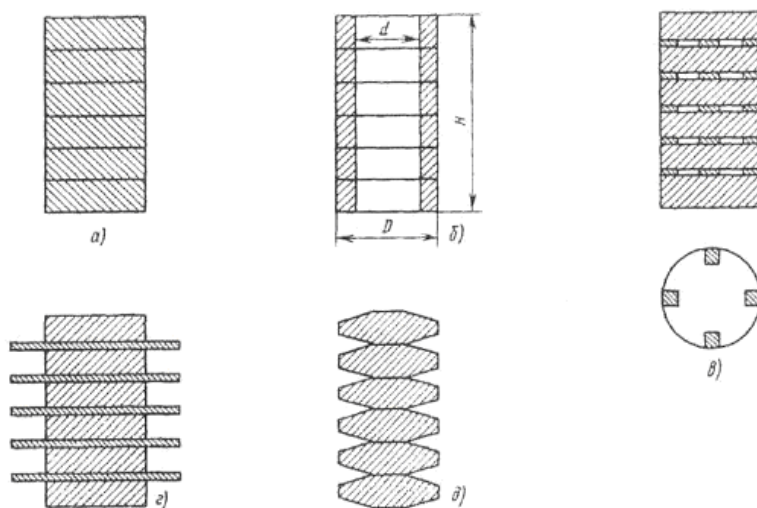


Рис. 1. Резистивные элементы бетэловых силовых резисторов: а) галетный РЭ; б) трубчатый РЭ; в) РЭ с охлаждением через торцевую поверхность; г) РЭ с радиатором; д) РЭ со снятой фаской

Конструкция СР (рис.2), рассмотрено в работе [4], и подробно изложен алгоритм расчета множества всех величин эквивалентного сопротивления  $R_{\Sigma}$  электрической схемы замещения, соответствующих всевозможным комбинациям позиционирования (состояния) дисков *каждого* слоя устройства ВР. управления его параметрами в работе [5].

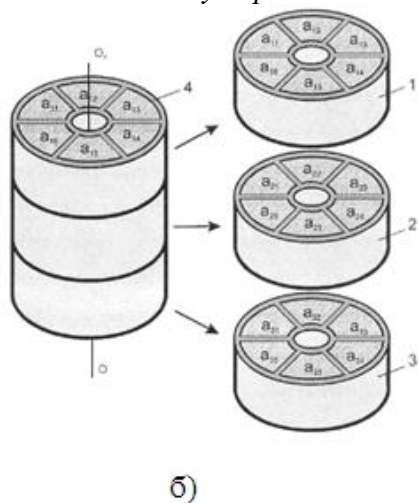


Рис. 2. Резистивные элементы бетэловых силовых резисторов в оболочке из прочного диэлектрического материала: 1, 2, 3 - резистивные диски; 4 - оболочка;  $a_{ij}$  - активные части резистивных элементов из, бетэла



Недостатком этого (рис.2.) устройства является наличие трущихся частей, в результате чего снижается его надежность.

Предложенная в работе [4] конструкция силового резистора (рис.2) взамен существующих позволяет получить устройство с управляемыми значениями электрического сопротивления и вольтамперной характеристики

Возможность управления связана с многовариантностью расположения активных частей  $a_{ij}$  (4) резистивных дисков (1, 2, 3). Изменение вариантов расположения активных частей  $a_{ij}$ , торцы которых для надежного электрического контакта металлизированы алюминием, реализуется путем вращения дисков вокруг их оси  $OO_1$ . Каждая из активных частей  $a_{ij}$  резистора имеет различное электрическое сопротивление и изготовлены из термо- и нагревостойких композиционных материалов, которые заключены также в механически прочную нагревостойкую диэлектрическую оболочку.

Так как, по силовым резисторам рассмотренной конструкции, отсутствуют статистических данных о показателях надежности, мы их можем количественно оценить косвенным способом. Следуя [1] управления надежностью СР можно представить в виде следующей схемы (рис.3).

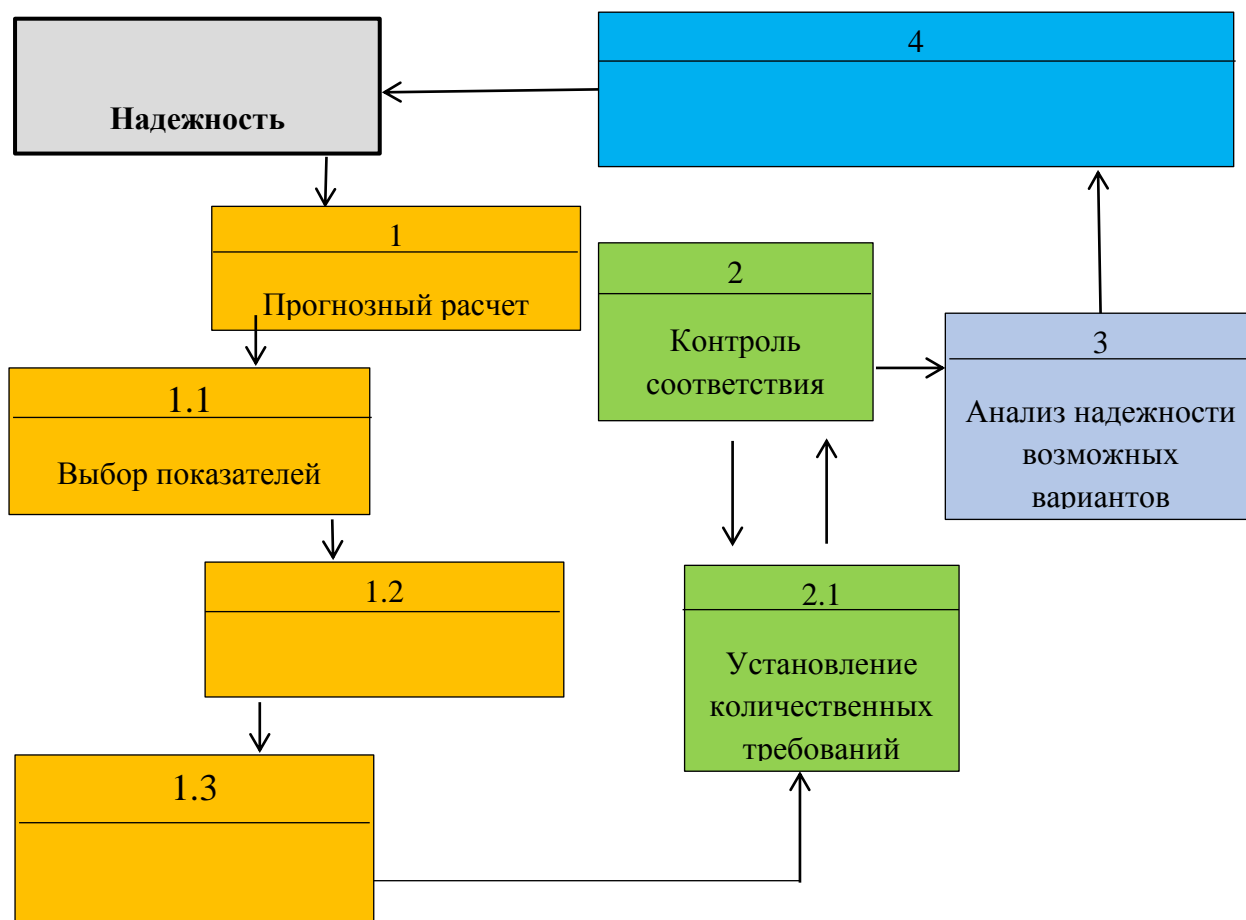


Рис. 3. Схема управления надежностью СР

Звено 1 «оценка» представляет собой выполнения прогнозного расчета надежности СР, при этом в этом звене последовательно выполняются три типа задач: 1.1. Выбор номенклатуры показателей надежности; 1.2. Сбор необходимых для их прогнозной оценки



исходных данных, в частности, по надежности составляющих элементов аналогов изделия и его составных частей; 1.3. Оценка надежности в результате структурного количественного анализа надежности СР при заданных показателях надежности составляющих элементов, их функциональных связях, режимах использования.

В звене 2 «контроль» реализуется специальная математическая процедура проверки о соответствии прогнозируемой оценки надежности изделия, предъявляемым количественным требованиям (нормам) с учетом того, что оценка, объективно неточная. Следует, отметить, что перед выполнением этого звена, предварительно решается задача 2.1 сущность которого заключается в установлении нормы, и количественного требования к надежности изделия.

В звене 3 анализируются факторы и пути целенаправленного изменения надежности. В частности, выполняется количественный анализ надёжности возможных вариантов изделия, отличающихся от исходного структурными (например, резервированием) или конструктивными (новые материалы, технология, принципы действия) изменениями. Для этого сначала выявляется и формируется предпочтительный ряд таких вариантов. Результаты данного звена 3 служат основной исходной информацией для звена 4.

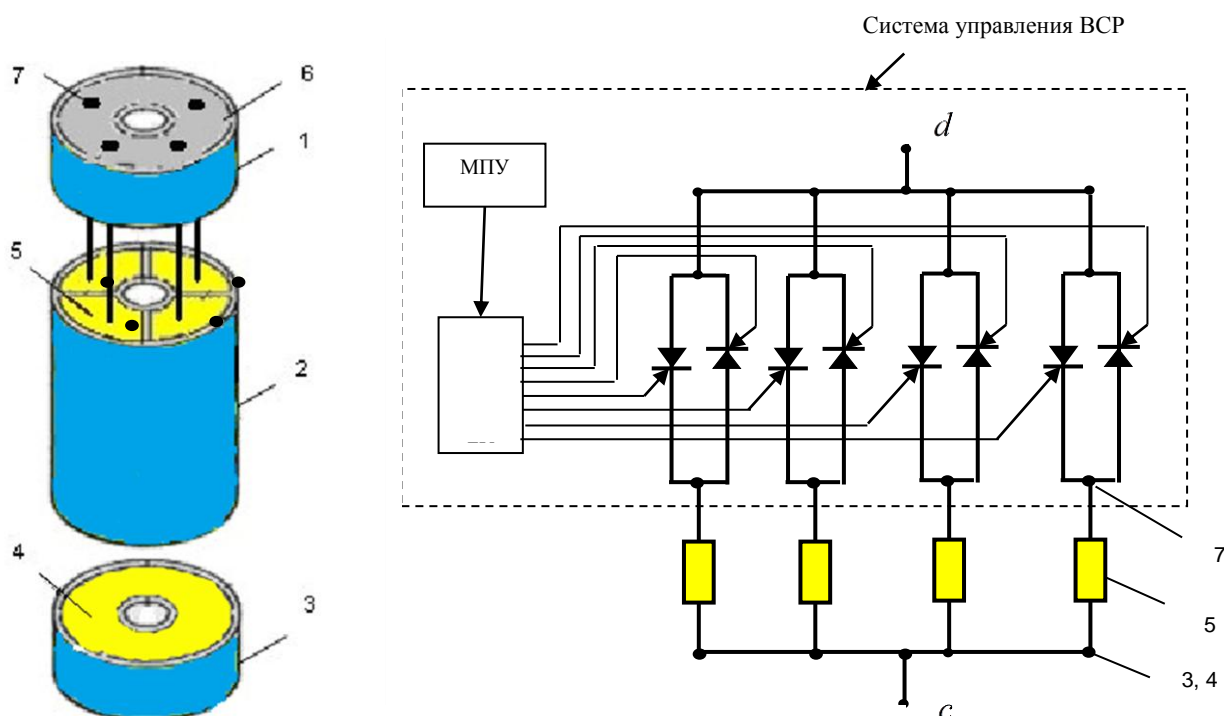


Рис.4 . Варьируемый силовой

#### Варьируемый силовой резистор (ВСР). На рис.4. [5]

ВСР, для наглядности с целью показания его внутренней конструкции, изображен, как устройство, состоящее из трех частей (1, 2, 3) разнесенных в пространстве. В самом деле ВСР цельное устройство. Корпус ВСР выполнен из прочного в электрическом и механическом отношениях изоляционного материала, содержимое которого и его параметры определяются функциональными назначениями этих элементов: части ВСР с номером 4 выполняются из проводниковых, а с номерами 6 – из изоляционных материалов.

Секторы 5 ( $a1÷a4$ ) заполнены композиционными материалами с заданными электрическими параметрами (электрическое сопротивление, вольтамперная характеристика).

Варьирование параметров ВСР осуществляется путем открытия или закрытия тиристоров, с помощью которых можно изменять число параллельно подключенных резисторов (рис.3, б). Тиристоры управляются от микропроцессорного устройства (МПУ) через блок управления (БУ).

При соединении нейтрали силового трансформатора с землёй через ВСР появляется

возможность регулирования режима нейтрали сети. При закрытом состоянии всех тиристоров получаем систему с изолированной нейтралью.

При открытии всех тиристоров – резистивное заземление с наименьшим сопротивлением ВСП, при открытии только одного тиристора – высокоомное резистивное заземление.

**Выводы.** Более высокая надежность силового резистора усовершенствованной конструкции будет соблюдаться при условии взаимонезависимости отказов элементов и если при изменении числа находящихся в работе элементов не наблюдается их значительной перегрузки. Таким образом, СР с параллельным соединением элементов является *резервированной системой*, т.е. отказ одного или нескольких элементов не вызывает отказа всей системы. Рассмотренное резервирование является постоянным, так как в работе постоянно находятся все элементы и СР не отказывает до выхода из строя определенного их числа.

Новая конструкция силового резистора позволяет управлять и контролировать режимами нейтралей.

### Список литературы

1. Целебровский Ю.В. Области применения различных систем заземления нейтрали // Ограничение перенапряжений и режимы заземления нейтрали сетей 6 – 35 кВ. Труды Третьей Всероссийской научно-технической конференции. – Новосибирск, 2004. – 29 - 33 с.
2. Шалин А.И. Защита от замыканий на землю в резистивно-заземленных сетях 6–35 кВ // Ограничение перенапряжений и режимы заземления нейтрали сетей 6 – 35 кВ. Труды Третьей Всероссийской научно-технической конференции. – Новосибирск, 2004. – 137 - 147с.
3. Иманакунова Ж.С., Сатаркулов К. Новые устройства для управления и контроля режимами нейтрали в сетях напряжением 6—35 кв. Сборник трудов шестой Всероссийской научно – технической конференции с международным участием. – Благовещенск, 2011 – 96-100 с.
4. Сатаркулов К.А. и др. Силовой резистор с управляемой вольтамперной характеристикой и величиной сопротивления.// Кыргызпатент. Патент №1030 от 28 февраля 2008 года.
5. Иманакунова Ж.С. Труды V Международной азиатской школысеминара «Проблемы оптимизации сложных систем» Новосибирск 2009. 117с.

УДК 621.316.925

### ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ ПРИ РЕШЕНИИ ВОПРОСОВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ

*Чериков Дастан Талантбекович*, магистр, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. Тел: (0312)54-51-49, e-mail: [dastan.cherikov@mail.ru](mailto:dastan.cherikov@mail.ru).

*Бекматов Жантай Мирзаевич*, магистр, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. Тел: (0312)54-51-49, e-mail: [bekmatov.jantai@gmail.ru](mailto:bekmatov.jantai@gmail.ru).

*Жолдошев Талгат Райымкулович*, магистр, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г.Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. Тел: (0312)54-51-49, e-mail: [talgat.j@mail.ru](mailto:talgat.j@mail.ru)

*Научный руководитель: Тентиев Ренат Бектурганович*, к.т.н., доцент КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66. Тел: (0312)54-51-49, e-mail: [renattentiev@mail.ru](mailto:renattentiev@mail.ru)

**Аннотация.** В статье создается и верифицируется модель энергосистемы, определяется перечень и параметры исследуемых режимов (тип и место возникновения

короткого замыканий (КЗ) и пр.). Проводиться вычисление исследуемых режимов и сохраняются данные в формате COMTRADE. Выполняются испытания цифровой модели устройства РЗА. Выполняется испытания исследуемого устройства РЗА, путем подачи на него реальных токов и напряжений, воспроизведенных из записанных ранее файлов в формате COMTRADE, например: с помощью RETOM-51;

Сопоставить результаты работы исследуемого устройства РЗА с его теоретической моделью, проанализировать выявленные отклонения и принять соответствующие меры. Данная статья расскажет о том, как результаты расчета модели сохранить в файлы формата COMTRADE для дальнейшего воспроизведения на реле тамографе с целью выполнения дальнейших практических исследований цифровых устройств релейной защиты и автоматики.

**Ключевые слова:** RETOM-51, COMTRADE, цифровые устройства релейной защиты и автоматики, моделирование, MathCad, MATLAB, Simulink, PSCAD

### **APPLICATION OF MATHEMATICAL APPLICATION PROGRAMS FOR DECISION OF RELAY PROTECTION AND AUTOMATIC PROBLEMS**

***Cherikov Dastan Talantbekovich**, master student, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov. Phone: (0312)54-51-49, e-mail: [dastan.cherikov@mail.ru](mailto:dastan.cherikov@mail.ru).*

***Bekmatov Zhantay Mirzayevich**, master student, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov. Phone: (0312)54-51-49, e-mail: [bekmatov.jantai@gmail.ru](mailto:bekmatov.jantai@gmail.ru).*

***Joldoshev Talgat Raimkulovich**, master student, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov. Phone: (0312)54-51-49, e-mail: [talgat.j@mail.ru](mailto:talgat.j@mail.ru)*

***Scientific director: Tentiev Renat Bekturganovich**, PhD (Engineering), Associate Professor, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov. Phone: 0312-54-51-49, e-mail: [renattentiev@mail.ru](mailto:renattentiev@mail.ru)*

**Abstract.** The article creates and verifies the model of the power system, determines the list and parameters of the investigated modes (type and place of occurrence of short circuits, etc.). The calculation of the investigated modes is carried out and the data is saved in the COMTRADE format. The digital model of the relay protection device is being tested. The tested device of RPA is being tested by supplying real currents and voltages reproduced from previously recorded files in COMTRADE format, for example: using RETOM-51;

To compare the results of the operation of the device under consideration with its theoretical model, analyze the revealed deviations and take appropriate measures. This article will tell you how to save the calculation results of the model in COMTRADE format files for further playback on the tamograph relay in order to carry out further practical studies of digital relay protection and automation devices.

**Key words:** RETOM-51, COMTRADE, digital relay protection and automation devices, simulation, MathCad, MATLAB, Simulink, PSCAD

Цифровые блоки релейной защиты и автоматики (РЗаА) являются сложными многофункциональным устройствами, разработка аппаратной и программной части которых невозможна без современной вычислительной техники в науке. В настоящее время цифровое моделирование с использованием персональных компьютеров играет важную неотъемлемую роль в различных сферах науки и техники. В области РЗА моделирование позволяет наглядно изучить принципы и особенности. Компьютерная техника позволяет выполнить модель реального устройства релейной защиты и автоматики и проанализировать его поведение в различных режимах работы защищаемого объекта. Для каждой из подобных

задач удобны свои программные пакеты как математического характера MathCad, MATLAB так и программные комплексы для моделирования первичных схем Simulink, PSCAD или такие масштабные программно-аппаратные комплексы как RTDS [1]. Рассмотрим применение программы MATLAB для анализа осциллограммы короткого замыкания, что позволит понять основные задачи, которые решает блок при срабатывании защиты, а методы их решение описаны в [2,3,6,10]

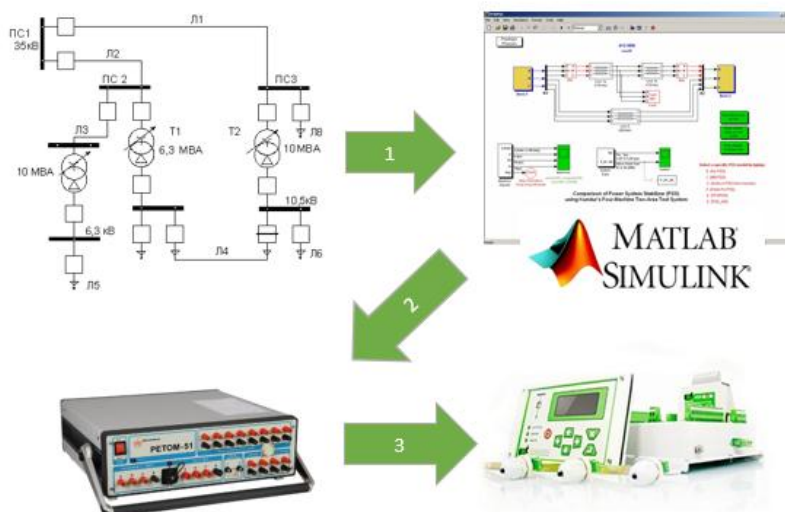


Рис.1. Иллюстрация моделирование процессов релейной защиты с последующей подачей на реле томограф

Для изучения процессов релейной защиты и автоматики создадим простейшую модель «Энергосистема - линия - понижающий трансформатор - нагрузка». В MATLAB данная модель может быть упрощенно представлена на рисунке 2. Данные о электрических машинах взяты из [4, 5,7,9]

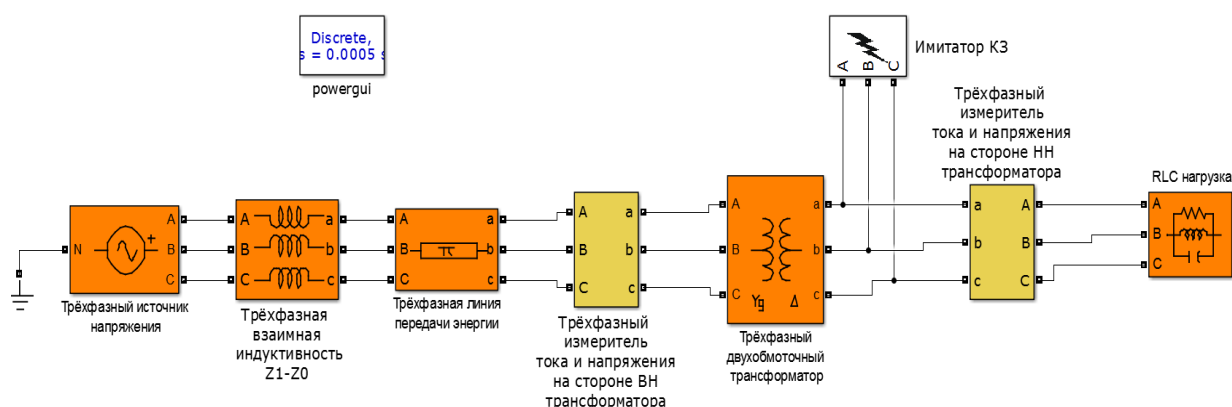


Рис. 2 – Упрощенная модель энергосистемы с двухобмоточным понижающим трансформатором и симметричной нагрузкой

На рисунке 2 оранжевым цветом представлены элементы моделируемой сети, желтым – блоки измерения токов и напряжений и белым блоки параметров модели.

В имитаторе КЗ указаны настройки двухфазного КЗ между фазами А и С в период с 0,3с по 0,4с и с 0,6с по 1с. Результатом работы модели будет следующий переходный процесс (в данном случае фазные токи на стороне ВН трансформатора):

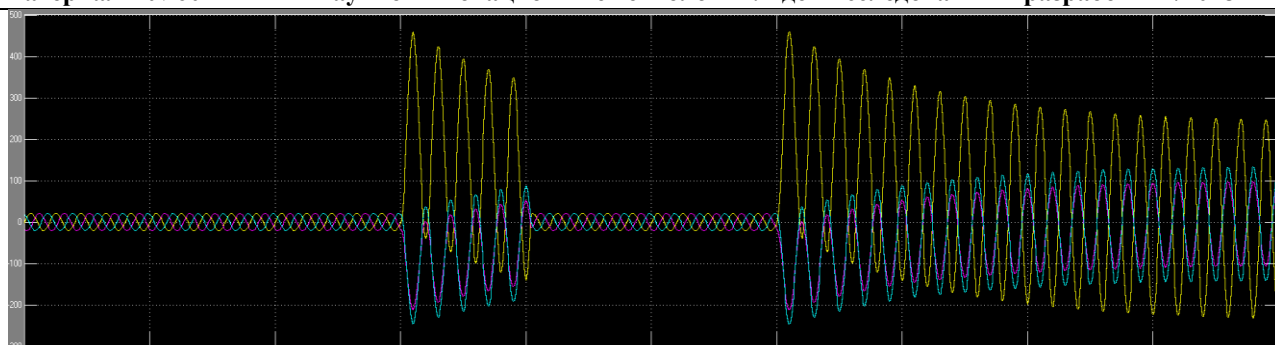


Рис. 3 – Результаты моделирования двухфазного КЗ на стороне НН силового трансформатора

Съём данных с модели и их передача в рабочую область MATLAB для сохранения в файлах формата COMTRADE выполняется следующей схемой:

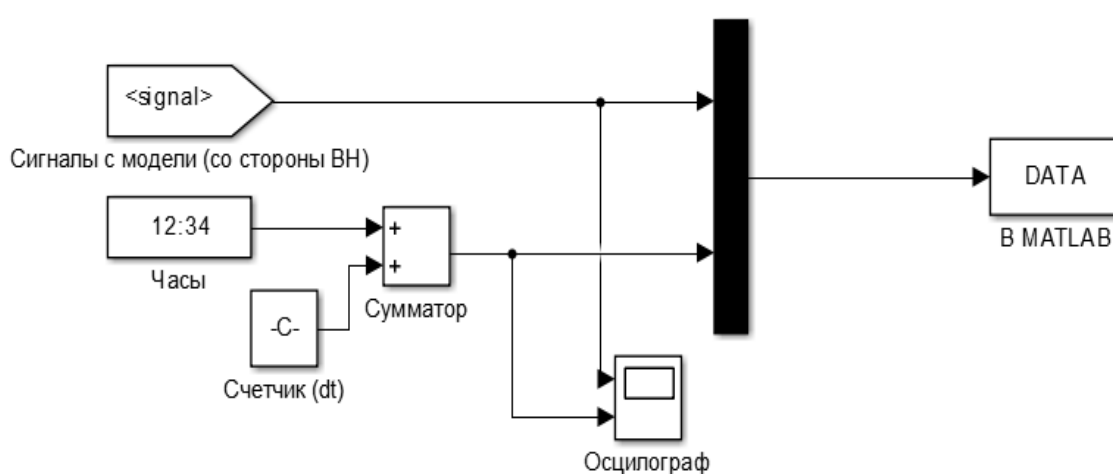


Рис. 4 – Схема съема данных с измерителей и передача в MATLAB с наложением шкалы времени

Для генерации файлов COMTRADE выполните действия:

1. Запустите M.slx;
2. В командной строке MATLAB задайте частоту дискретизации Nsample=40 (40 отсчетов на период);

```
Command Window
>> Nsample=40

Nsample =

    40

fx >> |
```

3. В Simulink нажмите кнопку Run (произойдет моделирование КЗ);
4. Двойным щелчком левой кнопки мыши откройте осциллограф, вы увидите картину, отображенную на рисунке 2;
5. Откройте MATLAB и так же нажмите кнопку Run (произойдет сохранения результатов моделирования КЗ в файлы COMTRADE).

Результатом успешного выполнения действий 1 – 5 будет генерация и сохранение двух файлов M.cfg и M.dat, файлы будут сохранены там же, где находятся M.slx,



comtrade\_generator\_uzt.m, channel.m.

\*.cfg – это файл, описывающий конфигурацию данных, содержащийся в файле \*.dat, например, имена каналов, частота дискретизации и т.п.

Формат COMTRADE (IEEE Standard Common Format for Transient Data Exchange for Power Systems) - это международный формат, предназначенный для хранения информации о значениях и параметрах электрических сигналов. Для детального понимания формата COMTRADE рекомендуем ознакомиться с самим стандартом.

Далее, используя инструменты просмотра анализа осциллограмм (например, [KIWI, www.kiwi-mt.net](http://www.kiwi-mt.net)), можем увидеть картину, аналогичную рисунку 3.

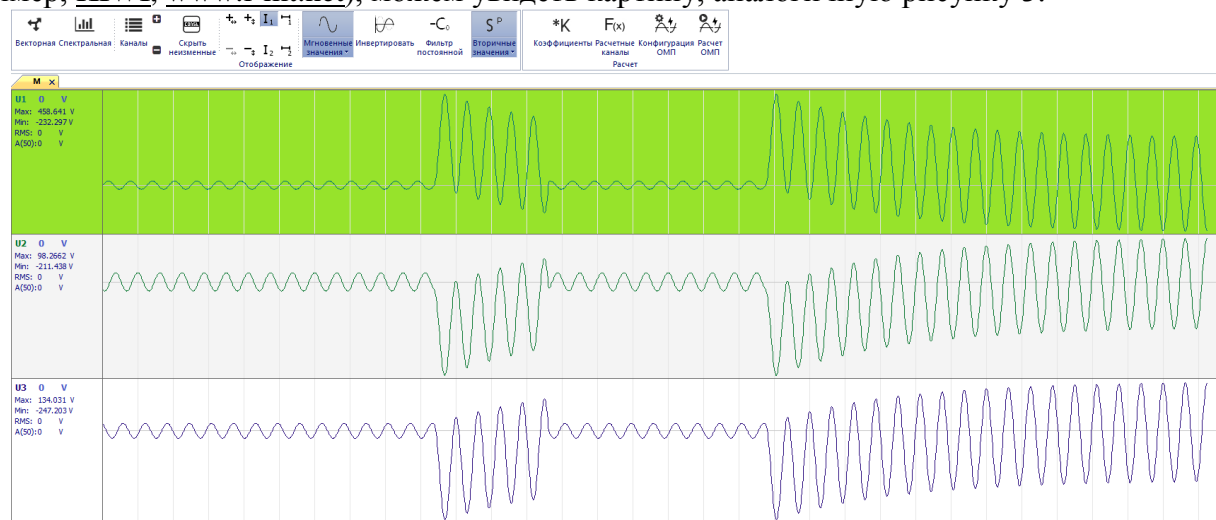


Рис. 5 – COMTRADE из M.slx открыт в инструменте анализа осциллограмм KIWI

Полученный на данном этапе результат позволит Вам перейти к следующим, более трудоемким шагам:

1. Выполнить исследование цифрового устройства РЗА, путем подачи на него реальных токов и напряжений, воспроизведенных из осциллограммы COMTRADE, записанной с Вашей модели энергосистемы. Для этого Вы можете воспользоваться таким популярным устройством, как РЕТОМ-51 или РЕТОМ-61.
2. Выполнить исследование работы цифровой модели устройства РЗА или отдельных его частей. Подобная модель также может быть выполнена в среде MATLAB;
3. Используя шаги 1 и 2, оценить правильность поведения цифрового устройства при разнообразных переходных процессах.

Комплексная модель устройства РЗА, полностью идентичная своему будущему воплощению в железе, создается на начальном этапе разработки устройства. Модель содержит в себе алгоритмы цифровой обработки аналоговых сигналов, пусковых органов и логику работы устройства. Она позволяет выполнить первый этап испытаний алгоритмов еще на стадии разработки устройства, а также используется для оценки правильности программирования разрабатываемого устройства, что обеспечивает высокий уровень контроля со стороны разработчика [8].

### Заключение

Одним из наиболее эффективных инструментов, позволяющих выполнить всестороннее моделирование работы энергосистемы и устройства релейной защиты и автоматики, в настоящее время является пакет прикладных программ MATLAB. Приведены результаты моделирования короткого замыкания на примере понижающей подстанции 110/10 кВ. Исследования на основе уточненного расчета короткого замыкания и математического моделирования на ЭВМ с применением системы Matlab — Simulink. Представлена модель подстанции и реализация и срабатывание выключателя в системы Matlab. Приведены временные диаграммы тока и напряжения во время короткого замыкания

на высокой стороне. Ключевые слова: моделирование подстанции 110/10 кВ, короткое замыкание, Matlab — Simulink. Исследования в данной статье выполнены на основе уточненного расчета короткого замыкания и математического моделирования на ЭВМ с применением системы Matlab — Simulink. Полученные данные совпадают с проведенными расчетами. Предложенный вариант моделирования КЗ подходит для демонстрации и проверки расчетов на производстве и в учебном процессе.

### **Список литературы**

1. Черных И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink 2008 г.
2. Амосов А. А., Дубинский Ю. А., Копченова Н. В. Вычислительные методы для инженеров. - Санкт-Петербург : Лань, 1994. - 554 с.
3. Вержбицкий В. М. Основы численных методов: Учебник для вузов. М.: Директ-Медиа, 2013. 847 с.
4. Васютинский С.Б. Вопросы теории и расчета трансформаторов. Ленинградское отделение издательства «Энергия», 1970. – 425 с.
5. Котенов С, Евсеев А. Переходные процессы при включении трансформатора в сеть с синусоидальным напряжением. Силовая электроника. – 2005. – №4. – С. 34-37.
6. Курганский С. И., Дубровский О. И., Куркина Л. И. Вычислительные методы для физиков. Ч. 1: Аппроксимация функций, численное интегрирование: Учебное пособие. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1998. 20 с.
7. Лейтес Л.В. Электромагнитные расчеты трансформаторов и реакторов. – М.: Энергия, 1981. -429 с.
8. Рогинская Л.Э., Сысоева М.В., Муразымов А.Ю. Расчет переходного процесса при включении силовых трансформаторов. Материалы второй российской молодежной научной школы-конференции «Энергетика, электромеханика и энергоэффективные технологии глазами молодежи» Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа.
9. Серебряков А.С. Трансформаторы. Учебное пособие. – Княгинино: НГИЭИ, 2010. – 300 с.
10. Амосов А.А., Дубинский Ю. А, Копченова, Н. В. Вычислительные методы. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 672 с.

**УДК 621.224:621.311.212-022.53**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТИПА ГИДРОТУРБИНЫ ДЛЯ МИКРОГЭС**

**Шамшиев Дастан Асанбекович:** студент гр. ЭЭМ-6-16(ГЭ) Энергетического факультета КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: [dastan.shamshiev9494@mail.ru](mailto:dastan.shamshiev9494@mail.ru).

**Руководитель: Жабудаев Турукмен Жусупбекович** к.т.н., доцент, КГТУ им. И. Раззакова, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: [turukmen@mail.ru](mailto:turukmen@mail.ru)

**Аннотация.** В данной статье были рассмотрены возможные варианты выбора гидротурбин для микроГЭС. Были проанализированы все возможные варианты, и на основе технико-экономических показателей, был выбран самый оптимальный вариант для микроГЭС автономных потребителей в горной местности.

**Ключевые слова:** микроГЭС, гидротурбина, КПД, расход, напор.



## INFLUENCE OF THE HEIGHT OF DRAFT TUBE TO THE EFFICIENCY OF HYDROTURBINE

*Shamshiev Dastan Asanbekovich* student of group EEm-6-16(GE) group of the Power Engineering Faculty, KSTU named after I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, e-mail: [dastan.shamshiev9494@mail.ru](mailto:dastan.shamshiev9494@mail.ru).

*Supervisor: Zhabudaev Turukmen* PhD (Engineering), Associate Professor, Kyrgyzstan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I.Razzakov e-mail: [turukmen@mail.ru](mailto:turukmen@mail.ru)

**Annotation:** In this article, we considered possible options for choosing hydroturbines for micro HPPs. All possible options were analyzed, and on the basis of technical and economic indicators, the most optimal option for micro HPPs of autonomous consumers in the mountainous area was selected.

**Key words:** micro HPP, hydraulic turbine, efficiency, flow, head.

В сельских регионах страны, в основном расположенных в горной местности имеется большое количество мелких рассредоточенных потребителей электрической энергии, расположенных за пределами зон централизованного электроснабжения. В последнее время наблюдается тенденция, когда доступ сельского населения к энергоресурсам органического происхождения становится с каждым годом меньше.

Таким образом, с ростом стоимости энергоносителей усилилось желание многих потребителей в сельской местности приобрести такую установку, которая позволила бы удовлетворить их потребности в электроэнергии и в топливе, или хотя бы уменьшить зависимость от покупки электроэнергии и топлива.

Одним из факторов развития гидроэнергетики должно стать восстановление и строительство малых и микроГЭС. Суммарный гидроэнергетический потенциал обследованных на территории республики 172 рек и водотоков с расходом воды от 1,5 до 5 м<sup>3</sup>/сек превышает 80 млрд. кВт•ч в год, из них технически приемлемый к освоению гидроэнергетический потенциал составляет 5-8 млрд. кВт•ч в год.

Слабая энергетическая база сельских районов Кыргызстана с множеством рассредоточенных мелких потребителей энергии сдерживает дальнейшее развитие сельскохозяйственного производства и улучшение условий жизни местного населения. Широко применяемые в настоящее время методы централизованного электроснабжения не в состоянии обеспечить энергией подавляющее большинство производственных и частных объектов в сельской местности.

Поэтому актуальность и практическая значимость вопросов, связанных с решением задач рационального энергоснабжения потребителей на базе использования местных энергоресурсов не вызывает сомнения.

Кыргызстан относится к числу регионов, обладающих огромным потенциалом возобновляемой энергии. В первую очередь, это солнце, ветровая энергия, энергия водотоков и биотопливо. Применение возобновляемых источников энергии позволяет решить для региона целый ряд экономических, социальных и экологических задач. Для условий Кыргызстана наиболее перспективными областями применения нетрадиционных возобновляемых источников энергии (например, силу ветра, энергию солнца, малых и микроГЭС) следует считать объекты, расположенные в отдаленных горных и сельских районах не имеющих централизованного энергоснабжения (фермерские, животноводческие комплексы, горнорудные предприятия, дорожно-эксплуатационные службы, туристическо-оздоровительные объекты, насосные станции, объекты лесного и охотничьего хозяйств и др.), а также жилые дома, объекты социально-бытового назначения и торговли, лечебно-оздоровительные учреждения и т.д.

Особенностями использования ВИЭ в Кыргызской Республике является наличие значительной горной территории, которая занимает более 90% всей площади. Так как большая часть населения проживает в сельской местности более 60% то, как правило, это предгорные и горные децентрализованные местности, куда доступ традиционного топлива затруднителен.

Необходимо отметить, что если использование ВИЭ в промышленно развитых странах определяется в основном вопросами охраны окружающей среды и требованиями поиска, в первую очередь, дополнительных энергоресурсов, то для стран Центральной Азии в том числе и Кыргызстана следует рассматривать использование ВИЭ как решение, прежде всего, социально-экономических проблем населения и в первую очередь сельского.

Как показал анализ автономных потребителей, в условиях нашей республики значительная их часть расположена в районах, где сложно обеспечить соответствующие напоры или же, как правило, не хватает расхода воды, а наличие крупных габаритов имеющихся конструкций микроГЭС, большой вес и высокая стоимость делают их непривлекательными для потребителя. В этой связи поиск и разработка малоэнергоемкой высокоэффективной микроГЭС с небольшим напором и расходом воды и приемлемой низкой ценой является весьма актуальной и важной задачей.

Развитие энергосистем и строительство крупных ГЭС привели к снижению стоимости электроэнергии и неконкурентноспособности малых и микроГЭС из-за больших эксплуатационных расходов. Но разразившийся в 2008 и 2013 гг энергетический кризис способствовал тому, что интерес к использованию имеющихся энергоресурсов и строительству малых ГЭС значительно повысился. При современных подходах установки и эксплуатации микроГЭС после 2008 и 2013 гг имеются широкие возможности для их возведения при существующих гидротехнических сооружениях.

Большее число микроГЭС может быть построено на эксплуатируемых и намеченных к сооружению водоснабжающих и ирригационных гидроузлах и их сооружениях (быстротоки, гасители энергии, пороги, отклонители); на водосборных каналах крупных гидроузлов. В системах водоснабжения на участках трассы с большой разницей отметок поверхности вместо различного рода шахтных сопряжений, энергогасителей и других сооружений могут быть построены микроГЭС.

Рассмотрим принцип преобразования энергии речных водотоков с помощью микроГЭС.

В естественном состоянии речной поток может совершать определенную работу. Величина этой работы характеризуется величиной расходом  $Q$ , скоростью течения  $v$ , площадью поперечного сечения  $\omega$  и уклоном  $i$  [1].

Рассмотрим участок реки  $AB$  длиной  $L$  (рис. 1). Объем воды на этом участке будет  $\omega L$ , а ее вес  $G = \gamma\omega L$ , где  $\gamma$  – удельный вес воды.

Работу реки на участке  $L$  будет совершать сила воды  $F = G\sin\alpha$ ; тогда величина работы может быть определено как

$$A = FL = G\sin\alpha L = \gamma\omega L\sin\alpha L.$$

Длину участка  $L$  можно выразить как произведение скорости потока  $v$  на время  $t$ , т.е.  $L = vt$ , отсюда

$$A = \gamma\omega vtL\sin\alpha.$$

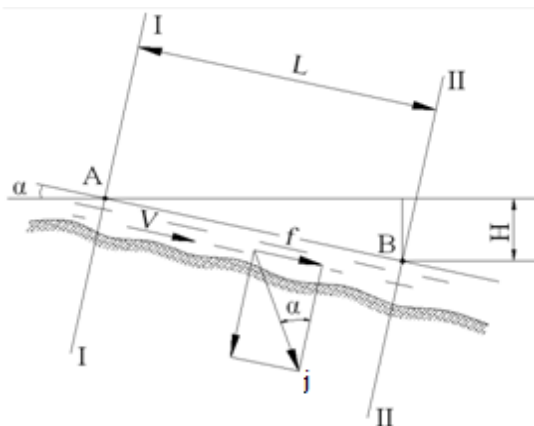


Рис. 1. Схема для определения работы речного потока

В формуле  $\omega v = Q$  – расход реки,  $L \sin \alpha = H$  – падение реки на участке AB. Подставляя выражения получим,

$$A = \gamma Q H t. \quad (1)$$

Тогда мощность водотока будет равна

$$N_B = \frac{A}{t} = \gamma Q H. \quad (2)$$

Или в более привычной форме можно записать

$$N_B = 9,81 Q H \text{ кВт}, \quad (3)$$

где  $\gamma = 9810 \text{ н/м}^3 = 9,81 \text{ кн/м}^3$ ;

$Q$  – расход воды выражается в  $\text{м}^3/\text{сек}$ ,

$H$  – напор в м.

С точки зрения использования энергоресурсов водотоков для целей энергоснабжения сезонных потребителей необходимо определение средней гарантированной величины расхода стока  $Q$  в летний период в зоне пастбища,  $\text{м}^3/\text{с}$ ; и перепада высот  $H$ , приходящий на определенную длину русла водотока в зоне пастбищ, м.

Показатель расхода воды может быть определен через геометрические и кинематические параметры русла как

$$Q = h \cdot b \cdot v \cdot f \quad (4)$$

где:  $Q$  – расход воды,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;

$h$  – глубина потока, м;

$b$  – ширина потока, м;

$v$  – скорость потока, м/с;

$f$  – коэффициент потока.

Коэффициента потока, как правило, расположен в пределах  $f=0,5 \dots 0,8$  [2]. Чем более шероховатее берега, каменистее дно, небольшая глубина и большая ширина русла, тем меньшее значение  $f$ .

Для общей усредненной оценки мощности водотока наибольший практический интерес представляет метод линейного учета, куда входят потенциальная энергия и мощность потока [3].

Для подсчета гидроэнергоресурсов по этой категории учета применим метод сплошного руслового подсчета или, как его еще называют, метод линейного подсчета [3].

Согласно такому подходу потенциальную мощность участка водотока можем определить по выражению

$$N_{\text{уч}} = 9,81 \frac{Q_H + Q_K}{2} H \quad (5)$$

где  $Q_H$  – расход в начале участка,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;

$Q_K$  – расход в конце участка,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;

$H$  – падение участка, м.

Тогда потенциальная мощность всего водотока может быть определена как сумма мощностей отдельных его участков

$$N = 9,81 \sum_{i=1}^n \frac{Q_{Hi} + Q_{Ki}}{2} H_i \quad (6)$$

Полученная зависимость показывает, что для определения средней годовой мощности водотока необходимо, в первую очередь, знать его водоносность. Поэтому характеристики среднего стока являются главными при подсчетах гидроэнергетических ресурсов.

Для сопоставления и анализа гидроэнергетической ценности отдельных водотоков и их участков сравним абсолютные значения энергетических ресурсов, при помощи удельных показателей, представляющая среднюю для данного участка мощность водотока, приходящуюся на один км длины участка [4].

$$\Delta N = \frac{N_{уч}}{L_{уч}}, \text{ кВт/км} \quad (7)$$

Аналогично можно представить показатель километрической энергии

$$\Delta \mathcal{E} = \frac{\mathcal{E}_{уч}}{L_{уч}}, \text{ кВт}\cdot\text{ч/км} \quad (8)$$

где  $N_{уч}$ ,  $\mathcal{E}_{уч}$  - соответственно мощность и энергия, приходящиеся на весь участок водотока;  $L_{уч}$  - общая длина участка водотока, км.

При помощи этих показателей можно исследовать степень концентрации гидроэнергии на отдельных участках водотока и выявить наиболее ценные из них.

Подставляя в (7) значения  $N_{уч}$  из (5) имеем

$$\Delta N = \frac{9,81 \cdot Q_{уч} \cdot H_{уч}}{L_{уч}}, \quad (9)$$

Этот показатель можно выразить через величину продольного уклона водотока  $i = \frac{H_{уч}}{L_{уч}}$ , тогда

$$\Delta N = 9,81 \cdot Q_{уч} \cdot i, \text{ кВт на 1 км} \quad (10)$$

Отсюда следует, что весьма важным качественным линейным показателем гидроэнергетических ресурсов малых водотоков является продольный уклон водотока или отдельных его участков -  $i$ . Величина продольного уклона, во-первых, играет существенную роль в предварительных расчетах при классификации водотока на энергетические ступени и при выборе наиболее экономически оправданном типе гидроэлектростанции. Во-вторых, величина продольного уклона может служить в качестве косвенного технико-экономического показателя при сравнении энергетической ценности участков водотока, имеющих уклоны более 0,01, т.е. где наиболее перспективна установка переносных микроГЭС.

Если для строительства крупной ГЭС достаточно легко сделать предварительную оценку напора и расхода, то для микроГЭС это зачастую не так просто, так как параметры водотока явно не всегда видны. Этому может мешать малый уклон водотока или неорганизованный поток воды (когда речка или ручей состоит из нескольких русел или много впадающих и вытекающих потоков). Оценки места расположения микроГЭС требует тщательных детальных замеров напора и расхода воды в разных местах водотоков. Это с целью выбора наиболее приемлемого места для установки микроГЭС.

В практике получили наиболее широкое распространение такие методы как [4]:

✓ Картографические, когда используются топографические карты с отметками высот на местности. На таких картах указаны все существенные изменения высот на местности и урезы воды (берега рек). С их помощью можно предварительно оценить разницу высот и соответственно определить потенциальный напор. Также можно вычислить необходимую длину деривационного канала (в случае с деривационным типом микроГЭС);

✓ Нивелирование на местности;

- ✓ Оценка высот на местности и урезов воды с помощью прибора GPS;
- ✓ Оценка среднемноголетних расходов воды по данным гидропостов.

Использование этих методов, как правило, позволяют на первом этапе отсеять менее привлекательные места и в последующем перейти к более детальным изысканиям в интересующем нас месте.

Как правило, при проведении детальных изысканий проводят собственные изыскания с помощью относительно простых средств. Так, например, для точного замера напора использует прозрачную трубку (к примеру, поливной шланг), наполненный водой, использующий принцип сообщающихся сосудов.

Тогда напор может быть определен как

$$H = \sum_{i=1}^n h_i \quad (11)$$

где  $h_i$  – уровни соответствующих ступеней замера.

Величину расходов малых водотоков определяют путем замера времени  $t$  при наполнении какой-либо емкости (точный объем которой известен  $V$ ).

$$Q = V \cdot t, \text{ м}^3/\text{с} \quad (12)$$

В результате проведенных исследований с учетом особенностей водотоков определены наиболее перспективные и приемлемые типы гидротурбин, обеспечивающие максимальную эффективность работы микроГЭС.

Таким образом, из вышеизложенного можно видеть, что выходная мощность микроГЭС в значительной степени зависит от типа используемой гидротурбины и условий её эксплуатации. Кроме того, следует отметить, что имеется лишь определенный ряд (тип) гидротурбин, которые могут быть использованы для микроГЭС.

Так из рассмотренных типов микроГЭС для маломощных потребителей как наиболее подходящими следует выделить:

- ✓ переносные микроГЭС системы «Банки»;
- ✓ полуковшевая гидротурбина типа Тюрго;
- ✓ микроГЭС с пропеллерной и диагональной турбиной;
- ✓ микроГЭС с гидродвигателем с изменяющимся положением лопаток и с открыто-поточной скоростной подачей водного потока.

Представленные гидротурбины имеют хорошие перспективы для работы на малых горных водотоках с расходом  $0,05-0,50 \text{ м}^3/\text{с}$  и скоростью течения не менее  $0,7 \text{ м/с}$  [5].

Из проведенного анализа выяснилось что для автономных потребителей горных районов целесообразным является применение низконапорных микроГЭС. Технико-экономические характеристики отвечают требованиям автономных потребителей горных районов, легкость технологии изготовления создает возможность привлечения специалистов необходимых для производственных сил в центрах районов рассредоточенных потребителей.

МикроГЭС не требует продолжительного строительства дорогостоящих линий электропередачи. На сегодняшний день средняя стоимость  $1 \text{ кВт}$  мощности микроГЭС, включая строительные работы, составляет в среднем от  $1000$  до  $1500$  долларов США. Стоимость оборудования  $1 \text{ кВт}$  мощности микроГЭС в среднем составляет  $800$  долларов США. Стоимость электроэнергии, выработанной на микроГЭС, выше, чем на обычных больших ГЭС, и может достигать  $0,1$  доллара США за  $\text{кВт}\cdot\text{ч}$ .

В тех случаях, когда микроГЭС имеют излишнюю мощность и способны генерировать и продавать электроэнергию в общую электрическую сеть Кыргызстана, необходимо получить лицензии на право ведения данных видов коммерческой деятельности.

Кроме того, микроГЭС - надежные, компактные, экологически чистые, относительно недорогие источники электрической энергии. При правильном планировании и проектировании, микроГЭС имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционными источниками электроэнергии:

- ✓ микроГЭС может быть установлено и запущено в короткие сроки;
- ✓ как и другие возобновляемые источники энергии, работа микроГЭС не зависит от цен на нефть, уголь и другое топливо;
- ✓ микроГЭС, обычно, оказывает минимальное негативное воздействие на окружающую среду и не вызывает таких социальных проблем, как большая энергетика.

Прежде всего, это гораздо меньшие площади затопления и подтоплений, плотины микроГЭС в значительно меньшей степени, чем другие виды энергообъектов нарушают нормальную естественную среду обитания человека и животного мира.

МикроГЭС не требует продолжительного строительства дорогостоящих линий электропередачи.

Положительный эффект от использования микроГЭС:

- ✓ сохранение от вырубки окружающих лесов и кустарников;
- ✓ снижение выбросов парниковых газов от сжигания угля нефтепродуктов и древесины;
- ✓ улучшение социальных условий населения.

Таким образом, использование микроГЭС позволяет решить социальные проблемы автономных потребителей труднодоступных горных районов за счет улучшения условий проживания, организацией серийного промышленного производства микроГЭС.

### **Список литературы**

1. Потапов В.М., Ткаченко П.Е., Юшманов О.Л. Использование водной энергии. - М.: Колос, 1972.
2. Картанбаев Б.А., Жумадилов К.А., Зазульский А.А. Руководство по строительству и эксплуатации микро гидроэлектростанций. Б.: «ДЭМИ», 2011. - 57 с.
3. Гидроэнергоресурсы Киргизии и их использование. Сборник научных трудов. – Фрунзе: Изд. ФПИ, -1984, с.89.
4. Жабудаев Т.Ж. О методике оценки энергетических ресурсов мелких водотоков. [Текст] / Т.Ж. Жабудаев // Материалы международной научно-технической конференции «Современное состояние и актуальные проблемы развития энергетики» №3 (25), (Спецвыпуск). Ош: КУУ, 2008. – С. 96-97.
5. Жабудаев Т.Ж. Анализ и обоснование выбора типа гидротурбины для микроГЭС. [Текст] / Т.Ж. Жабудаев // Известия НАН КР. - Бишкек, 2013. - №1. - С. 29-32.

**УДК.: 621.039.667.4:621.313.822**

## **ОСОБЕННОСТИ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ ТРЕХФАЗНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ**

*Эрнес кызы Венера, магистрант, КГТУ им. И. Раззакова, 720044, г.Бишкек, пр.Ч.Айтматова,66, e-mail: veneraernes27@gmail.com, orcid.org/0000-0002-5382-9571*

*Научный руководитель: Гунина Милана Геннадьевна, к.т.н., доцент, КГТУ им. И.Раззакова, 720044, г.Бишкек, пр.Ч. Айтматова,66, e-mail: mg\_gunina@mail.ru, orcid.org/0000-0002-4142-6556*

**Аннотация.** Статья посвящена комплексному исследованию реактивной мощности трехфазных трансформаторах. Целью статьи является изучения способов компенсации реактивной мощности с помощью модели на Matlab Simulink. На основе модели сможем анализировать изменение процессов в источнике, нагрузке и трансформаторе. Также приведены понятия о реактивной мощности в трансформаторе. В настоящее время проблема компенсации реактивной мощности, потребляемой промышленными предприятиями является одной из важнейших.

**Ключевые слова:** трансформатор, реактивная мощность, Matlab Simulink, нагрузка, модель.

## FEATURES OF COMPENSATION OF REACTIVE POWER THREE-PHASE TRANSFORMERS

*Ernes k. Venera, undergraduate KSTU I.Razzakova, 720044, Bishkek, Pr. Ch. Aitmatov, 66, e-mail: veneraernes27@gmail.com, orcid.org/0000-0002-5382-9571*

*Gunina Milana G., Ph.D., associate professor, KSTU I.Razzakov, 720044, Bishkek, Ch. Aitmatov av., 66, e-mail: mg\_gunina@mail.ru, orcid.org/0000-0002-4142-6556*

**Annotation.** The article is devoted to the complex research of reactive power of three-phase transformers. The purpose of the article is to study methods for compensating reactive power using a model on Matlab Simulink. On the basis of the model, we can analyze the change in processes in the source, load and transformer. Also given are the concepts of reactive power in a transformer. At present, the problem of compensation of reactive power consumed by industrial enterprises is one of the most important.

**Keywords:** transformer, reactive power, Matlab Simulink, load, model.

При работе с трансформаторами любого типа люди сталкиваются с проблемой компенсации реактивной мощности. Для того чтобы говорить о компенсации, необходимо напомнить о том, что такое реактивная мощность и для чего она и откуда берется, поэтому начнем с понятия о полной электрической мощности.

*Электрическая мощность* – это физическая величина, характеризующая скорость генерации, передачи или потребления электрической энергии в единицу времени. Чем больше мощность, тем большую работу может совершить электроустановка в единицу времени. Измеряется мощность в ваттах (произведение Вольт x Ампер). Переменный ток состоит из активной и реактивной составляющих. Активная составляющая тока это та составляющая, которая идет на создание полезной работы. Это составляющая совпадает по фазе с напряжением. Реактивной составляющей тока называется, составляющая тока, перпендикулярная вектору напряжения. Основные виды электроприемников (двигатели, трансформаторы, индукционные печи) для своей работы нуждаются в переменном магнитном поле. Для создания переменного магнитного поля необходим реактивный ток, который в этом случае называют индуктивным.

Для цепи синусоидального тока, векторная диаграмма напряжения и тока, содержащей активное сопротивление и индуктивность, показана на рис. 1. На этом рисунке показано разложение вектора тока  $I$  на две составляющие – активную  $I_a$ , совпадающую по фазе с напряжением  $U$  и реактивную  $I_p$ , отстающую от напряжения на  $90^\circ$ .

Как видно из рис. 1. активная составляющая тока, равна полному току, умноженному на косинус угла  $\varphi$  между векторами напряжения и полного тока:

$$I_a = I \cdot \cos \varphi,$$

а реактивная составляющая равна полному току, умноженному на синус угла:

$$I_p = I \cdot \sin \varphi.$$

В цепях переменного тока различают три вида мощности: активную, реактивную, полную.

Активная мощность  $P$  равна произведению напряжения на активную составляющую тока



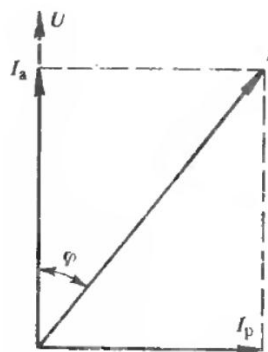


Рис. 1. Векторная диаграмма токов и напряжений в цепи с активно-индуктивной нагрузкой.

$$P = U \cdot I_a = U \cdot I \cdot \cos \varphi \quad (1)$$

Активная мощность расходуется на совершение приемниками электрической энергии полезной работы. Измеряется в ваттах (Вт), киловаттах (кВт), мегаваттах (МВт).

Реактивная мощность равна Q равна произведению напряжения на реактивную составляющую тока.

$$Q = U \cdot I_p = U \cdot I \cdot \sin \varphi \quad (2)$$

Реактивная мощность измеряется в вольтамперах реактивных (вар), киловольтамперных (квар) или мегавольтамперах реактивных (Мвар).

Полная мощность S будет

$$S = U \cdot I \quad (3)$$

Формулы (1)- (3) справедливы для цепей однофазного тока. Для цепей трехфазного тока активная, реактивная, полная мощность равна:

$$P = \sqrt{3}U \cdot I \cdot \cos \varphi ; Q = \sqrt{3}U \cdot I \cdot \sin \varphi ; S = \sqrt{3}U \cdot I$$

Из этих выражений следует, что

$$P = S \cdot \cos \varphi \quad (4)$$

$$Q = S \sin \cdot \varphi \quad (5)$$

Не вся полная мощность, передаваемая по сети, используется полезно, только часть ее, пропорциональная  $\cos \varphi$  нагрузки. [1,5]

Основными источниками реактивной мощности являются:

1. Конденсаторы, которые используются если реактивная мощность носит индуктивный характер;
2. Катушки индуктивности (реакторы), которые используются если реактивная мощность носит ёмкостной характер (для компенсации на ЛЭП).

С развитием ЭВМ легче стало производить расчеты с помощью современных программ. Для изучения способов компенсации реактивной мощности будем использовать программу динамического моделирования MatLab-Simulink. Simulink – это графическая среда имитационного моделирования, позволяющая при поддержке блок-диаграмм в облике нацеленных графов, возводить динамические модели, охватывая дискретные, непрерывные и гибридные, нелинейные и разрывные системы. Для моделирования электросиловых, гидравлических и механических систем в интерактивной среде Simulink применяем уже готовые библиотеки блоков. Для изучения особенностей компенсации реактивной мощности трехфазных трансформаторах создан модель однострансформаторной подстанции рис.2. [3,4]

**Описание модели:**

- 1) **Three phase source**- трехфазный источник напряжения.
- 2) Блоки **V1, V2, V3, V4, V5** это блоки измерения трехфазных токов и напряжений (**Three- Phase V-I Measurement**).
- 3) **CB1, CB2, CB3, CB4, CB5, CB6, CB7, CB8** (блок **Three-Phase Breaker**)- блок трехфазного выключателя реализует трехфазный автоматический выключатель, в котором время открытия и закрытия можно контролировать либо от внешнего сигнала Simulink (внешний режим управления), либо от внутреннего таймера управления (режим внутреннего управления).
- 4) **L**- реакторная катушка для компенсации реактивной мощности.
- 5) **Three-Phase Transformer (Two windings)**- трехфазный двухобмоточный трансформатор.
- 6) **C1, C2**- конденсаторы для компенсации реактивной мощности.
- 7) **RL1\_Load, RL2\_Load, RL3\_Load**-трехфазная активно- индуктивная нагрузка.
- 8) **R1, R2, R3**- Чисто активная нагрузка цепи.
- 9) **L1, L2, L3**- Индуктивная нагрузка цепи переменного тока.
- 10) **Scope**- осциллограф прибор, предназначенный для исследования (наблюдения, записи, измерения) амплитудных и временных параметров электрического сигнала, подаваемого на его вход.
- 11) **I1, I2**- Блок Current Measurement используется для измерения мгновенного тока, протекающего в любом электрическом блоке или линии соединения.
- 12) **V1, V2**- Блок измерения напряжения измеряет мгновенное напряжение между двумя электрическими узлами.
- 13) **Цифровой дисплей Display**- отображает значение сигнала в виде числа.
- 14) **Ph1, Ph2, Ph3, Ph4, Ph5**- блок Power (3ph, Instantaneous) вычисляет трехфазную мгновенную активную мощность P (в ваттах) и реактивную мощность Q (в варах), связанную с периодическим набором трехфазных напряжений и токов.
- 15) **Goto1, Goto2, From, From1**- Блок Goto передает свой вход в соответствующие блоки From. Вход может представлять собой сигнал или вектор реального или комплексного значения любого типа данных. Блоки From и Goto позволяют передавать сигнал от одного блока к другому, фактически не связывая их.
- 16) **Multimeter**- этот блок измеряет напряжения и токи, указанные в параметре Измерения блоков Simscape Power Systems в модели. Выбор напряжений или токов через блок мультиметра эквивалентен подключению внутреннего блока измерения напряжения или тока внутри блоков.

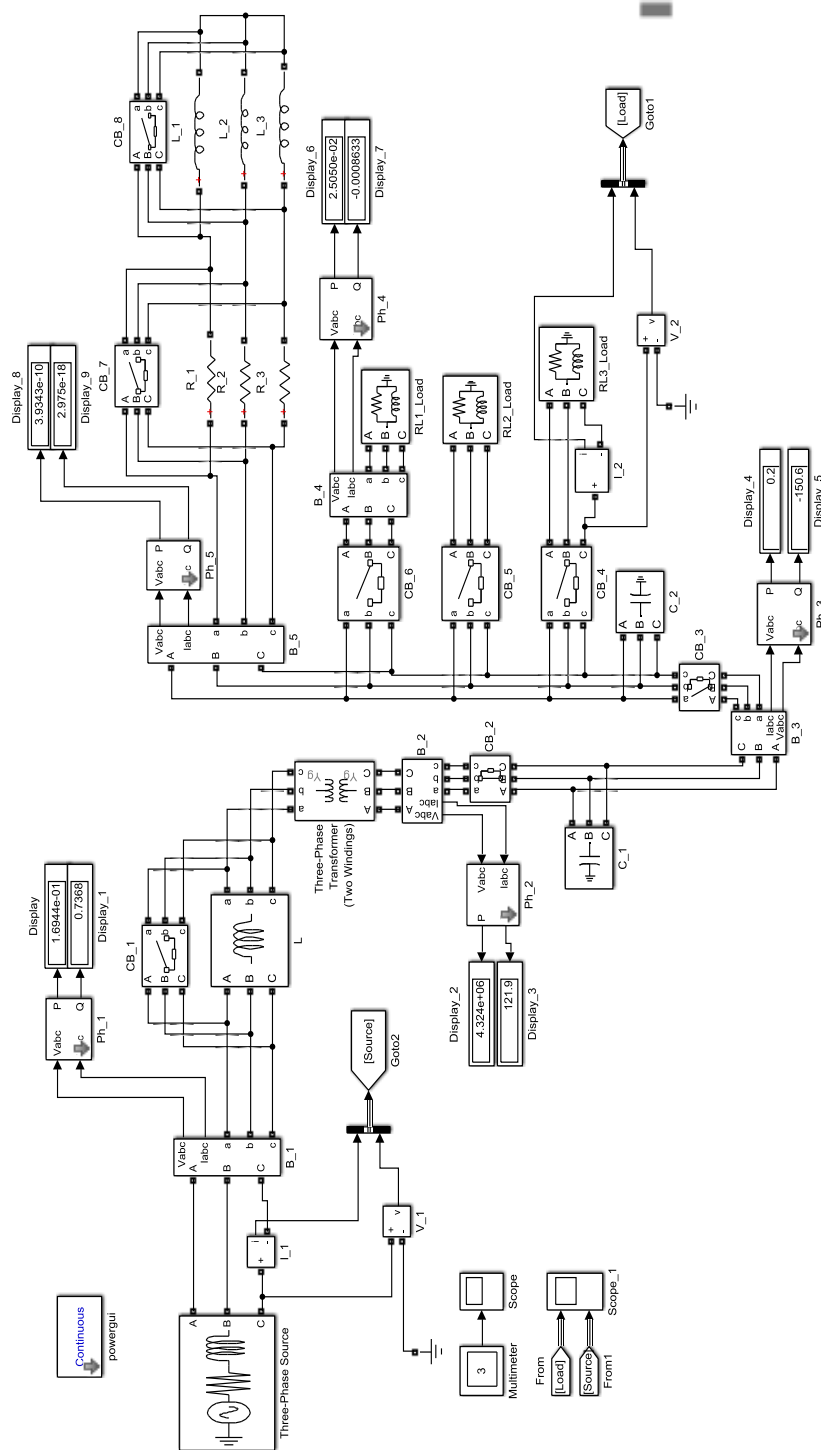
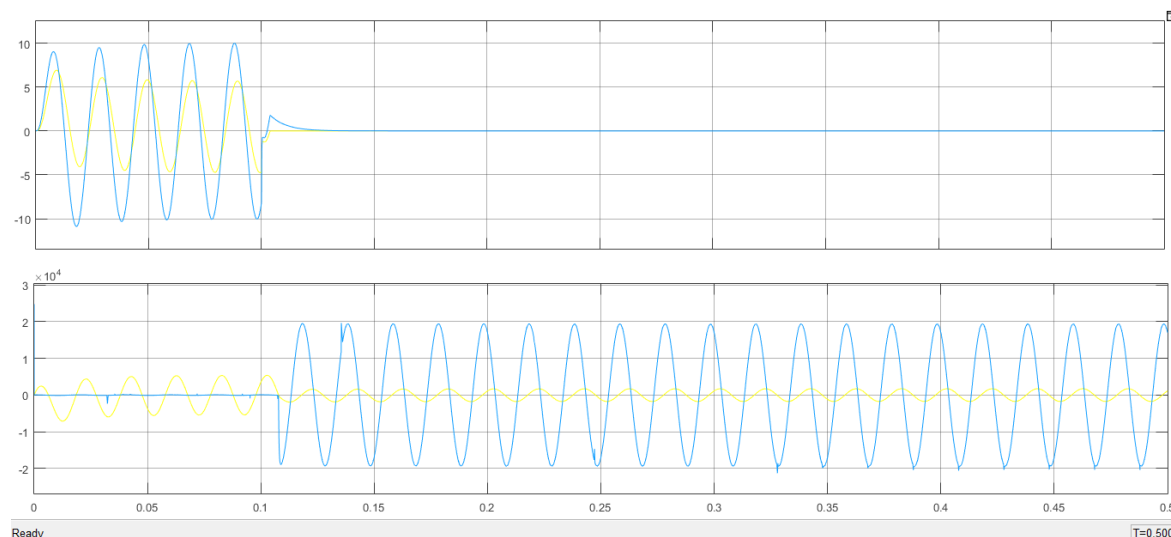


Рис.2. Модель однострансформаторной подстанции

На блоке **Scope1** можем посмотреть и сравнить как изменяется ток и напряжения на источнике и нагрузке при включении компенсирующего устройства **C\_2** рис.3. Для компенсации реактивной мощности трехфазного трансформатора установлен конденсатор **C\_1**. Если полностью отключить нагрузку, емкостные токи будут преобладающими. Ток будет опережать по фазе напряжения. В этом случае с помощью выключателя **CB1** подключаем реакторную катушку **L**. При переключении выключателей **CB4**, **CB5**, **CB6** нагрузка активно-индуктивная. Также можем задать чисто активную либо индуктивную нагрузку и посмотреть как изменится ток, напряжения и мощность. На цифровом дисплее отображается активная и реактивная мощность до и после компенсации реактивной мощности.



**Рис.3. Результаты моделирования**

### Список литературы

1. Беспалов В.Я., Н.Ф. Котеленец. Электрические машины. - М.: Академия, 2006.- 314с.
2. Гунина М.Г. Компенсация реактивной мощности в трансформаторах при помощи реакторной катушки с изменяющейся индуктивностью. Известия КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, 2016, № 3 (39), С.101-105.
3. Джендубаев Эдуард Абрек- Заурович. Разработка модели цеховой двухтрансформаторной подстанции в среде MATLAB и ее расширениях Simulink и SimPowerSystems. Известия Северо-Кавказской государственной гуманитарно-технологической академии. РИЦ СевКавГГТА, 2014г., №1.
4. Дьяконов В.П. и Пеньков А.А. MATLAB и Simulink в электроэнергетике. Справочник. -М: Горячая линия- Телеком, 2009.
5. Константинов Б.А., Зайцев Г.З. Компенсация реактивной мощности. Л.:Энергия, 1976-5-7с.
6. Солодухо Я.Ю. Реактивная мощность в сетях с несинусоидальными токами и статические устройства для ее компенсации. М.: Инормэлектро, 1982. - 66 с.

УДК 637.5'7:638.124.424

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТА ИЗ МЯСА ЯКА С  
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫМ МАРИНОВАНИЕМ В МЕДОВОМ РАСТВОРЕ**

*Звенцова Анна Алексеевна*, магистрант группы ТПООПм-1-17, КГТУ И. Раззакова. Кыргызстан, 720044, г. Бишкек пр. Мира 66, e-mail: [z.anja671660@mail.ru](mailto:z.anja671660@mail.ru)

*Научный руководитель: Тамабаева Бибикуль Сулеевна*, к.т.н., профессор, КГТУ им. Раззакова. Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: [tamabaeva1807@mail.ru](mailto:tamabaeva1807@mail.ru)

Целью данного исследования являлась разработка технологии нового изделия из мяса яка, изучение возможности использования меда в качестве маринада для повышения нежности мяса, влияния меда на свойства сырья и готового изделия. Учитывая экологическую и пищевую ценность мяса яка, была разработана технологическая схема приготовления нового изделия из мяса яка, с предварительным маринованием в меде.

**Ключевые слова:** мясо яка, маринование, мед, консистенция, нежность, медовый раствор, технологическая схема, белок, железо, изделие, сырье.

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF YAK MEAT PRODUCT WITH  
PRELIMINARY MARINATING IN HONEY SOLUTION**

*Zventsova Anna Alekseevna*, graduate student, Kyrgustan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after I Razzakov, e-mail: [z.anja671660@mail.ru](mailto:z.anja671660@mail.ru)

*Tamabaeva Bibikul Suleevna*, professor, Kyrgustan, 720044, c. Bishkek, KSTU named after IRazzakov, e-mail: [tamabaeva1807@mail.ru](mailto:tamabaeva1807@mail.ru)

The purpose of this study was to develop the technology of a new meat product, to study the possibility of using honey as a marinade to increase the tenderness of meat, the influence of honey on the properties of raw materials and finished products. Given the ecological and nutritional value of yak meat, a scheme was developed for preparing a new yak meat product with preliminary marinating in honey.

**Keywords :** yak meat, marinating, honey, consistency, tenderness, honey solution, technological scheme, protein, iron, product, raw materials.

Мясо яка считается экологический чистым сырьем, так как само животное обитает в высокогорье и питается чистым кормом, нежели другие виды крупного рогатого скота. Отмечено, что содержание легкоусвояемого железа в нем больше, чем в говядине. Кроме того мясо яка содержит большое количество белка [1,2]

Исходя из выше перечисленного, можно констатировать, что мясо яка представляет интерес с точки зрения минерального состава, в частности, содержания железа.

Однако необходимо отметить, что мясо по консистенции жесткое, что обусловлено подвижностью животного и большим содержанием соединительной ткани мяса. Поэтому при изготовлении мясных изделий целесообразно мясо подвергать предварительной обработке, в частности, посолу и созреванию. Кроме того для смягчителя используют различные маринады. В частности, был использован медовый раствор. Выбор маринада был обусловлен особенностью химического состава меда, а так же его экологически чистым происхождением [3]

Была разработана технологическая схема приготовления нового изделия, в процессе которой сырье мариновалось в медовом растворе разных концентрациях (1%, 2%) в течении 60 минут, затем обжаривалось на сковороде при 230 градусах в течении 10 минут, полуфабрикат тушился в мясном бульоне, при температуре 200 градусов, в течении 50 минут. Затем была проведена дегустация данного блюда.

Для придания системности и объективности оценки все респонденты были ознакомлены с разработанным нами гедоническими шкалами на основании рекомендации ИСО. Шкалы состоят из девяти пунктов, а именно:

7 - 9 – крайне желательный;

1- 3 – крайне не желательный

Результаты дегустации в качестве оценки органолептических показателей даны в табл. 1

Органолептические показатели нового изделия с предварительным маринованием в медовом растворе

Таблица 1

№ образца	Внешний вид	Запах	Вкус	Консистенция
Образец 1 Продукт с 2 % содержанием меда	Реберная кость с мясом и жировыми прослойками	Запах насыщенный, свойственный жаренному мясу	Вкус сочного тушеного мяса	Нежная
Образец 2 Продукт с 1% содержанием меда	Реберная кость с мясом и жировыми прослойками	Запах насыщенный, свойственный жаренному мясу	Вкус тушеного мяса	Нежная, слегка суховатая

Из таблицы 1 видно, что маринование мяса в 2% растворе меда позволило получить готовый продукт с улучшенной консистенцией.

Затем были проведены физико-химические исследования [4]. Данные сведены в табл. 2

Физико-химические показатели нового изделия с предварительным маринованием в медовом растворе

Таблица 2

Наименование образца	Концентрация раствора, %	Влажность %	pH	Содержание жира
Сырьё	1	74,2	6,0	1,9
	2	72,6	6,0	1,8
Маринованное мясо	1	67,6	6,5	2,3

	2	65,3	6,7	2,4
Готовый продукт	1	45,2	6,3	7,5
	2	48,1	6,6	7,2

Анализ органолептических оценок и результаты физико-химических показателей готовой продукции свидетельствует о том, что образец с 2% - ым содержанием меда имел наилучшие показатели.

#### Список литературы

1. Тамабаева А.М., Узаков Я.М. Мясная индустрия октябрь 2015г. Стр. 32-35
2. Апраксина С.К Мясн. технология 2004, №12, стр.4-5.
3. Кудряшов Л. С., Тамабаева Б. С., Кошоева Т. Р. Производство деликатесных продуктов из мяса яков. Ж. мясн.индустрия №5 май 2009 г., стр. 57-59.
4. Тамабаева Б.С., Кадыралиев Н.А. методы исследования свойств сырья и готовой продукции- Б.: ЧП «Абыкеев А.Э» 2006

УДК 65.012.8:664.664.9

### АНАЛИЗ ОПАСНОСТЕЙ И РИСКОВ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ СЭНДВИЧА КЛАССИЧЕСКОГО НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ «KAV-KEV»

*Федотова Юлия Владимировна, студ. гр. ТППРСм-1-17, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, г. Бишкек, пр. Мира 66, Тел.: 0312 44-63-28 e-mail: [lorelly@bk.ru](mailto:lorelly@bk.ru)*  
**Научный руководитель: Коджегулова Дарья Абласановна, к.т.н., доц. КГТУ им. И.Раззакова 0312 54-51-51, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: [drkodjegulova@mail.ru](mailto:drkodjegulova@mail.ru)**

**Аннотация.** В данной статье рассмотрена процедура идентификации и оценки опасностей и рисков возникающих при приготовлении сэндвича торговой марки «Kav-Kev»

**Ключевые слова:** Система менеджмента безопасности продуктов питания, HACCP, идентификация, базовые программы обеспечения безопасности продуктов питания.

### THE ANALYS OF HAZARD AND RISK IN PREPARING CLASSIC SANDWICH AT THE EXAMPLE OF «KAV-KEV» ENTERPRISE

*Fedotova Yuliya V., s. Bishkek, pr. Mira 66 KSTU named after I. Razzakov, Phone 0312 44-63-28, e-mail [lorelly@bk.ru](mailto:lorelly@bk.ru)*  
**Kodzhegulova Daria Ablasanovna, associate professor, C. T. S. of KSTU them. I. Razzakova 0312 54-51-51, Bishkek, pr. Mira 66, e-mail: [drkodjegulova@mail.ru](mailto:drkodjegulova@mail.ru)**

**Annotation.** The given article considers the identification and evaluation process of hazard and risk appearing in preparing sandwich of «Kav-Kev» trademark.

**Keywords:** Food safety management system, HACCP, identification, basic food safety programs.

Актуальность данной работы заключается в обеспечении выпуска безопасной продукции на основании стандарта ISO 22000:2005 «Система менеджмента безопасности



продуктов питания - Требования к организациям цепи производства и поставки» и ISO/TS 22002-1: 2009 «Базовые программы обеспечения безопасности продуктов питания - Часть 1: Производство продуктов питания».

Безопасность пищевой продукции - состояние пищевой продукции, свидетельствующее об отсутствии недопустимого риска, связанного с вредным воздействием на человека и будущие поколения [1]. Цель в области обеспечения безопасности продукции - это достижение и поддержка необходимой степени безопасности пищевых продуктов для здоровья людей.

Опасности возникающие при производстве пищевой продукции принято делить на четыре категории: микробиологические, химические, физические и аллергены. Под категорию микробиологических опасностей попадают организмы, вызывающие болезнь (патогены), которые могут инфицировать или вызывать интоксикацию у людей, а также служить причиной заболевания, передаваемого через продукты питания. Факторы, которые влияют на развитие бактерий, микробов, патогенов - температура, период хранения, отсутствие консервантов. Физические опасности представляют из себя предметы, обычно не присутствующие в пищевых продуктах, которые могут привести к травмам (например, порезам в ротовой полости, удушью и д). В качестве источников физических опасностей выступают: сырье для производства, оборудование и помещение, технологические процессы производства, человеческий фактор и нарушение гигиены работников. Под категорию химических опасностей попадают химические элементы и их соединения, которые несут вред здоровью человека (пестициды и пищевые добавки, клеящие вещества, афлатоксины, свинец, ртуть). Источниками химических опасностей могут быть пестициды, минеральные удобрения, антибиотики, консерванты, усилители вкуса, красители, различные добавки, упаковочные материалы, средства, используемые при упаковке. Аллергены - группа продуктов (сельдерей, шоколад, яйцо куриное, молоко, арахис, соя, сульфиты, пшеница, горчица, семя хлопчатника, мак, семена кунжута, семена подсолнечника, морепродукты, орехи), которые для определенной группы потребителей являются аллергенами и даже в минимальных дозах могут потенциально вызывать тяжелые побочные реакции с угрозой для жизни у людей с повышенной чувствительностью [2].

**Экспериментальная часть.** Объектом исследования является изучение производственного процесса приготовления сэндвича классического ТМ «Kav-Kev» и условий в которых функционирует данное предприятие для проведения анализа опасностей по ISO 22000:2005 и ISO/TS 22002-1: 2009.

**I.** В состав сэндвича классической рецептуры входят: мука пшеничная, дрожжи, вода, сахар, соль, колбаса варено-копченая, майонез, сыр твердый, яйцо куриное, огурцы свежие. Выход целого сэндвича 200 гр. Сэндвич классический является доступным блюдом и не имеет ограничений в потреблении, за исключением группы людей, имеющих аллергическую реакцию на пшеничную муку и куриные яйца. Блюдо предназначено для непосредственного употребления в пищу, а также для использования в общественном питании. Сэндвич-продукция, которая не подлежит дальнейшей термической обработке, поэтому крайне важно организовать чистую санитарно-гигиеническую зону для их производства. Маршруты движения сырья, поступающего на производство, персонала, полуфабрикатов, готовой продукции, упаковочных материалов, инвентаря и отходов четко определены согласно «Сборнику базовых программ» и базовой программе «Меры по предупреждению перекрестного загрязнения». Двери бытовых помещений не открываются непосредственно в производственное помещение. Для предупреждения возникновения опасностей, угрожающих безопасности пищевой продукции, внутренние поверхности производственных помещений (стены, пол и потолок) выполнены из моющихся материалов. Материалы конструкций обеспечивают возможность беспрепятственной и эффективной уборки, а также, при необходимости, дезинфекции. Полы спроектированы таким образом, чтобы предотвратить скопление и застаивание воды, имеют сливы, которые пригодны для очистки

и закрыты. Наружные открывающиеся окна, вентиляционные проемы, в т.ч. в крыше, экранированы для предотвращения попадания насекомых. Оборудование, используемое для хранения ингредиентов, упаковки и продукции обеспечивает защиту от пыли, конденсата, влаги, повреждения и других источников загрязнения согласно документированной процедуре «Управление производственной средой». Складские помещения сухие с хорошей вентиляцией. Контроль температуры осуществляется на всех складах хранения сырья и готовой продукции, а также в кулинарном цехе. Подводы воздуха, воды, электричества осуществляются вокруг производственных помещений и складов с целью минимизации риска загрязнения (контаминации) продукции. Не допускается подача воздуха из загрязненной зоны в чистую [3]. Вода или пар, вступающая в контакт с продуктом или контактирующими поверхностями отвечает требованиям ТР КР «О безопасности питьевой воды».

Опасность при производстве сэндвичей также представляет из себя оборудование и поверхности с которым контактирует продукт. Чтобы исключить эту возможность разработана программа чистки, мойки и дезинфекции оборудования. На данном этапе еще одну опасность представляют детергенты-остатки моющих и дезинфицирующих средств, которые так же могут попасть в готовый продукт. Чтобы исключить эту опасность разработана базовая программа «Очистка и санитарная обработка»

**II.** Цель анализа возможных опасностей - разработать список опасностей, которые при неэффективном контроле, с большой вероятностью могут нанести вред или вызвать заболевание. Каждая опасность для пищевого продукта должна быть оценена в соответствии с возможной серьезностью отрицательных воздействий на здоровье и вероятностью его возникновения. Сырье используемое для производства сэндвичей является потенциальным источником опасностей. Поэтому на производстве осуществляется входной контроль сырья, с обязательным ведением журнала приемки, в котором указывается на основании каких документов или испытаний, подтверждающих соответствие требованиям ТР ТС принято сырье. Также все сырье подвергается лабораторному контролю на показатели безопасности в соответствии с программой производственного контроля [4]. Потенциальные опасности сырья, входящего в рецептуру сэндвича, и их характеристика представлены в табл. 1.

Таблица 1- Потенциальные опасности сырья

Наименование	Потенциально опасный фактор	Приемлемый уровень
мука пшеничная	Вредные примеси, %, не более: спорынья/вязель/ разноцветный/гелиотроп опушено-плодный/головневые (маранские, синегузочные)/фузариозные зерна аллергены: пшеничные злаки	0,05/0,1/0,1/10,0/1,0
	загрязненность вредителями хлебных запасов (насекомые, клещи), суммарная плотность загрязненности	15 (экз/кг, не более)
	зараженность возбудителями «картофельной болезни» хлеба	не допускается
	токсичные элементы, допустимые уровни, мг/кг, не более: -свинец/мышьяк/кадмий/ртуть	0,5/0,2/0,1/0,03
	пестициды: ГХЦГ (α, β, γ-изомеры)/ДДТ и его метаболиты/гексахлорбензол	0,5/0,02/0,01
	микотоксины: дезоксиниваленон/ зеараленон/ охратоксин А	0,7/1,0/0,005
дрожжи	патогенные мик-роорганизмы, в т. ч. сальмонеллы не допускаются в массе продукта, г	25
	бактерии группы кишечных палочек (колиформы) не допускаются в массе продукта,(г)	0,001

Материалы №60 МНТК «Научно-инновационные технологии: идеи исследования и разработки»/2018

сахар	токсичные элементы, допустимые уровни, мг/кг, не более: -свинец/мышьяк/кадмий/ртуть	0,5/1,0/0,05/0,01
	пестициды: ГХЦГ (α, β, γ-изомеры)/ДДТ и его метаболиты	0,005/0,005
соль	йод, мг/кг, не более	0,04
колбаса варено- копченая	патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы не допускаются в массе продукта, г	25
	<i>Listeria monocytogenes</i> не допускаются в массе продукта, г	25
	Сульфитредуцирующиекlostридии не допускаются в массе продукта, г/см <sup>3</sup>	0,1
	токсичные элементы, допустимые уровни, мг/кг, не более: свинец/ мышьяк/ кадмий/ ртуть/ олово	0,5/0,1/0,05/0,03/ 200,0
майонез	патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы не допускаются в массе продукта, г	25
	БГКП (колиформы) не допускаются в массе продукта, г/см <sup>3</sup>	1,0
	токсичные элементымг/кг, не более:свинец	0,3
сыр твердый	<i>Listeria monocytogenes</i> не допускаются в массе продукта, г	25
	токсичные элементы, допустимые уровни, мг/кг, не более: свинец/ мышьяк/ кадмий/ олово	0,5/0,3/0,2/0,005
	пестициды:ГХЦГ (α, β, γ-изомеры)/ ДДТ и его метаболиты	1,25 /1,0
	микотоксины: афлатоксин М1/ диоксины <sup>2</sup>	0,0005/ 0,000003
	антибиотики не допускается (мг/кг) :левомецетин/ тетрациклиновая группа/ стрептомицин/ пеницилин	< 0,01/ <0,01/ < 0,2/ < 0,004
яйцо куриное	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	100
	патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы не допускаются в массе продукта, г	25
	БГКП (колиформы) не допускаются в массе продукта, г/см <sup>3</sup>	0,1
	диоксины	0,000003
огурцы свежие	патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы не допускаются в массе продукта, г	25
	токсичные элементы, допустимые уровни, мг/кг, не более: свинец/ мышьяк/ кадмий/ ртуть	0,5/0,2/0,03/0,02

По микробиологическим показателям сэндвичи должны соответствовать гигиеническим требованиям установленными СанПин 2.3.2.1078-01 (п.1.9.15.21) и указанным в табл.2.

Таблица 2 - Микробиологические показатели готового сэндвича

Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускается			
	БГКП (колиформы)	E.coli	S.aureus	Патогенные, в том числе сальмонеллы
$2 \times 10^4$	0,1	1,0	1,0	25

Виды учитываемых опасных факторов в процессе производства сэндвича в зависимости от вида технологической операции представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Потенциально опасные факторы производства

Наименование технологической операции	Учитываемые опасные факторы	Оценка опасного фактора	Мера контроля
приемка, входной контроль сырья и материалов	химические физические биологические	3В- несущественная	контроль сопроводительной документации на сырье и материалы. Транспортирование сырья и материалов в транспорте, соответствующем санитарным нормам
хранение сырья на складе	биологические	4С- существенная	соблюдение режима хранения
приготовление теста	химические физические биологические	4С- несущественная	просеивание сыпучего сырья, контроль целостности сит. Проверка смывов с оборудования на остаточное количество детергенов
выпечка булочки	биологические	4С- несущественная	контроль температуры выпекания в соответствии с ТИ
подготовка полуфабриката (начинки)-нарезка	химические физические биологические	2С- несущественная	контроль температуры и влажности воздуха в соответствии с ТИ. Инструкция по попаданию посторонних предметов в продукт, график проверки смывов с оборудования на остаточное количество детергентов
смазывание булочки	физические биологические	2С- несущественная	
укладка ингредиентов	физические биологические	2С- несущественная	
упаковка	физические	2С- несущественная	инструкция по попаданию посторонних предметов в продукт
маркировка	аллергены	4В- существенная	проверка наличия информации об аллергенах на этикетке
хранение готового продукта	биологический	4В - существенная	контроль температуры и влажности на складе готовой продукции

Анализ опасностей позволяет определить соответствующие мероприятия по управлению и классифицировать их по группам, менеджмент которых должен осуществляться в рамках плана НАССР и/или производственных программ обязательных предварительных мероприятий, а также подробно спланировать действия по выполнению, мониторингу и актуализации этих мероприятий. Система мониторинга ККТ приведена в табл. 4.

Таблица 4 - Система мониторинга ККТ для сэндвича классического

Этап ККТ	Критические пределы	Метод	Периодичность	Ответственное лицо	Записи
хранение сырья на складе	температура не более 6 <sup>0</sup> С, относительная влажность воздуха не более 75 %	измерение температуры и влажности на складе термогигрометром	2 раза в день (8:00; 17:00)	технолог	журнал контроля хранения сырья

приготовление теста	Размер ячейки сита 1,5 мм	контроль целостности сит	каждая партия	технолог	журнал контроля сит
выпечка булочки	температура выпекания не более 200 <sup>0</sup> С	измерение температуры в печи	каждая партия	технолог	журнал контроля выпекания
маркировка	наличие информации об указанных аллергенах на этикетке	проверка маркировки на полный список состава продукта	перед каждой установкой рулона в машину	оператор-упаковщик	рабочий журнал оператора-упаковщика
хранение готового продукта	температура не более 6 <sup>0</sup> С,	измерение температуры на складе термометром	2 раза в день (8:00; 17:00)	зав. складом	журнал контроля хранения готовой продукции

**Выводы:** В результате выявления потенциально опасных факторов и критических контрольных точек (ККТ) при приготовлении сэндвича была разработана система мониторинга критических контрольных точек, в которой указаны наименования процессов и параметров, представляющих потенциальную угрозу для качества готового блюда. Представлена характеристика мер, которые необходимо предпринимать для сохранения качества с определенным интервалом времени, а также указаны ответственные лица, принимающие эти меры и ведущие записи в необходимой технологической документации.

#### Список литературы

1. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года № 880;
2. VII Научно-техническая конференция «Безопасность и качество продуктов питания. Наука и образование»;
3. ISO/TS 22002-1: 2009 «Базовые программы обеспечения безопасности продуктов питания - Часть 1: Производство продуктов питания».
4. ТР «О безопасности хлеба, хлебобулочных и макаронных изделий».

УДК  $\frac{622.276}{A-98}$

**АНАЛИЗ РАБОТ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ НЕФТЕОТДАЧИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИДРОРАЗРЫВА ПЛАСТА.**

*Ашыралиев Эрлан Бакирович, гр.НГДм-1-16, Институт горного дела и горных технологий им. академика У. Асаналиева, Кыргызский Государственный Технический Университет им. И. Раззакова. Бишкек, Кыргызстан. тел.0770900929, [erlan\\_ab@mail.ru](mailto:erlan_ab@mail.ru),*

**Аннотация.** Приведены различные методы воздействия на призабойную зону скважин. Описаны технологические процессы при осуществлении гидроразрыва пласта. Рассматривается подготовка скважины, выбор рабочих жидкостей и песка, а также экономический эффект от применения методов гидроразрыв пласта и вакуумно-дисперсионного метода.

**Ключевые слова:** нефть, скважина, гидроразрыв, пласт, вакуумно-дисперсионный, вязкость.

**WORK ANALYSIS TO INCREASE OIL RECOVERY USING HYDRAULIC FRACTURING**

*Erlan Ashyraliev, group OGE m-1-16 (Master's degree) Mining Engineering and Mining Technologies Institute named by academic U. Asanaliyev under Kyrgyz State University named by I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyzstan. Cellphone: 0770-90-09-29, e-mail: [erlan\\_ab@mail.ru](mailto:erlan_ab@mail.ru)*

**Annotation.** Given different methods of impact to bottomhole area. Described technological processes during hydraulic fracturing. Considering drill hole preparation, choosing operational liquids and sands, and economical effect on using a method of hydraulic fracturing and vacuum dispersive method.

**Keywords:** oil, drill hole, hydraulic fracturing, bed, vacuum dispersion, viscosity.

Месторождение Майли-Су IV находится на территории Джалал-Абадской области Кыргызской республики. В 6 км. севернее площади Майли-Су IV расположен город Майлуу-Суу, в 12-14 км. к югу от площади расположен поселок Кочкор-Ата, где базируется АО. «Кыргызнефтегаз» [8].

Залежи нефти разрабатываемых участков Майли-Су IV, разбурены по неравномерной треугольной сетке, а МСЗ разбуривается по сетке 300x300 метров. Со времени открытия на месторождении пробурено более 552 скважин. Максимальный дебит скважин по всему фонду был в 1977 г. и составил 357 тыс. тонн нефти.

Разработка залежи нефти и газа на площади Майли-Су IV начата в 1950 г. вводом в эксплуатацию скважины. №3. Впервые годы эксплуатации из залежи добывалось в среднем 65-75 т/сутки нефти. Несмотря на постоянный ввод в эксплуатацию новых скважин в первый год разработки вступало в эксплуатацию фонтанным способом. Пластовое давление перед вводом в эксплуатацию равнялось 168,7 атм. [4,6].

К 1964 г. пластовое давление в своде западного поднятия снизилось на 97,4 атм. на северном крыле западного поднятия давления в залежи упало еще на большую величину. Таким образом, текущей и накопленный отбор нефти и жидкости полностью зависит от изменения пластового давления. Так как в скважине пластовое давление со временем истощается и приводит к низкому отбору нефти и газа [1,2,3].

Мероприятия по интенсификации притоков нефти проводились в небольшом числе скважин различными методами: обработкой соляной кислотой; дострел интервала перфорации; чистка фильтра горизонта.

В 1953-1955г.г. была проведена соляно-кислотная обработка. Обработка соляной кислотой песчаников оказалась мало эффективной, вероятно, из-за набухания глинистых частиц цементирующего вещества.

В 1959 году была сделана первая попытка увеличить запасы пластовой энергии и добычу нефти путем закачки газа в пласт. Однако положительных результатов не было получено.

В мае 1963 года было начато площадное заводнение залежи в сводовой части поднятия месторождения через скважины № 42,53. Увеличение добычи нефти отличалось через год после начала процесса заводнения. Обводненности продукции скважин, расположенных вблизи начальных скважин, также стала возрастать.

В 1988 году закачка воды в пласт была прекращена. Факторами, осложняющими разработку залежи с закачкой воды в пласт с целью поддержания пластового давления. Порода является высокая глинистость, низкая пористость, низкая проницаемость коллекторов. В этих условиях при закачке воды в скважину для поддержания пластового давления и вытеснения нефти происходит набухание глин, что резко снижает приемистость.

В 1963 году произведено 20 обработок поверхностно-активным веществом (ПАВ), из них в первой скважине (№ 129) был получен хороший эффект, суммарная дополнительная добыча составляет около 151 тонн.

В последнее время АО «Кыргызнефтегаз» из методов воздействия на призабойную зону скважин применяются: гидроразрыв пласта и вакуумно-депресссионный метод.

Гидравлический разрыв пластов – эффективное средство воздействия на призабойную зону скважин. Этот метод применяют при освоении скважин для повышения продуктивности нефтяных и газовых месторождений, для повышения поглотительной способности нагнетательных скважин, при изоляции пластовых вод и т.д. он был произведен в ряде скважин и были получены положительные результаты от приведенного метода. В основном ГРП применяют в тех случаях, когда в добывающую скважину, давших при опробовании слабый приток нефти, имеющий заниженный дебит против окружающий среды с загрязненной зоной[5,9].

Процесс гидроразрыва пластов заключается в создании искусственных и расширении имеющихся трещин в породах призабойной зоны воздействием повышенных давлений жидкости, нагнетаемой в скважину. С повышением давления в породах пласта образуются новые или открываются или расширяются имеющиеся трещины. Вся это система трещин связывает скважину с удаленными от забоя продуктивными частями пласта. Для предотвращения смыкания трещин после снижения давления в них вводят крупнозернистый песок, добавляемый в жидкость, нагнетаемую в скважину. Радиус трещин может достигать нескольких десятков метров.

Для проведения гидравлического разрыва пласта составляется план, который утверждается главным инженером и главным геологом НПУ. Согласно этому плану необходимо:

- подготовить скважину;
- выбрать рабочие жидкости и песок;
- определить расчетные показатели процесса гидроразрыва;
- выбрать технологическую схему для проведения гидроразрыва и необходимые агрегаты;
- освоить и исследовать скважину после гидроразрыва.

При выборе скважин для гидравлического разрыва пласта необходимо руководствоваться, прежде всего, гидродинамическими характеристиками пласта, призабойной зоны и скважины. При этом в случае многопластового объекта разработки



параметры определяются для каждого пласта или пропластка, вскрытого скважиной, в отдельности посредством ее исследований методом установившихся отборов и проведения замеров профилей притока или закачки на каждом режиме.

Для гидроразрыва предпочтительны слабопроницаемые с цементированием, крепкие породы, т. е. гидроразрыву в первую очередь следует подвергать скважины, в которых породы пластов при опробовании или эксплуатации не разрушаются и в которых не наблюдаются песчаные пробки. В скважинах, где отмечаются разрушение пород и вынос пластового песка на забой с образованием песчаных пробок, проводятся процессы, которые также называют «гидравлический разрыв». Однако его основная задача – заполнение крупнозернистым песком каверн и каналов в призабойной зоне, созданных при эксплуатации скважин. При полном насыщении призабойной зоны крупнозернистым песком он выполняет роль фильтра, препятствующего поступлению пластового песка на забой скважины, и тем самым предотвращает пробкообразование.

Рекомендуется избегать разрывов в глинистых зонах, хотя наличие глинистых линз не может существенно влиять на результат этого процесса.

Операция гидравлического разрыва пласта состоит из следующих последовательных этапов:

- закачка в пласт жидкости разрыва для образования в нем трещин;
- закачка жидкости-песконосителя;
- закачка жидкости продавливания песка в скважину.

Для определения этих операций заранее устанавливаются качество и объем рабочей и продувочной жидкостей, количество песка и его содержание в рабочей жидкости, а также темпы их закачки. Часто жидкость разрыва используют и в качестве жидкости-песконосителя. Поэтому для упрощения терминологии эти жидкости объединяют под одним названием – жидкость разрыва.

Процесс гидроразрыва пласта начинается с проверки герметичности манифольдов и соединений нагнетательных линий от агрегатов к скважине. Одновременно скважину испытывают на приемистость, для чего через равные промежутки времени (5-10 мин) увеличивают темпы нагнетания жидкости разрыва в пласт и регистрируют расход и среднее давление нагнетания. По мере повышения давления наблюдают за состоянием линии нагнетания, арматурой устья и агрегатами. При обнаружении утечек насосные агрегаты останавливают дефекты, после чего испытание продолжают.

Если при увеличении темпа нагнетания давление непрерывно растет и становится в 1,1-1,2 раза больше расчетного, то это свидетельствует о плохой связи скважины с пластом. Последующий рост давления недопустим для оборудования и колонны труб, и поэтому нагнетание следует прекратить и повторно проверить чистоту забоя, при необходимости, осуществить гидропескоструйную перфорацию или кислотную обработку пласта.

После снижения давления из скважины извлекается подземное оборудование и замеряется глубина расположения забоя. При наличии песчаной пробки проводится ее промывка.

Если для контроля местоположения трещин и оценки их раскрытия закачивался меченый изотопами материал, то проводится повторный гамма- каротаж. Сопоставление результатов контрольного и проведенного гамма каротажа позволяет установить интервалы разрыва, а по размерам зернистого меченого материала оценить ширину раскрытия трещин.

Освоение и эксплуатация скважины после гидроразрыва в большинстве случаев проводится тем же способом, как и до процесса.

**Подготовка скважины, выбор рабочих жидкостей и песка.** Для выяснения приемистости скважины и величины ожидаемого давления разрыва рекомендуется предварительно испытать скважину на поглощение при различных давлениях и определить опытным путем давление разрыва и расход жидкости разрыва. Такое испытание проводится путем закачки в скважину маловязкой нефти в нарастающих объемах. Для этого к устью

скважины присоединяют один или несколько насосных агрегатов.

Сначала одним агрегатом закачивают нефть до получения на устье некоторого избыточного давления, при котором скважина начинает принимать жидкость. В течение 10-20 мин. замеряют расход жидкости при постоянном давлении нагнетания. Затем путем увеличения числа ходов насоса или подключением дополнительного агрегата увеличивают расход жидкости и повышают давление на 20-30 атм.

При установившемся давлении вновь определяют расход. Увеличивают давление и замеряют расход жидкости несколько раз, чтобы получить достаточное число точек для построения кривой зависимости приемистости скважины от давления на устье или на забое. В конце исследования подключением всех насосных агрегатов создают максимально возможное давление, при котором вновь замеряют расход. По полученным данным строят кривую зависимости приемистости скважины от давления, по которой можно определить давление разрыва пласта. Такое исследование проводят обычно в типичных скважинах данного пласта.

На промыслах за давление разрыва условно принимают то давление, при котором коэффициент приемистости скважины увеличивается в 3-4 раза по сравнению с начальным (небольшим) темпам нагнетания. В данном случае, как видно из графика на, это будет при забойном давлении 350 атм. И расходе жидкости разрыва 25 л / сек.

В случае низкой приемистости скважины следует сделать до стрел фильтра.

При испытании скважины на поглощение одновременно происходит частичная промывка стенок скважины и имеющихся в них микротрещин от загрязняющего материала, что облегчает последующую закачку рабочей жидкости и песком.

Перед гидроразрывом пласта надо снять кривую естественной радиоактивности пород.

Учитывая низкую проницаемость коллектора, в соответствии с рекомендацией технического совета в качестве жидкости разрыва принимаем загущенную дизтопливу вязкости до 50 спз в условиях пласта. При такой вязкости облегчается возможность полного обратного извлечения жидкости из пор пласта и трещин при освоении скважины после гидроразрыва.

Принятая вязкость жидкости разрыва не должна существенно изменяться в процессе гидроразрыва при высоких скоростях, высоких давлениях и температуре на забое (70°C), а также при низкой температуре зимой.

Жидкость разрыва не должна содержать механических примесей и при соприкосновении с пластовой жидкостью и породой не должна давать нерастворимых осадков.

В связи с тем, что пласт имеет естественную трещиноватость, жидкость разрыва должна иметь малую фильтруемость, при которой уменьшаются потери жидкости из-за поглощения.

Для уменьшения капиллярного сопротивления и увеличения фазовой проницаемости пласта добавляем к жидкости разрыва 1% сульфоната. Жидкость-песконоситель должна обладать большой вязкостью, плохой фильтруемостью и высокой пескоудерживающей способностью, исключаяющей возможность осаждения песка в скважине. Помимо этого, она должна быть, достаточно подвижной, при низких температурах - зимой.

Принимаем в качестве жидкости-песконосителя сырую загущенную нефть вязкостью 200 спз, фильтруемостью менее 10 см<sup>3</sup> за 30 мин. Для получения низкой фильтруемости добавляем к жидкости-песконосителью 1% асфальтита.

Для заполнения полученных при разрыве трещин и предохранения их от смыкания применяем хорошо отсортированный кварцевый песок без илистых и глинистых частиц, также обладающий достаточной твердостью, чтобы не быть смятым в трещинах под влиянием горного давления.

Большое значение имеет форма и зерен песка. Применение песка с хорошо окатанными зернами снижает давление, необходимое для продавливания зерен в трещины. Окатанные зерна глубже проникают в трещины, чем зерна угловатой формы. Однако лучший эффект можно получить от применения песка с угловатыми зернами, так как он не вымывается из трещин в процессе эксплуатации скважины после гидроразрыва. Поэтому целесообразно, чтобы последняя порция песка, вводимого в пласт, состояла из зерен угловатой формы.

Учитывая клинообразный характер трещин, постепенно расширяющихся по направлению к стволу скважины, необходимо сначала закачивать песок более мелких, а затем более крупных фракций.

**Экономическая эффективность мероприятий после воздействия** показал. После применения гидроразрыва пласта (ГРП) в некоторых скважинах, давление слабый приток нефти наблюдается повышение нефтеотдачи. До проведения гидроразрыва пласта нефтеотдача составляла - 0,77т/сутки, а после проведения гидроразрыва пласта - 5,44т/сутки.

Прирост с начала эксплуатации после применения гидроразрыва пласта составил 122 136 тонн. Это составляет 56 процентов от общей добычи всех скважин, где были проведены гидроразрыв пласта. В 2000-2001 гг. проводили вакуумно-депресссионный метод (ВДМ) в 14 скважинах. Прирост с начала эксплуатации после применения вакуумно-депресссионный метод составил 2545 тонн. Это составляет 52 % процента от общей добычи всех скважин, где были проведены вакуумно-депресссионный метод. Прирост от обоих методов составляет более 50 процентов от общей добычи в скважинах, где были проведены гидроразрыв пласта и вакуумно-депресссионный метод. В 2001 году прирост от гидроразрыв пласта составил 15 995 тонн, а прирост от вакуумно-депресссионного метода составил 1752 тонна. Прирост от гидроразрыв пласта примерно в 10 раз больше чем вакуумно-депресссионный метод. Расходы на методы гидроразрыв пласта и вакуумно-депресссионного метода, а также экономический эффект от этих методов приведены в табл.1.

Таблица 1.

Экономический эффект от применения методов гидроразрыв пласта и вакуумно-депресссионного метода

Наименование метода.	Количество операций	Прирост нефти, т.	Расход, сом.		Экономический эффект, сом.	
			всего	на одну тонн.	всего	на одну тонн.
ГРП	34	122 136	2210000 0	216	20092227 50	1964
ВДМ	14	2 545	1000 000	265	11725000	3116

**Выводы и предложения по повышению эффективности воздействия:**

- продолжать гидроразрыв пласта как положительной метод по увеличению добычи нефти по этому пласту, для чего необходимы агрегаты больших давлений;
- организовать научно-обоснованную закачку воды с применением поверхностно-активным веществом (ПАВ).
- применить вакуумно-депресссионный метод (ВДМ) и обработку горячим паром для расплавления отложений парафина – смолистых веществ и последующего их удаления вместе с нефтью на поверхность.

**Список литературы**

1. Подсчет запасов нефти палеогеновых отложений месторождения Майли-Су IV Восточный Избаскент Отчет пос. Кочкор-Ата 1969 г.
2. «Краснодар НИПИнефть» Уточненный подсчет запасов нефти III горизонта меж

структурной зоны месторождения Майли - Су IV Восточный Избаскент г. Краснодар 1990 г.

3. «СредазНИПИнефть» Технологическая схема и программа ОПР по испытанию новой технологии увеличения нефтеотдачи пластов на основе композиций ПАВ, месторождения Майли Су IV. г. Ташкент 1988 г.

4. Краснодарский филиал «ВНИИнефть» Отчет составление технологической схемы разработки нефтяного месторождения Майли - Су IV НПУ «Киргизнефть» г. Краснодар 1973 г.

5. «СредазНИПИнефть» Программа работ по применению новых методов повышения нефтеотдачи пластов на месторождениях ПО «Киргизнефть» г. Ташкент 1986 г.

6. «СредазНИПИнефть» Комплексные гидродинамические исследования ПО «Киргизнефть» г. Ташкент 1989 г.

7. «КраснодарНИПИнефть» Составление технологической схемы разработки месторождения Майли - Су IV НПУ «Киргизнефть» г. Краснодар 1971 г.

8. Геологический отчет АО «Кыргызнефтегаз» пос. Кочкор-Ата 2000 г.

9. П.М. Усачёв «Гидравлический разрыв пласта» Москва «НЕДРА» 1986 г.

УДК  $\frac{378.147}{И-15}$

### МОДЕРНИЗАЦИЯ УЧАСТКОВ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕКАЧКИ НЕФТИ (УППН) ОАО «КЫРГЫЗНЕФТЕГАЗ»

*Ибрагимов Султанмурат Нурбаевич, студент магистратуры НГДМ-17, КГТУ им. И.Раззакова, Кыргызстан, г.Бишкек, 4мкр-н 28. Тел: +996772106595, e-mail: [vsu.geol@mail.ru](mailto:vsu.geol@mail.ru).*

**Аннотация.** В статье рассматриваются технологический и системный подход к модернизации производственной компании ОАО «Кыргызнефтегаз». Модернизация представляется как инструмент технического и стратегического развития предприятия. Указаны главные проблемы, которые тормозят научно-технологическое развитие. И выявлены препятствия на пути к усовершенствованию отечественной нефтяной компании, одной из которых является невостребованность инноваций.

**Ключевые слова;** нефть, модернизация, проблемы, научно-техническая разработка, инновация.

### MODERNIZATION OF OIL PREPARATION AND PUMPING STATIONS OF PUBLIC CORPORATION "КЫРГЫЗНЕФТЕГАЗ"

*Ibragimov Sultanmurat Nurbaevich, master`s degree, KSTU unamed after I.Razzakov, Kyrgyzstan, c.Bishkek. Phone : +996772106595, e-mail: [vsu.geol@mail.ru](mailto:vsu.geol@mail.ru).*

**Abstract.** The article considers the technological and system approach to the modernization of the production company of Public Corporation «Кыргызнефтегаз». Modernization is presented as an instrument of technical and strategic development of the enterprise. The main problems that hamper scientific and technological development are indicated. And identified obstacles to the improvement of the domestic oil company, one of which is the lack of demand for innovation.

**Keywords;** oil, modernisation, problems, scientific and technical development, innovation.

## Введение

ОАО "Кыргызнефтегаз"- единственная организация, которая занимается на всей территории Кыргызстана проведением геологоразведочных работ на нефть и газ, включая разведочное бурение, бурение эксплуатационных скважин, разработку месторождений нефти и газа, подготовкой и транспортировкой нефти, переработкой нефти и реализацией нефтепродуктов. И модернизация предприятия «Кыргызнефтегаз» - один из реальных факторов роста кыргызской экономики, безальтернативный способ обеспечения ее конкурентоспособности на глобальных рынках, а следовательно необходимое условие продолжения ее деятельности.

В действительности, по структуре производства нефтепродуктов и технической оснащенности заводов наша страна отстает от России и от стран Запада. Во многом это связано тем, что оборудование, оставшееся еще с времен СССР, давно выработало свой ресурс и требует замены. Это первая проблема. Вторая проблема, частично которая вытекает из первой, заключается в том, что в Кыргызстане на сегодняшний день нет производителей современных технологий и оборудования, предназначенных для нефтегазовой отрасли, вследствие чего становится понятно, что модернизация нужна не только для отрасли, но и для страны в целом. Но одним из основных проблем при модернизации, является совместимость новых систем с уже смонтированными, а также необходимость уложиться в существующее пространство, так как очень часто происходит частичная модернизация с монтажом на уже существующие несущие конструкции, с неполной заменой элементов. К тому же очень важны оптимальные сроки поставки и текущее наличие продукции, и вот тут-то возникают проблемы с поставками материалов иностранного производства. Также, немаловажную роль играет техническая поддержка проектов при реконструкции, сопровождение производителем подрядчика и заказчика на всех этапах работ, т.к. сложные системы требуют частого обращения к производителю.

Но в реалиях, модернизация «Кыргызнефтегаз» должна означать, прежде всего, снижение издержек и повышение эффективности работы организации в целом. В такой постановке результативность усовершенствования будет определяться не только ограниченной эффективностью выбранных решений, но и качеством общей стратегии, конечной проекцией вектора развития организации. Нет нужды начинать усовершенствование без понимания того, на какой стратегический результат она должна быть направлена. В постановке, когда стратегия компании является отправной точкой процесса развития, усовершенствование рассматривается как инструмент достижения поставленных стратегических целей, и как инструмент перехода организации на качественно новую модель экономического роста.

Ввиду этого, я бы предложил следующие пути усовершенствования участка подготовки и перекачки нефти (УППН) ОАО «Кыргызнефтегаз»:

1. Привлечение иностранного капитала
2. Осуществление серьезных вложений в развитие нефти и особенно, газотранспортной инфраструктуры;
3. Полное использование резервов повышения эффективности производства за счет использования передовых и лучших технологий добычи и переработки углеводородного сырья, внедрения отечественных и зарубежных научно-технических разработок, улучшение системы менеджмента, результативности усилий по экономии потребления углеводородов.
4. Повышение показателя загрузки нефтеперерабатывающих мощностей. В свою очередь это позволило бы удовлетворять большую часть внутреннего спроса на продукцию нефтепереработки за счет внутреннего производства, а не ввоза соответствующих продуктов из-за границы;
5. Эффективность и устойчивость функционирования «Кыргызнефтегаз» может быть увеличена вследствие принятия мер по улучшения импортных поставок и снижению их издержек. Что позволит развивать международное сотрудничество с зарубежными

компаниями.

6. Что касается проблемы дефицита углеводородов, то здесь необходимы серьезные дополнительные инвестиции в разведку и освоение месторождений углеводородов. Должны быть определены пути оптимального использования капиталовложений, исходя из специфики природных ресурсов и их неравномерного распределения по территории страны. Перспективы наращивания запасов углеводородного сырья в Кыргызстане связаны с изучением домезозойских отложений Ферганской впадины, а также с углубленным исследованием Алайской, Нарынской, Аксайской и др. межгорных впадин.

#### **Улучшение качества оборудования, как одна из причин усовершенствования «Кыргызнефтегаз».**

Никому не секрет, что использование инновационных материалов и конструкторских передовых технологий позволят улучшить нагрузочные характеристики и коррозионную стойкость изделий, при уменьшении конечно веса самих изделий. Также лучше применять системы, которые могут частично или полностью монтироваться без применения сварки и специальных инструментов. Все это позволит заказчику снизить расходы на эксплуатацию за счет применения лучших коррозионно-стойких покрытий, уменьшить время простоев при реконструкции предприятия при применении систем с экономией времени монтажа.

В том числе необходимо четко определить критерии качества применяемой продукции.

-Выработать реестр одобренных производителей в отрасли (ориентируясь на соотношение, цена/качество), что поможет отделить недобросовестных подрядчиков, пытающихся увеличить свою прибыль за счет монтажа самых дешевых конструкций.

-Опирайтесь на инновационные направления в сфере кабеленесущих систем.

-Исполнять выбор того или иного производителя, опираясь на референс лист (список клиентов, каталог существующих заказчиков) предприятия.

Таким образом, модернизация, внедрение новых технологий и оборудования позволяют организации, непрерывно быть «в тонусе», активно участвовать в развитии отрасли.

#### **Увеличения производительности скважин, как метод усовершенствования организации.**

Дебиты газовых скважин при однородных диаметрах, режимах эксплуатации пласта, величине пластового давления можно повысить снижением фильтрационного сопротивления при движении газа в призабойной зоне пласта. Это возможно за счет образования каналов, каверн и трещин в ней, уменьшения содержания твердых частиц и жидкостей в поровых каналах. Существуют несколько методов воздействия на призабойную зону пласта.

1)Физико-химические: соляно-кислотная обработка (СКО); термокислотная обработка (ТКО); обработка поверхностно-активными веществами (ПАВ); осушка призабойной зоны сухим обезвоженным газом;

2)Механические: торпедирование; гидравлический разрыв пласта (ГРП); гидropескоструйная перфорация (ГПП); ядерный взрыв;

3) Комбинированные: ГРП+СКО; ГПП+СКО.

**Заключение.** В довершении можно сделать выводы, что основными критериями экономической эффективности усовершенствования производства, являются показатели эффективности инвестиционных проектов. При всем том, усовершенствования объектов нефтегазовой отрасли имеет одно значительное и весьма неприятное своеобразие. Эта область является наиболее консервативной в нашей отечественной промышленности. Консерватизм заключается в значительном сопротивлении любым изменениям. И для преодоления сопротивления необходимо привлечь иностранных инвесторов, которые внедрят и обновят систему компании Кыргызнефтегаз.

На современном этапе развития рыночной экономики нефтегазовый комплекс является драйвером развития экономики, что обусловлено его способностью аккумулировать достижения информатизации и технологизации, определять формирование других секторов экономики.

#### Список литературы

1. Басарыгин Ю.М. - Технология бурения нефтяных и газовых скважин. 2012.
2. Бобаканова А. К., Таалайбек Б. - Инвестиционная привлекательность Джалал-Абадской области Кыргызской Республики и отдельных сфер деятельности //Вестник университета Туран. – 2016. – №. 1.
3. Будников В. Ф. - Контроль и пути улучшения технического состояния скважин, 2010 г
4. Душин А. В. Модернизация геологической отрасли и перспективные направления формирования сырьевой базы // Экономика региона. 2011. №2.
5. Искандаров Т.К - Перспективы нефтегазности впадин Кыргызской республики //Красноярск, Сибирский федеральный университет, 15-25 апреля 2016 г.
6. Шкиперова Г. Т., Лукашова И. В., Дружинин В. П. - Сравнительный анализ влияния экономики на окружающую среду в странах с разным уровнем развития //Экономический анализ: теория и практика. – 2015. – №. 25 (424).

УДК 378.147

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ МЕТЕОДАНЫХ

*Каныбек Мыктыбек, магистрант гр. ИСТМ-1-16 ИГД и ГТ им. У. Асаналиева, Кыргызстан, г.Кемину. Советская 60, e-mail: [g\\_beishekeeva@mail.ru](mailto:g_beishekeeva@mail.ru)*

*Бейшекеева Гульмира Джумабаевна, к.ф.-м.н, доцент, ИГД и ГТ им. У. Асаналиева, Кыргызстан, 720017, г.Бишкек ул. Айдаралиева 49а, e-mail: [g\\_beishekeeva@mail.ru](mailto:g_beishekeeva@mail.ru)*

**Аннотация.** В статье приводится технология разработки регистрирующей системы с использованием платы ArduinoUNO и датчиков. Для записи измеренных метеоданных в базу данных SQLite использована среда DB BrowserforSQLite. Данные о температуре, влажности и давления воздуха, содержание пыли отображаются в виде наглядных графиков, значительно облегчает работу по обработке и интерпретации результатов. Данные сохраняются на SD-карте и в базе данных с указанием реальной даты и времени.

**Ключевые слова:** Arduino, управление физическими процессами, программатор USBasp, ArduinoIDE, программирование микроконтроллеров, система регистрации, базы данных.

#### DEVELOPMENT TRAINING LAYOUT WEATHER STATIONS USING MICROCONTROLLER AT MEGA8

*Myktybek Kanybek, Kyrgyzstan, e-mail: [g\\_beishekeeva@mail.ru](mailto:g_beishekeeva@mail.ru).*

*Beishekeeva Gulmira Jumabaevna, PhD (Engineering), docent, Kyrgyzstan, 720011 c.Bishkek, e-mail: [g\\_beishekeeva@mail.ru](mailto:g_beishekeeva@mail.ru).*

**Abstract.** The article describes the technology of developing a recording system using the Arduino UNO board and sensors. To record meteorological data in the SQLite database, the DB Browser for SQLite environment was used. Data on temperature, humidity and air pressure, dust



content are displayed in the form of visual graphs, greatly facilitating the work of processing and interpreting the results. The data is saved on the SD card and in the database with the actual date and time.

**Keywords:** Microcontroller Atmega 8, physical computing, the platform Arduino UNO, programmer USBasp, Arduino IDE, programming of microcontrollers, registration system, databases.

**Введение.** С развитием новых информационных технологий появляются новые возможности для усовершенствования различных систем контроля данных окружающей среды[1]. В настоящее время с развитием техники и современных технологий в мире производится большое количество оборудования, к ним относятся и метеорологические датчики, приборы к метеорологическим станциям[2]. Появление в свободной продаже микропроцессорного оборудования и соответствующего программного обеспечения различных фирм позволяет подобрать удобные системы, автоматизирующие регистрацию в реальном времени физических параметров окружающей среды: температуру, влажности, давления и т.д.[3,4].

ArduinoUno – плато(контроллер) позволяющее непосредственно взаимодействовать с окружающей физической средой и предназначена для управления физическими процессами при помощи открытого программного кода через интегрированную среду программирования для написания программного обеспечения. Основу ArduinoUno составляют микроконтроллеры фирмы Atmel(ATmega328), имеет 14 цифровых вход/выходов, 6 аналоговых входов, кварцевый генератор 16 МГц, разъем USB, силовой разъем, разъем ICSP, кнопку перезагрузки. Интегрированная среда разработки Arduino – это кроссплатформенное приложение на Java, включает редактор кода, компилятор и модуль передачи прошивки в плату. Данная среда разработки основана на языке C++, который дополняется некоторыми библиотеками. Программы обрабатываются при помощи препроцессора, а затем компилируются с помощью AVR-GCC[5].

Целью статьи является изучение микропроцессорной технологии на базе ArduinoUno и реализация системы регистрации метеоданных на внешние носители информации и занесение их в базу данных в режиме реального времени.

Для разработки системы использовано следующее оборудование приведенное на рис.1.- плато ArduinoUno(1), Дисплей(2), модуль часов реального времени(4), система питания(5), Micro SD Card модуль(6), кнопка запуска(7), датчик пыли(8), датчик температуры и влажности DHT11(9), беспаячный макет(10), Датчик давления воздуха(11). Резистор(12), USB-кабель к гнезду(3).

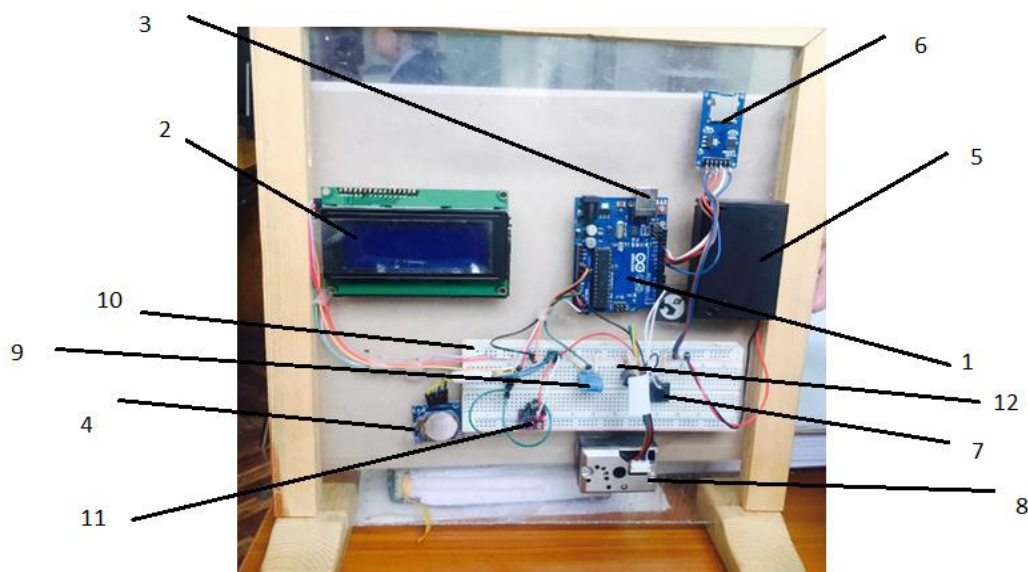


Рис.1. 1-Плата ArduinoUno, 2- Дисплей, 3- гнездо соединения программатора, 4- модуль часов реального времениDS1307, 5- система питания, 6 - Micro SD Card модуль, 7- кнопка запуска, 8- датчик пылиSHARP GP2Y1010AU0F, 9- Датчик температуры и влажности DHT11, 10- беспаячный макет, 11- Датчик давления воздуха. 12- резистор.

Основная часть электрической схемы системы приведена на рис. 2.

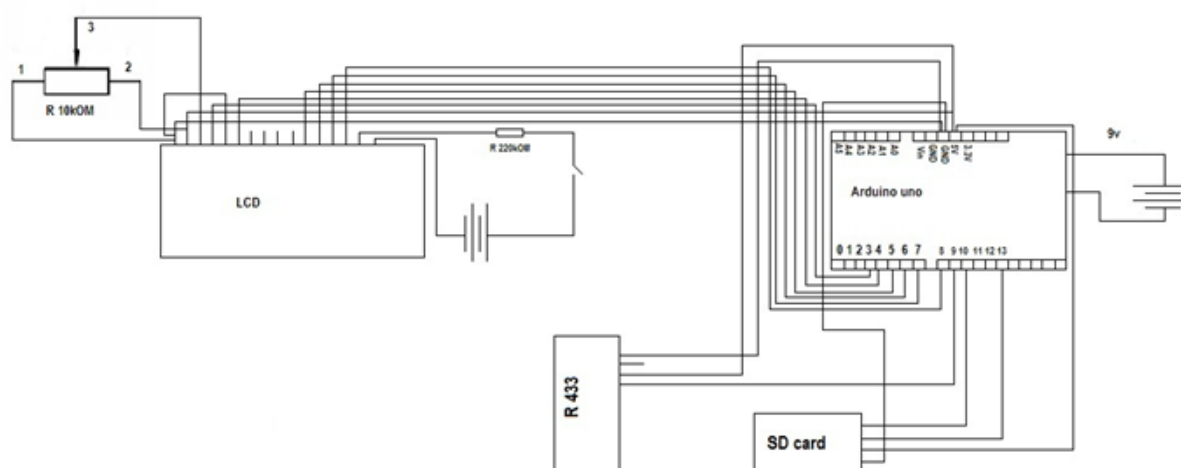


Рис.2.Электрическая схема.

Для программирования микроконтроллера на плате ArduinoUnoиспользована интегрированная среда ArduinoIDE, интерфейс которой приведен на рис. 3. Среда позволяет провести программирование микроконтроллера платы ArduinoUno и записать ее в память микроконтроллера при помощи USBкабеля- программатора.

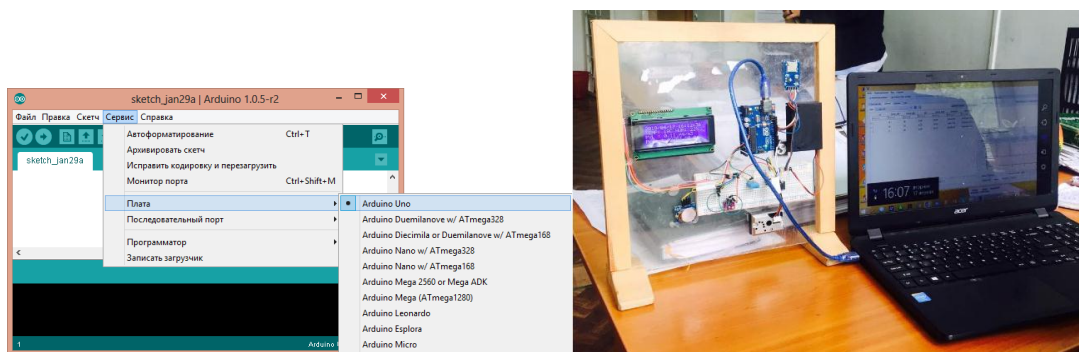


Рис.3. Использование интерфейса среды ArduinoUno для программирования микроконтроллера.

Интегрированная среда разработки Arduino IDE включает в себя текстовый редактор, компилятор, интерпретатор, средства автоматизации разработки и сборки программного обеспечения и отладчик. Иногда также содержит средства для интеграции с системами управления версиями и разнообразные инструменты для упрощения конструирования графического интерфейса пользователя. Многие современные среды разработки также включают окно просмотра программных классов, инспектор объектов и диаграмму иерархии классов – для использования при объектно-ориентированной разработке ПО.

После сборки основной схемы согласно рис. 2 через USB кабель соединяют с компьютером. Для того, чтобы схема работала согласно программе необходимо загрузить среду Arduino IDE. В правом нижнем углу имеется надпись «ArduinoUno COM1». Это означает, что Arduino в данный момент настроена на работу с целевой платой ArduinoUno. То есть потом Arduino IDE будет искать ArduinoUno на порту COM1. После этого подключаем плату ArduinoUno к компьютеру. Для этого необходимо соединить ArduinoUno с компьютером через USB-кабель как показано на рис.3.

После настройки среды и подключения плата можно переходить к загрузке скетча.

Результат измерений на дисплее имеет вид представленный на рис.4., где отображаются измеряемые данные в реальном времени.



Рис.4. Отображение на экране дисплея измеряемых данных.

Для удобства хранения измеренных данных в режиме реального времени включенный в схему съемный Micro SD Card модуль сохраняет данные, которые можно обрабатывать в дальнейшем на ПК.

В настоящее время возможно отображать измеряемые данные в режиме реального времени в виде графиков, которые получают путем записи данных в отдельную базу. Для осуществления данной возможности на ПК записывается программное обеспечение, в нашем случае, DB Browser for SQLite, интерфейс которой представлен на рис.5.

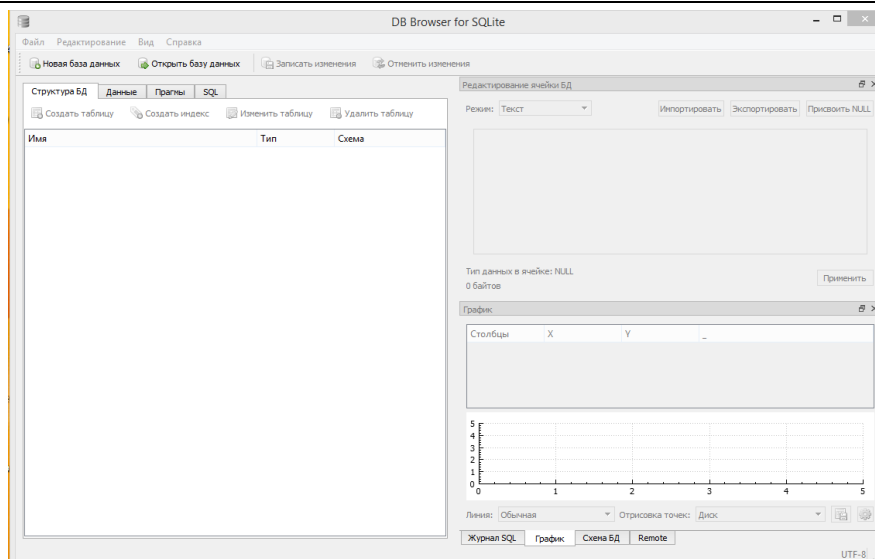





Рис.5. Интерфейс DB Browser for SQLite

После загрузки программы DBBrowserforSQLite будут отображаться на экране 3 окна- в левой части отображаются измеряемые данные в виде базы данных. В правом верхнем окне можно редактировать данные, а в нижней правой части расположено окно отображения данных в виде графиков. Окно снабжено возможностью выбора осей координат и отображение необходимых данных в зависимости от времени.

Программа после установления в память ПК располагается в определенном месте, в нашем случае на диске C:  > Этот компьютер > System (C:) > Intel > dist . Для регистрации в режиме реального времени необходимо активизировать(Рис. 6.)  db\_metio , в этом случае метеоданные будут отображаться на экране ПК. Для занесения измеренных данных необходимо подключить (Рис. 6.)  TEST1.

Процесс создания SQLite базы данных в DB BrowserforSQLite представлен на рис.6.

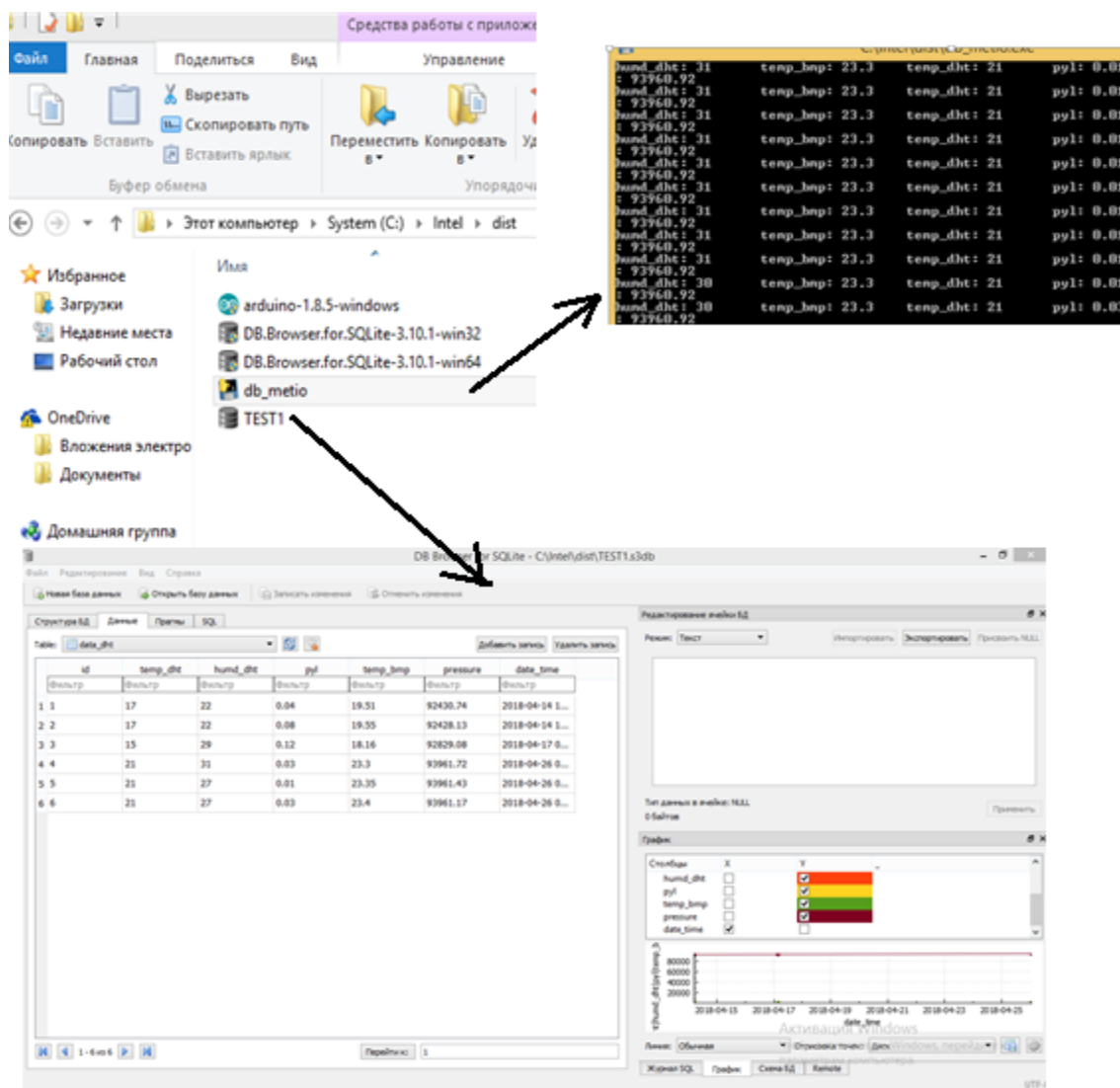


Рис.6.Процесс создания SQLite базы данных в DB BrowserforSQLite

**Заключение.** Разработанный макет позволяет измерять одновременно, давление, температуру, влажность, содержание пыли, время регистрации данных. Имеющийся накопитель позволяет записывать данные. Макет выполнен с использованием микропроцессорной платы ArduinoUno, регистрируемые данные также могут отображаться в среде DB BrowserforSQLite, которое позволяет заносить данные в виде базы данных, так и в графическом виде.

### Список литературы

- 1.Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR ATMEL М.: МП РадиоСовт, 2002.-176 с.-224с.
- 2.Кравченко А.В. 10 практических устройств на AVR – микроконтроллерах. Книга 1-М.:Издательский дом «Додэка-XXГК. МК-Пресс», 2008.-224с.
- 3.Комлин В.В. Радиотехника и измерения. Изд-во «Вища школа», Киев, 1978
- 4.Предко, М. Руководство по микроконтроллерам / М. Предко. – М.: По-стмаркет, 2001. – Т. 1 – 416 с.
- 5.Трамперт В. Измерение, управление и регулирование с помощью AVR микроконтроллеров. Пер. с нем.- К., МК-Пресс. 2006. -224 с.

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ Г. БИШКЕК ЧУЙСКОЙ ОБЛАСТИ

*Мирлан кызы Мадина* – магистр группы ТБм-1-17, ИГДиГТ им.акад. У. Асаналиева, Кыргызстан, 720001, г. Бишкек пр. Чуй, 215. Тел: 0312612909

*Чолпонбек кызы Сезим* – бакалавр, ИГДиГТ им. акад. У. Асаналиева, Кыргызстан, 720001, г. Бишкек пр. Чуй, 215. Тел: 0312612909

*научный руководитель Бекболотова Айгуль Керимкуловна* –, доктор биологических наук, профессор, ИГДиГТ им. акад. У. Асаналиева, Кыргызстан, 720001, г. Бишкек пр. Чуй, 215. Тел: 0312612909, E-mail: [doctor\\_bekbolotova@mail.ru](mailto:doctor_bekbolotova@mail.ru)

**Аннотация** В условиях истощения стратосферного озона в атмосфере увеличивается интенсивность естественной ультрафиолетовой радиации Солнца, в результате человек получает большую дозу облучения и у него могут развиваться острые и хронические патологии различных органов (меланомы, различные новообразования, увеличение инфекционных заболеваний из-за снижения иммунной системы), а для жителей Кыргызстана повышенный ультрафиолет солнца может представлять более серьезную угрозу, так как его интенсивность возрастает на 4% при подъеме на каждые 300 м нум.

Полученные нами научные данные низкогорья показывают, что глобальный индекс ультрафиолета достигает максимальной величины весной и летом. Об этом надо информировать жителей нашей страны республики, чтобы предостерегали себя от воздействия ультрафиолета.

**Ключевые слова:** Ультрафиолетовая радиация, уровень глобального индекса, горный климат, низкогорья, патологии органов.

## ECOLOGICAL ESTIMATION OF THE SOLAR RADIATION LEVEL IN THE CONDITIONS OF HIGH ALTITUDE

*Mirlan kyzy Madina* – master of the group ТБм-1-17, IMMT named akad. U. Asanaliyev, Kyrgyzstan, 720001, Bishkek, Chuy avenue, 215. Tel: 0312612909

*Cholponbek kyzy Sezim* - bachelor of the group ТБ-1-16, IMMT named akad. U. Asanaliyev, Kyrgyzstan, 720001, Bishkek, Chuy avenue, 215. Tel: 0312612909

*scientific adviser Bekbolotova Aigul Kerimkulovna* -, doctor of biological sciences, professor, IMMT named akad. U. Asanaliyev, Kyrgyzstan, 720001, Bishkek, Chuy avenue, 215. Tel: 0312612909, E-mail: [doctor\\_bekbolotova@mail.ru](mailto:doctor_bekbolotova@mail.ru)

**Annotation** In the conditions of depletion of stratospheric ozone in the atmosphere, the intensity of natural ultraviolet radiation of the Sun increases, and as a result, a person receives a large dose of radiation and a person can develop acute and chronic pathologies of various organs and melanomas, various neoplasms, an increase in infectious diseases due to a decrease in the immune system, and for of residents of Kyrgyzstan, the increased ultraviolet of the sun can pose a more serious threat, since its intensity increases by 4% with an increase for every 300 m number.

The scientific data of the low mountains obtained by us show that the global ultraviolet index reaches its maximum value in spring and summer. The residents of our country should be informed about this, so that they warn themselves against the influence of ultraviolet radiation.

**Key words:** Ultraviolet radiation, level of global index, mountain climate, low mountains, pathology of organs.



Всем живым организмам для осуществления процессов жизнедеятельности необходима энергия, поступающая из окружающей среды. Основным источником ее является Солнце, энергия которого составляет около 99,9 % объема энергии Земли. Если принять солнечную энергию, достигшую Земли, за 100 %, то примерно 19 % ее поглощается при прохождении через атмосферу, 34 % - отражается обратно в космическое пространство и 47 % достигает земной поверхности в виде прямой и рассеянной радиации. Среди ультрафиолетовых лучей (УФЛ) поверхности Земли достигают длинноволновые (290-380 нм). А коротковолновые, губительные для всего живого, практически полностью поглощаются на высоте около 20-25 км озоновым экраном - тонким слоем в атмосфере, состоящим из молекул  $O_3$  [1].

Длинноволновые УФЛ, обладающие большой энергией фотонов, имеют высокую химическую активность: большие дозы их вредны для организмов, а небольшие необходимы многим организмам. В диапазоне 250-300 нм УФЛ обладают мощным бактерицидным действием и вызывающим образование витамина Д. Волны УФЛ длиной 200-400 нм УФЛ способствуют появлению загара, что является защитной реакцией кожи. Инфракрасные лучи с длиной волны более 750 нм оказывают тепловое действие. Благоприятное влияние на организм человека оказывают ультрафиолетовые лучи, которые составляют 10 %; инфракрасное излучение составляет - 50 %, видимый свет - 40 %. Солнечный свет стимулирует тканевое дыхание, укрепляет защитные силы организма, обеспечивает нормальную жизнедеятельность человека, животных, растений. Без солнечного света не существовали бы растения, животные и человек. Солнечная энергия согревает атмосферу, поверхность океанов и материков [2, 4].

С другой стороны, ультрафиолетовое излучение (УФИ) имеет и отрицательный эффект, вызывая в организме патологические изменения различного характера.

В настоящее время доказано, что увеличение ультрафиолета на поверхности Земли происходит вследствие истощения озонового слоя. В 1992 г., когда истощение озона было значительно, уровень ультрафиолета над Южным полюсом был в четыре раза больше, чем в предыдущем году. Продолжительное повышение уровня УФИ было зафиксировано в 1992-1993 гг. в густонаселенных районах (Торонто, Канада) из-за истощения озонового слоя. Измерения показали, что уровень УФИ был на 35 % выше, чем в предыдущие годы.

В 1999 г. на измерительной станции на юге Аргентины уровень УФИ был на 45 % выше, чем в предыдущие годы в этих широтах. На основе имитационных моделей ожидается, что в будущем уровень УФИ у поверхности Земли будет значительно выше, чем в настоящее время [6, 7].

В связи с этим предложены различные стратегии, которые помогут людям защитить себя от чрезмерного воздействия солнечного света.

Первый шаг защиты от любого токсичного веществ - это знание о существующей опасности. Второй шаг - это умение обезопасить себя от воздействия любого фактора.

Основная роль в действии Ультрафиолетового излучение на клетки принадлежит, по-видимому, химическим изменениям ДНК: входящие в её состав пиримидиновые основания (главным образом тимин) при поглощении квантов Ультрафиолетовое излучение образуют димеры, которые препятствуют нормальному удвоению (репликации) ДНК при подготовке клетки к делению. Это может приводить к гибели клеток или изменению их наследственных свойств (мутациям) (рис. 1).



## Злокачественная меланома



**Рисунок 1. Злокачественная меланома кожи**



**Рисунок 2. Катаракта глаз**

Мутации генов нарушают синтез белка и строение клеточных мембран, тем самым повышает радиочувствительность негенетических компонентов клетки. Так, наследственное заболевание - пигментная ксеродерма обусловлено мутациями генов, контролирующих темновую репарацию. Наиболее известными острыми поражениями в результате чрезмерного воздействия ультрафиолетового излучения являются солнечные ожоги и загар. При длительном воздействии ультрафиолетовое излучение вызывает дегенеративные изменения в клетках и кровеносных сосудах, что приводит к преждевременному старению кожи. Ежегодно отмечается 2-3 миллиона случаев заболевания незлокачественным раком кожи и 132000 случаев заболевания меланомой кожи. К заболеваниям, связанным с воздействием солнечного света также относят возрастную катаракту, старение глаза, фотокератит, рак век [3, 4].

Всем офтальмологам известно, что при одномоментном воздействии ультрафиолетового излучения с длиной волны от 315 до 400 нм возникает фотокератит. С увеличением длины волны минимальная доза, вызывающая кератит (при действии ультрафиолетового излучения с длиной волны меньше 400 нм) или катаракты (при действии излучения с волнами короче 325 нм) увеличивается от 10 Дж/см<sup>2</sup> при 320 нм до 250 Дж/см<sup>2</sup> при 390 нм (рис. 2).

Было показано, что для этого в глаз должно попасть 0,03-0,08 Дж/см<sup>2</sup> УФ-В с длиной волны 300 нм.

В этой связи, целью данного исследования заключалось изучить уровень глобального индекса ультрафиолета Солнца в горных регионах Кыргызстана.

**Таблица 1**

Уровень солнечного воздействия	Значение УФ-индекса
Низкий	2 и менее
Средний	3-5
Высокий	6-7
Очень высокий	8-10
Экстремальный	11 и более

УФ-индекс является важным средством повышения осведомленности населения о риске чрезмерного пребывания в зоне ультрафиолетового излучения и предупреждает о необходимости применения солнцезащитных средств (табл. 1) [4].

Проводился мониторинг за уровнем ультрафиолета Солнца с помощью Метеостанции «Цифровой погодный центр с бегущей строкой 02977» и измерителя интенсивности UV лучей «RST 02871» на высоте 760м нум (г. Бишкек) (рис. 3).



**Рисунок 3. Метеостанция «Цифровой погодный центр с бегущей строкой 02977», измеритель интенсивности UV лучей «RST 02871» и дополнительный датчик RF**

г. Бишкек расположен на высоте 700-800 м над уровнем моря, климат засушливый с большими колебаниями температур и осадков. Сезоны года выражены четко: лето жаркое, сухое; весна и осень умеренно, влажные; зима холодная. Число солнечных дней составляет около 2600 ч.

**Таблица 2**

**Средние показатели УФ радиации, температуры и влажности воздуха весной в условиях 760 м над уровнем моря**

Показатели	Время измерения показателей			
	9 <sup>00</sup>	12 <sup>00</sup>	15 <sup>00</sup>	18 <sup>00</sup>
УФ	2	5,6	8	6,3
Температура	15	17	19	18
Влажность	33	32	32	30

Как видно на **таблице 2**, весной в условиях низкогорье средний уровень Солнечной радиации в 9<sup>00</sup> часов утра составил 2 индекса против 5,6 и 8 и 6,3 индекс с 12<sup>00</sup> до 18<sup>00</sup> часов. Как видно из этой таблицы ближе к вечеру УФ индекс снижался, но оставался высоким (6,3 индекс). В это время температура воздуха колебалась в среднем от +15<sup>0</sup>С, в утреннее время до +18<sup>0</sup>С вечером.

**Таблица 3**

**Средние показатели УФ радиации, температуры и влажности воздуха летом в условиях 760 м над уровнем моря**

Показатели	Время измерения показателей			
	9 <sup>00</sup>	12 <sup>00</sup>	15 <sup>00</sup>	18 <sup>00</sup>
УФ	5	8	7	5
Температура	26	31	31	30
Влажность	25	25	26	25

По цифровым данным на **таблице 3** видно, что в среднем ультрафиолет Солнца был также максимальной летом на высоте 760-800 м над уровнем море. Так, в 9<sup>00</sup> часов утра УФ

составил в среднем 5 индексов, а с 12<sup>00</sup> до 15<sup>00</sup> – от 8 до 7 индексов, против 2 индексов в норме. Ближе к вечеру УФ индекс снизился до 5. В это время температура воздуха колебалась в среднем от +16<sup>0</sup>С в утреннее время (с 9<sup>00</sup> до 12<sup>00</sup>) до +30<sup>0</sup>С вечером, а в полдень она составляла в среднем +31<sup>0</sup>С.

Также видно на графиках 1, 2, 3, что летом в условиях г. Бишкек, средний глобальный индекс солнечного ультрафиолета был высоким. В июне месяц он составил 6, 10, 9, 7 индексов в 8<sup>00</sup>, 12<sup>00</sup>, 15<sup>00</sup> и 18<sup>00</sup> часов соответственно. В июле месяц (график 2), средний глобальный индекс достигал до 10 уровня в 12<sup>00</sup> и 15<sup>00</sup> часов, он также оставался высокими в 18<sup>00</sup> часов.

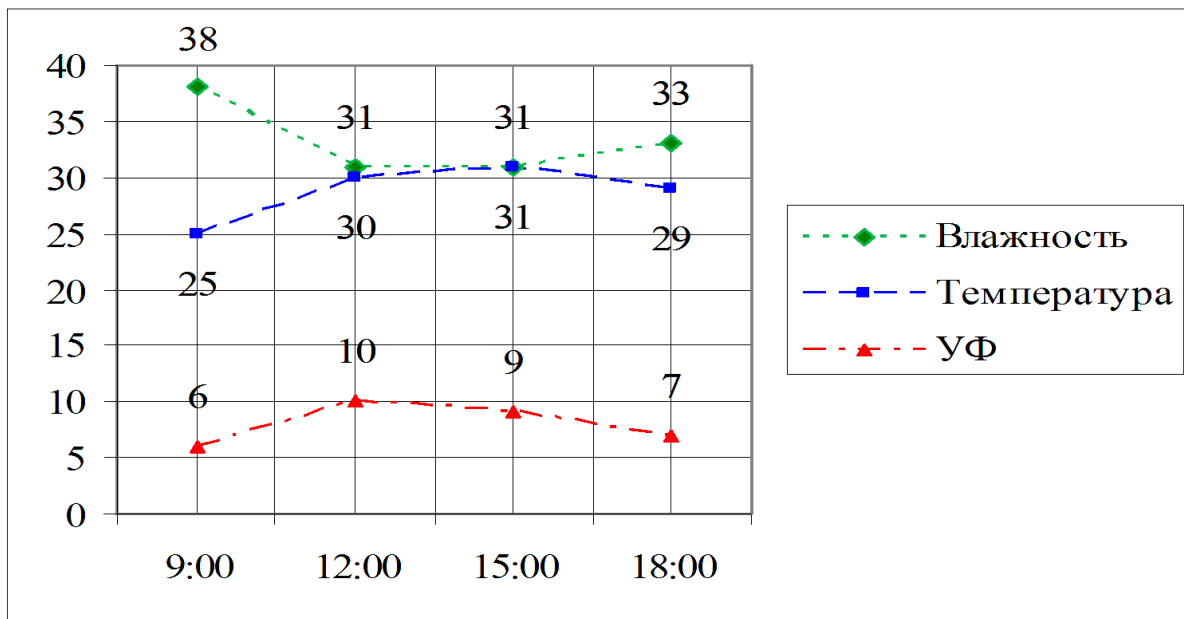


График 1. Средние показатели уровня ультрафиолетовой радиации Солнца, температуры и влажности воздуха за июнь месяц

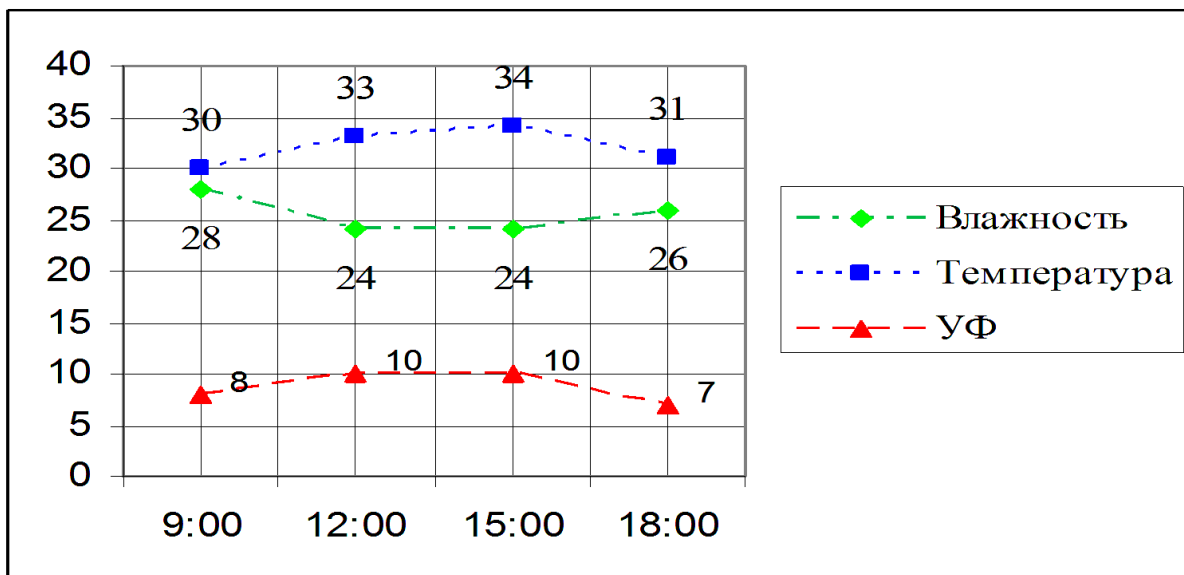
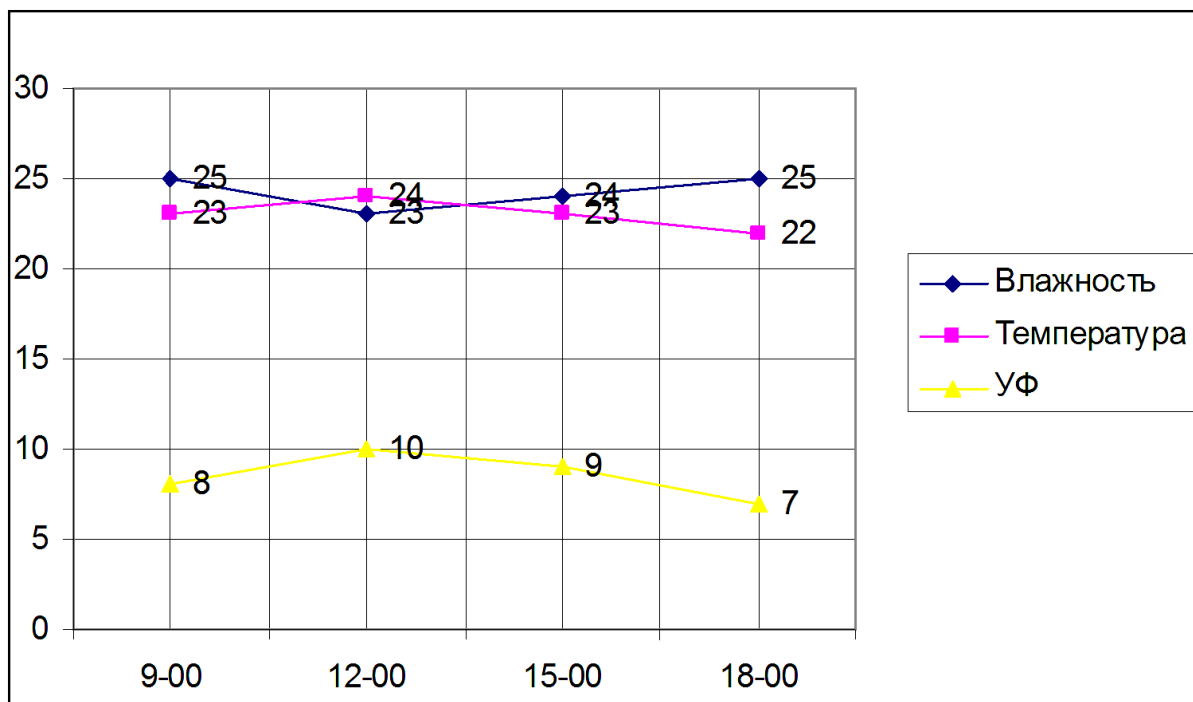


График 2. Средние показатели уровня ультрафиолетовой радиации Солнца, температуры и влажности воздуха за июль месяц

Как видно на графике 3, в августе месяц средний уровень ультрафиолетовой радиации также был высокой и составил 10 индекс.



**График 3.** Средние показатели уровня ультрафиолетовой радиации Солнца, температуры и влажности воздуха за август месяц

**Выводы:** Таким образом, весной и летом в геоэкологических условиях низкогогорье уровень ультрафиолетовой радиации достигает максимальной величины по шкале и логотипа индекса ВОЗ, возможно, вызывая в организме патологические изменения различного характера.

Поэтому эксперты ВОЗ рекомендуют принятие мер, чтобы защитить людей от воздействия вредной ультрафиолетовой радиации Солнца, особенно весной и летом.

#### Список литературы

1. Аманалиев М.К., Ильясов Ш.А. Озоновый слой. – Б.: Озоновый центр, 2007. - 57 с.
2. Бекболотова А.К. Озоновый слой Земли. Учебное пособие. – Бишкек, 2010. - 178 с.
3. Бекболотова А.К., Турсуналиева Г.Э. Каркобатов Х.Ж. и др. Региональный мониторинг ультрафиолетовой радиации солнца в Кыргызстане // Известия ВУЗов. - 2010. - № 3. – С. 119 -124.
4. Бообекова А.Э., Бекболотова А.К. Защита озона - спасение Земли. //Наука и новые технологии. - 2010. - № 1. – С. 80-83.
5. Бекболотова А.К., Сатыбалдиева Ж.Ж. Уровень ультрафиолетовой радиации Солнца в различных геоэкологических условиях Кыргызстана //Известия КГТУ им. И. Раззакова. - 2009. - № 16. – С. 355-357.
6. Дроздов О.А., Арапов П.П., Лучина К.М и др. Естественные и антропогенные изменения климата //Глобаль. и регион. изменения климата и их последствия. – М.: ГЕОС, 200. – С. 54-59.
7. Токтомышев С.Ж., Семенов В.К. Мониторинг состава атмосферы в Кыргызстане. – Б.: КНУ, 2002. - 63 с.

## УГОЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

*Муратбекова А., магистр кафедры «ООС и ЭН», группа ТБ<sub>м</sub>-1-17, КГТУ им.И.Раззакова, ИГД и ГТ им.У.Асаналиева, Кыргызстан, (+996) 54-19-20, 720001, г.Бишкек, пр. Чуй 215.*

*Бейшенкулова Динара Асанкановна, научный руководитель, доцент, к.т.н., ИГД и ГТ им.У.Асаналиева, КГТУ им. И. Раззакова (+996) 61-29-09. 720001, г.Бишкек, пр. Чуй 215, e-mail: [dinara7070@mail.ru](mailto:dinara7070@mail.ru)*

**Аннотация.** Разрез является источником равномерно распространяемых по площади выбросов от автотранспортных и погрузочно-разгрузочных работ.

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:** разрез, пыль, эжектор, уголь, выхлопные газы, окружающая среда.

## COAL INDUSTRY AND ITS EFFECTS ON THE ENVIRONMENT

*Muratbekova A., master of the department "Environmental and EN", group TB<sub>M</sub>-1-17, IMMT named akad. U.Asanaliev, Kyrgyzstan, 720001*

*Beishenkulova Dinara Asankanovna, scientific adviser, PhD (Engineering), Associate Professor, Kyrgyzstan, 720001, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov., Phone: (+996) 61-29-09. e-mail: [dinara7070@mail.ru](mailto:dinara7070@mail.ru)*

**Annotation.** The incision is the source of uniformly distributed emissions from road transport and handling operations. At present, reduction of atmospheric air pollution by toxic substances is one of the most important problems facing mankind. Air pollution has a harmful effect on people and the environment.

**Key words:** cut, dust, ejector, coal, exhaust gases, environment.

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-Дюнжюреме-Как.

Участок проектируемых работ располагается левобережье р. Дюнжюреме.

Административно площадь месторождения относится к Джумгальскому району Нарынской области.

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.

К общим для открытых разработок требованиям безопасности относятся также требования к производственной обстановке, в первую очередь к обеспечению рабочих мест свежим воздухом.

В жизнедеятельности человеческого организма важнейшей физиологической функцией является дыхание. Поэтому для создания безопасных для жизни человека и безвредных для его здоровья условий труда необходимо обеспечить все рабочие места на карьерах свежим, не загрязненным вредными газами и пылью воздухом.

До последнего времени существовало убеждение. Что обеспечение нормальным воздухом работающих на карьере происходит естественным образом и не требует принятия каких-либо мер, так как человек работает здесь «на свежем воздухе».

Действительно, не вызывает никаких сомнений, что по сравнению с подземными работами карьеры в части обеспечения их свежим воздухом находились, а большинство из них в настоящее время находятся в неизмеримо более благоприятных условиях.

В практике работы угольных разрезов наблюдались случаи, когда в период штиля сочетание тумана с загрязнением атмосферы карьера токсическими газами от запыленных участков создавались условия, в которых было необходимо останавливать все работы на несколько смен.

Как известно, вследствие большого объема воздушной оболочки земного шара, большой подвижности воздуха, склонности газов к диффузии составатмосферного воздуха оказывается в достаточной мере постоянным.

В отличие от подземных работ, где поступающий для проветривания воздуха при движении по горным выработкам может подвергаться значительным изменениям, атмосфера карьеров характеризуется более постоянным содержанием основной частей. Как показывают исследования, изменение состава воздуха в карьерах при сильных загрязнениях вредными газами и пылью происходит за счет незначительного уменьшения содержания кислорода и увеличения содержания углекислого газа и вредных газов. Поэтому с достаточной для



практики точностью воздух, поступающий в карьеры, можно рассматривать как атмосферный.

Атмосфера карьера должна отвечать нормативам по содержанию основных составных частей воздуха, вредных примесей и по тепловой эффективности.

На всех рабочих местах воздух должен содержать по объему не менее 20% кислорода и не более 0,5% углекислого газа.

В настоящее время наибольшую опасность загрязнения вредными газами атмосферы карьеров представляют дизельные автосамосвалы, запожаренные участки угольных карьеров, а также естественное выделение газов из разрабатываемых месторождений и межпластовых вод. Случаи загрязнения атмосферы карьеров до опасного предела наблюдались также при выделении из горной массы, полученной после массового взрыва, адсорбированных ядовитых газов и паров.

В зависимости от распространения вредных газов в карьере различают местную или общую загазованность. Так, например, обычно при работе автосамосвалов возникает местная загазованность лишь вблизи машины, но при скоплении автосамосвалов, особенно в безветренную погоду, наблюдаются случаи загрязнения общей атмосферы карьера. В большинстве случаев преобладает местное загрязнение атмосферы на отдельных участках карьера, что облегчает задачу обеспечения рабочих мест свежим воздухом.

Главным средством создания нормальных атмосферных условий в карьерах в настоящее время является естественное проветривание, т.е. воздухообмен карьера с общей атмосферой за счет разности температур отдельных слоев воздуха.

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 источник 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.

Работа дизельных двигателей сопровождается выделением в воздух альдегидов, окислов азота и окиси углерода. Количество выделяемых вредных газов зависит как от типа двигателя, так и от его состояния и режима работы. Интенсивность выделения ядовитых газов дизельными двигателями возрастает с увеличением число оборотов, мощности и степени износа двигателя, а также зависит от отношения Т:В, т.е. топливо:воздух.

Простейшим методом борьбы с загрязнением атмосферы карьера ядовитыми выхлопными газами автосамосвалов и другого оборудования с дизельными двигателями является разжижение газов подачей достаточного количества свежего воздуха.

Для подавления пыли на внутрикарьерных подъездных автодорогах и на карьере,



предусматривается поливка автодорог, призабойного пространства, и места образования пыли поливомоечной машиной КО-823.

Для подавления пыли при производстве вскрышных, добычных и транспортных работ применяется автомобиль КО-823.

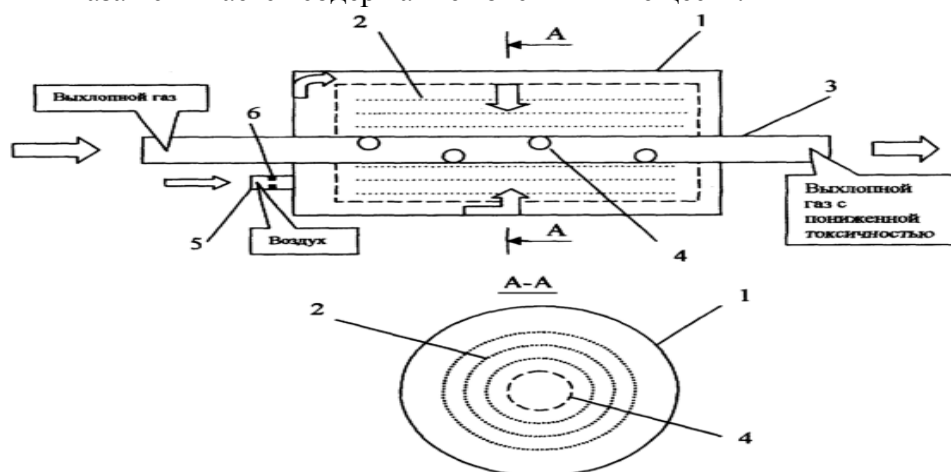
Загрязнение природной среды вредными выбросами оказывает вредное действие не только на людей и животных, но и на растения, почву, здания и сооружения, снижает прозрачность атмосферы из-за поступления в нее выбросов вредных веществ техногенного происхождения.

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 выхлопному патрубку 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, позволить улучшить экологические показатели двигателя путем снижения выбросов сажи и вредных веществ.

#### **Список литературы**

1. Арбатов А., Минерально-сырьевая база страны // 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. Калиниченко А.Б. Насадок для снижения токсичности выхлопных газов автомобилей. Журнал "Экономика и производство", №1, январь, 2001.
6. Кудайбергенов К.К. «Горная промышленности и минерально-сырьевая база Кыргызской Республики», 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. Бишкек, 1996г.
10. Тищенко Н.Ф. Справочник «Охрана атмосферного воздуха». Москва, 2007г.

**УДК 551.21.553**  
**Т 52**

#### **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРНО-СЕДИМЕНТАЦИОННЫХ БАССЕЙНОВ УГЛЕНОСНЫХ ТОЛЩ МЕЖДУРЕЧЬЯ ИСФАЙРАМАКБУРА (НА ПРИМЕРЕ БУРОУГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КЫЗЫЛКИЯ, УЧКОРГОН И КОЖОКЕЛЕН)**

*Толобаева Нургуль Темирбековна, ст. преподаватель, Институт горного дела и геотехнологий им. У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, Кыргызстан, 720040, г. Бишкек, проспект Чуй, 164, [tolobaeva\\_83@mail.ru](mailto:tolobaeva_83@mail.ru) <https://orcid.org/0000-0002-0960-6530>*

*Шамшиев Орунбай Шамшиевич, д.г.-м.н., профессор, Филиал КГТУ им. И.Раззакова в г.Кызылкия, Кыргызстан, 720300, г. Кызыл-Кия, ул. Дехканская, 1, shamshiev@mail.ru*

**Аннотация** В статье описывается участие и роль вулканических процессов, связанных с тектонической активностью, при формировании структурно-седиментационных бассейнов Исфайрам-Акбура Юрского возраста в унаследованных структурах угленосных отложений и глиежа. О глиежах, являющихся продуктами интенсивного вулканизма, возможности их использования для изготовления высококачественных марок цемента.

**Ключевые слова:** глиеж, вулканические процессы, угленосные месторождения Кызыл-кия, вулканиты.

**PARTICULARITIES OF THE SHAPING STRUCTURED-SEDIMENTATION POOL UGLENOSNYH THICK MASSES BETWEEN THE ISFAYRAM AND AKBURA RIVERS (ON EXAMPLE BROWNS COAL DEPOSIT KYZYLKIYA, UCHKORGON AND KOZHOKELN)**

*N.T.Tolobaeva, senior lecturer, Institute of the mountain deal and mountain technology of the name academic U. Asanaliev, 164 Chui avenue, Bishkek, 720040, Kyrgyzstan, [tolobaeva\\_83@mail.ru](mailto:tolobaeva_83@mail.ru)*

*O.Sh.Shamshiev, doctor of Geologo-Mineralogical Scinces, full professor, Kyzylkiya institute of the natures and geotechnologies, Dekhkanskaya str., Kyzylkiya, 720300, Kyrgyzstan, [shamshiev@mail.ru](mailto:shamshiev@mail.ru)*

**Abstract** In article is described participation and role of the volcanic processes, in accordance with tectonic by activity, when shaping structured-cedimentary pool Isfayram-Akbura Jurassic age in inherited structure coal-bearing postposing and glaze. About glues, being product intensive volcanicity, possibility of their use for fabrication of the high-quality marks of the cement.

**Keywords:** glue, volcanic processes, coal-bearing deposit Kyzylkiya, volcanics.

Буроугольные месторождения Кызылкия и Учкоргон в региональном отношении расположены в зоне Южно-Ферганского глубинного конседиментационного разлома. Они приурочены мезозойским изгибом (юрским) с областями угленакопления (рис. 1). В связи с близким пространственным, а так же аналогичным геологическим развитием в данной работе рассматриваем их вместе.

**Буроугольное Кызылкийское месторождение**

Изучение и разведка Кызылкийской группы буроугольных месторождений начались 1902 года, а детальное изучение проводилось активно в период с 1930 по 1990 годы [7], [10]. За это время ряд шахтных полей отработаны. В свою очередь, Кызылкийское месторождение является крупным месторождением глиежей [1], которые могут использоваться для производства цементов и впоследствии - керамзитов.

Юрские прогибы с угленакоплениями разделены выступом палеозоя гор Чалташ и Валакиш на северный Караван-Кокджарский с падениями структурных элементов синклиналей на север и южный Бешбурхан-Учкурганский с падениями моноклиналей в основном на юг. Северные синклинали разбиты (разделены) субширотными разломами, ветвями регионального Южно-Ферганского глубинного конседиментационного разлома, на блоки или приразломные прогибы [2]. Последние контролировали седиментационные и угленакопительные процессы с наращиванием разрезом с юга на север (рис.1).

Северные структуры-прогибы собственно Кызылкийских месторождений «теоретически» проходят на запад вдоль ограничений палеозойских структур до Шуранской полосы угольных месторождений, что между долинами рек Шахмардан и Сох. К

этим структурам относится и месторождение Абшир, Южный блок, Чалташский, значительно приподнят и на угле непродуктивен.

Южный Бешбурхан-Учкурганский прогиб с месторождениями Учкурган и Бешбулак распространен только между реками Абшир и Исфайрамсай. По левому борту Исфайрамская юрские отложения выклиниваются. Разлом, контролирующий прогиб, диагонально сечет Боорды-Арпалыкскую карбонатную структуру девона-карбона и делит ее на сегменты с разным строением разрезов(рис.1).

Здесь по Копылову Б.В. юрские отложения подразделены на 5 свит[3]:

1. Учкоргонская свита охватывает подугольную толщу;
2. Кызылкийская свита охватывает угольную толщу;
3. Алмалыкская свита - надугольную толщу;
4. Араванская свита - пестроцветную толщу;
5. Жинжыганская свита - красноцветную толщу.

На этих месторождениях угленакопление происходило то в ранней юре, то в средней. Свиты-толщи выделялись на «основании ритмичного строения разреза юры в соответствии с пятью циклами осадконакопления». На месторождениях участков Восточный и ЛКСМ выделены только три свиты: кызылкийская, алмалыкская и араванская. Жинжыганская свита датирована споро-пыльцевыми комплексами как раннемеловая. Кызылкийская свита определяется как верхний лейас (тоар) - нижний доггер (аален).

В данной работе мы рассматриваем роль вулканических процессов при седиментогенезе, на начальных этапах развития прогибов. Она возникла из-за глиежей, следами разработки которых является громадный карьер.

Первые сведения о вулканитах и дайках в составе кызылкийской свиты принадлежат Приходько М.Г., Макарову И.В. Они, обнаружив их, не придавали значение данному открытию.

В низах юры среди песчаников, глин, плагиобазальтов нами они обнаружены на месторождении Учкоргон. В горах Чалташплагиобазальты участвуют в разрезе в виде потоков до 7-10 м и в секущих дайках (жерла трещинных излияний). По составу обе разности пород аналогичны.

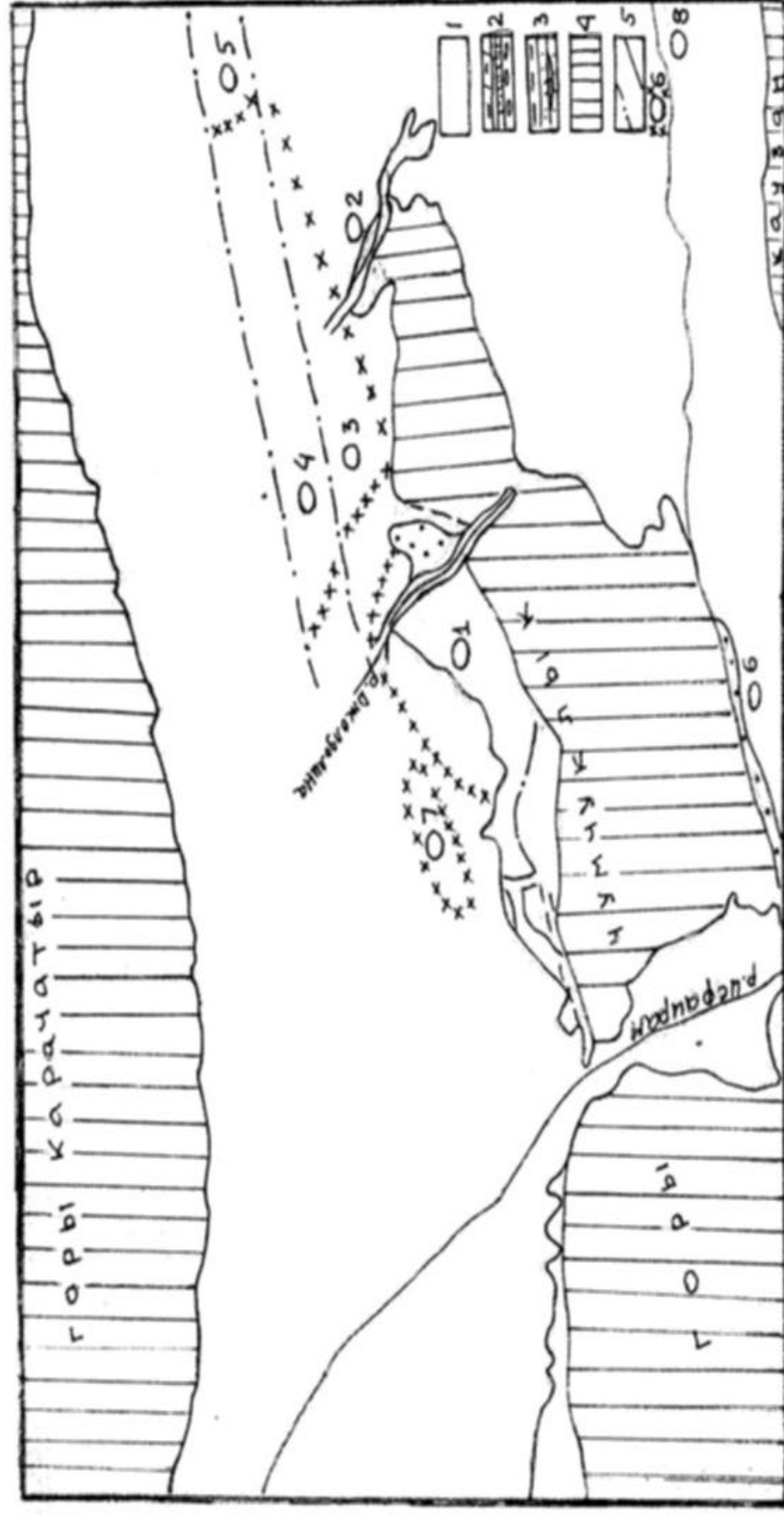
Породы однородные, крупнопорфировые, миндалекаменные. В порфирах - плагиоклазы размером до 0,5-2,0 см; миндалины - 0,3-5 см в окружности, заполнены хлоритом и кальцитом, по периферии миндалин выделяется халцедон, затем аметист, внутри - могут быть пустоты. Структуры: долеритовая, офитовая и т.д. Состав: плагиоклазы основные - 50-60%, пироксены - до 40%, мало оливина, амфибола, рудного минерала, а также сфен, титаномагнетит, актинолит, флюорит, вторичные - хлорит, серицит, альбит, эпидот, гидрослюда, лейкоксен. Встречается кварц. Для пород из даек определена ассоциация плагиоклазов и пироксенов, есть амфиболы, оливин, редко кварц, вторичные. Химический состав (в %): SiO<sub>2</sub> - 44,60, TiO<sub>2</sub> - 2,00, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-15,47, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> -6,97, FeO - 5,84, MnO- 0,17, MgO- 3,32, CaO - 10,25, Na<sub>2</sub>O - 3,16, K<sub>2</sub>O - 1,60, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 0,23, SO<sub>3</sub> - <0,01, H<sub>2</sub>O и CO<sub>2</sub> - нет, п.п.п. - 5,52 - близок к габбро. В геохимический спектр входят: Mn, Ni, Co, V, Си, Pb, Ga, Ba, Hg, Ti, Cr, Zr. Глиежи были встречены на всех угольных месторождениях, а пригодными для производства цемента являются Кызыл-Кийское и Минкушское. Но, ни на одном из них объем и площади сгоревших углей не показаны. Приповерхностное возгорание углей описано на месторождении Алмалык (с начала 1900 годов) и современное на месторождении Ходжожелен (с конца 1970 годов). Ареал воздействия жара незначительный. В любом случае в продуктах горения глин-песчаников в глиежах, земляных шлаках и стекловатых продуктах отсутствуют остатки исходных пород и переходы между ними. При неоспоримости факта подземных пожаров углей и активного воздействия на вмещающие породы, параметры образования глиежей на указанных месторождениях преувеличены. В пределах месторождения Кызыл-Кия по бортам ручья Джолдолина установлена толща вулканитов преимущественно кислых-средних лав и туфов: липаритов, трахитов, риолитов, цветных

обсидианов, их туфов и пемзовых разностей. Преобладают стекловатые разности с вариолями и кристаллитами, но потоки порфировых и раскристаллизованных трахитов, липаритов и их туфов присутствуют по всему разрезу. В слоях розоватых туфов много хорошо сохранившейся флоры. Разрез вулканитов мощностью до 100 м (в стенках карьера после добычи «глиежей») расположен в Чалташском приподнятом блоке, где угли вообще отсутствуют (рис.2). Разрезы изучены между составляющими ручьями долины Джолдолина и по ее правому борту к горе Чалташ. Подстилающими отложениями являются флишевые породы среднего-верхнего карбона с присутствием туфопород с послойным прожилкованным кварцем и карбонатами. Базальные слои юрских отложений представлены туфо- и лавобрекчиями, окрашенными марганцево-железистым материалом, со слоями и линзами желто-серых туфопород. Коры выветривания нет (рис.2).

Базальные слои в обнажениях представлены туфопородами желтовато-серыми, тонкозернистыми, тонкослоистыми, среди которых есть слои с черными «оолитами» - пятнами из фрагментов лав. В шлифах - крупные класты и целые кристаллы кпш и кварца, белого стекла (изотропного) со следами раскристаллизации (кристобалитом?), плотно соприкасаются друг с другом и помещены в разложенное вулканическое стекло грязно-серого цвета. Много кристаллов гематита.

В составе базальных слоев много риолит-липаритовых пород, неравномерно раскристаллизованных, с остатками стекла. В шлифе - бесформенные пятна с неправильными контурами, но есть и прямые - м.б. по кристаллам гематита. Выше базальных слоев среди обсидианов и пемз уже есть слои трахитов. Много тонких рудных.

Цветные обсидианы мощностью в 25-30 м. выше подошвы разреза. Визуально: черные с синеватостью, с красноватыми штрихами и ярко-желтый, с тонкими полосками спузырчатостью. Видны блестки рудного минерала. В шлифах видим микролитовую кварц-полевошпатовую основу с мельчайшими рудными или стекло с микролейстами.



**Рис. 1. Схема размещения Кызылкийских бурогольных месторождений. Условные обозначения. 1. Неоген-четвертичные отложения молодых депрессий; 2. Мел- палеогеновые отложения; 3. Юрские угленосные и юра-меловые отложения; 4. Палеозойский фундамент; 5. Основные разломы; 6. Наименование угольных месторождений; 1- поле шахт 1, 4, 6 Джал., 2- шахта Джинджиган, 3-поле шахты ЛКСМ, 4-участок Караван , 5-участок Восточный, 6-месторождение Учкоргон, 7-Участок 7,8- месторождения Бешбурхан.**

Туфо(лава) липарита и липариты биотитовые 30-40 м. вверх от подошвы. Скальный обрыв по борту сая, разрез т.н. «глиежей». Породы кирпичнокрасные туфового облика, тонкозернистые. Породы еще с вулканическим изотропным стеклом с грязно-серым агрегатом вторичных минералов. Раскристаллизация до 0,1-0,2 мм кварцем, полевым шпатом измененным и тени табличек темноцветов. Вариолы бурых лав. В шлифе хорошо выражены кварц, кпш и пл, окрашенный биотит, рудные. О.м. замещена вторичными минералами.

В восточных обрывах карьера и уступах (уже верхняя часть разреза) сложное чередование всех разностей лав и туфов с пемзами и обсидианами. Встречаются с порфириками, часто с темными пятнами. Пузыри-дырочки имеют различную форму, распределяются неравномерно, есть слои без дырочек. Микроскопически видна начальная раскристаллизация, заметны удлиненные таблички темноцветов и светлые лейсты лейкомаинералов.

Обсидианы-пемзы, в средней части разреза нижней пачки вулканитов в обнажениях наблюдается чередование и линзование пузырчатых разностей цветовой окраски пород. Есть зернистые породы. Такие обсидианы привлекают к себе внимание своей яркостью окрасок и декоративностью. Рудные минералы сконцентрированы в пузырях и вокруг них в хлоритовой полосе. В других местах рудных меньше.

В юго-восточном верхнем углу карьера совместно с трахитами и липаритами развиты туфы, обычно с растительными остатками. Преобладают туфы кристаллокластические. Визуально смотрятся породы розовые, крупнозернистые, тонкослоистые, с круглыми зональными выделениями (железо-марганцевыми?) и белыми кольцами до 0,7-1,0 мм. Есть фрагменты желтого обсидиана. Таблички пл и кпш уложены «кирпичной кладкой», половина кластов составляют самые разные лавы кислых-средних пород, соответственно.

Переход вулканогенного разреза к отложениям углепродуктивной свиты и блока не изучен. Но они по аналогии с разрезами других структур должны быть также с вулканитами. Отложения пестроцветной свиты также. На месторождении Учкоргон выше и ниже горизонтов с углями уже достоверно установлены туфы и лавы липаритов.

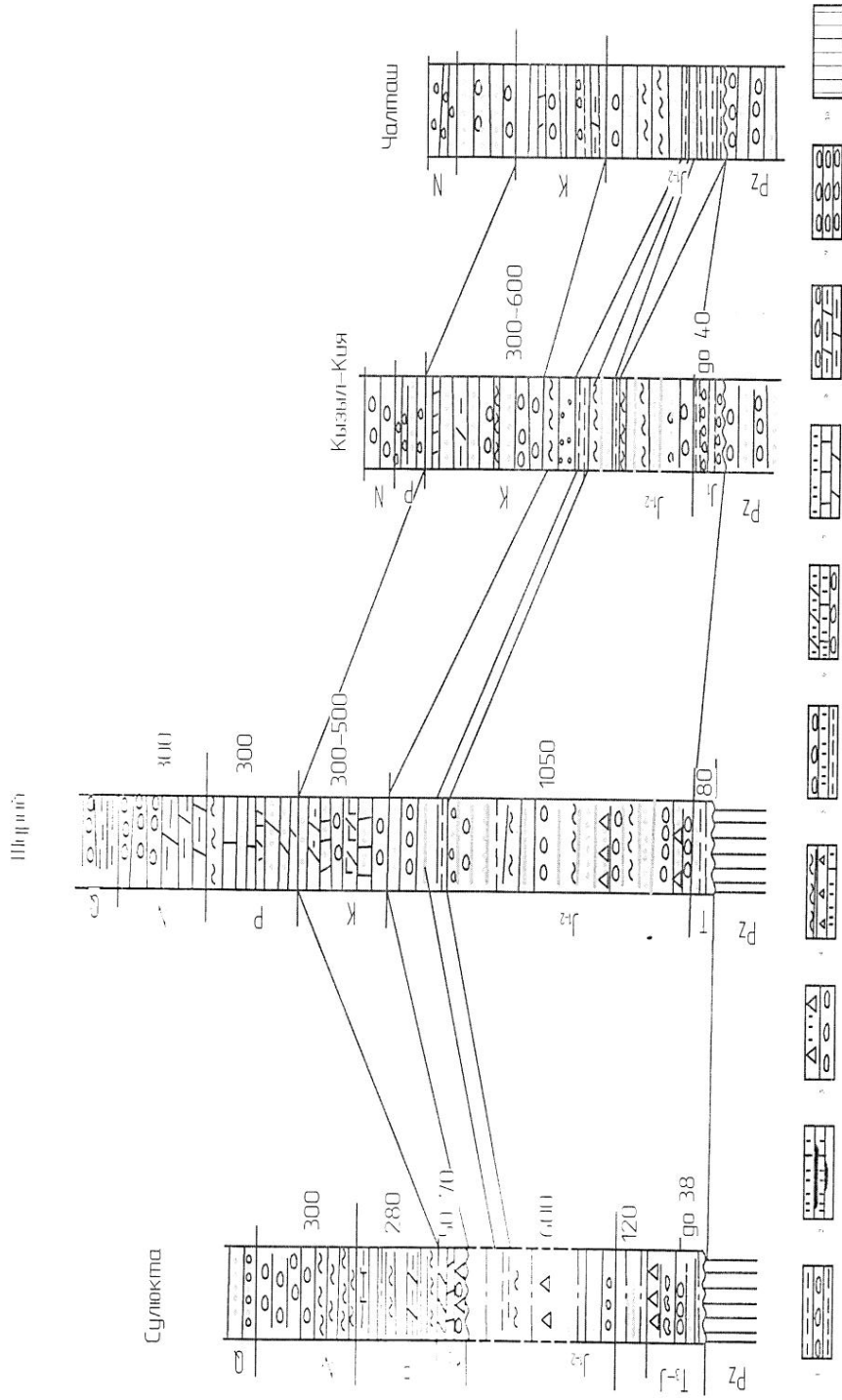
#### **Буроугольное месторождение Учкоргон**

Месторождение Учкоргон находилось и находится в едином экономическом пространстве с Кызылкийским месторождениями и горно-геологическая судьба между ними постоянно переплеталась, начиная с 1901 года [8]. Разведочные и эксплуатационные работы проводились от правого крутого борта р. Исфайрамсай на расстояние 2 км к востоку. В 1981-1986 годах выполнена предварительная буровая разведка с подсчетом запасов. Угольные горизонты прослежены на сторону южного борта Тахтекской впадины.

На всем протяжении юрских отложений и угольных горизонтов наблюдается вертикальное залегание слоев до опрокинутых положений. Юрская структура в таком положении перекрывается палеогеновыми гипсоносными отложениями (с соответствующими месторождениями), а на восточном фланге и меловыми (рис.2).

В составе юрских отложений выделены только две толщи: угленосная и надугольная из цветных пород от конгломератов до глин [4]. По обильным растительным остаткам хорошей сохранности по одному из слоев глин «определен» возраст угленосной толщи как верхний лейас-доггер. Все эти породы перешли в категорию вулканогенных на всем протяжении выходов. Разрез юры вверх по склону в торец перекрыт молодыми гипсоносными отложениями. Угольные слои расположены всего в 10-20 м от кровли карбона. Терригенные породы в разрезе отсутствуют.





Экспликация к рисунку: 1 - суглинки, глины; 2-конгломераты с прослоями гравелитов; 3-конгломераты с прослоями известковых песчаников; 4-песчаники с прослоями карбонатов и глин; 5-конгломераты с чередованием песчаников известкового и доломитового составов; 6-чередование песчаников глин, глистей и угольных прослоев, пластов; 7-глины с чередованием углей, песчаников и аргиллитов; 8-конгломераты с чередованием брекчий и гравелитов; 9-базальные конгломераты, песчаники чередованием прослоев углей; 10- средне -верхне палеозойские флише - молассовые отложения.

Подугольные слои представлены лавами кварцевых липарит-порфиров и липарит-порфирами и их туфами. Кварцевые липарит-порфиры - аналоги кызылкийских риолит-порфиров состоят из смеси двух вулканических стекол: измененного грязно-серого и бурого. Границы между ними спаянные, неровные. В обеих разностях присутствуют порфиры кварца до 0,3-0,5 мм. Есть таблички кпш и пл поменьше, измененные. Много лимонита и гематита.

Кварцевые липарит-порфиры сложены скопищем вариолей разных по зернистости лав липаритов размером 0,1-0,5 мм. Визуально смотрятся как шарики. Но в шлифе контакты неровные, спаянные, с флюидальностью. Крупные выделения кварца и кпш. Много рудного минерала и карбонатов.

Из надугольных слоев (к югу от «штолен») взяты также липариты и их туфы. Вариоли или включения бурого стекла изотропны. Липарит-порфиры сложены кварц-полевошпатовой массой с редкими мелкими порфирикамикпш. Есть пятно бурой лавы. Структура фельзитовая, микролитовая, ориентированная. Рудных мало.

### **Буроугольное месторождение Ходжакелен**

Месторождение находится в верхнем течении реки Акбура и устья реки Кожокелен. Оно расположено на внутриюрских прогибах, образованных в результате тектонического сжатия верхне-кайнозойских комплексов [5], [6]. Южные отложения формировались в конседиментационных бассейнах, развивающихся вдоль глубинных разломов. Модуляция данной структуры представляет горст-грабена. В геологическом строении участвуют юрские (угленосные) и верхне-кайнозойские ( $C_3-P_1$ ), флише-молассовые формации (рис. 2). Угленосные толщи относятся к лейасскому возрасту и сложены чередованием терригенно-сланцевых пород с алевролитами, алевритами глин. Ранее данные отложения относились к лимнической формации. Выявленные вулканогенные составляющие в углевмещающих породах, а также в подстилающих породах позволяют судить об участии вулканических процессов при углеобразовании, а также рудообразовании. В отличие от других месторождений здесь выделяются три части разреза: угленосная, надугольная и пестроцветная толщи (рис. 2). Здесь юрские отложения структурно-субсогласно стратиграфическими несогласиями перекрывают верхний горизонт  $C_3 - P_1$ . В одних случаях на них залегают угольная пачка с базальными слоями из вулканитов, в других - песчаники и алевролит-аргиллит-сланцы с ракушкой устриц, в третьих - угленосные ямы смотрятся приразломными прогибами и перегибами кровли вулканитов. Здесь же установлены ряд секущих дайкорудных систем, проникающих в нижние слои юры, постепенно затихая в верхних слоях. Последние оказались наслоенными вулканитами. Это не только бурые «аллитовые» породы, но и чистые лавы риолит -дацитового и трахитового состава. Под микроскопом встречаются спекшиеся туфы кислых пород, туф липарита (туфопесчаник) и т.д., структура вариолиевая, о.м. гиалиновая. 2-3 лавы слагают вариоли (м.б. сфероиды) даже до 2,3 о.м.

На карьере прямо между слоями углей залегают цветные трахиты-порфиры, их туфы, дациты [2]. В стенках карьеров есть ряд даек такого же состава, измененных, как и по потокам до глин с сохраняющимися структурами и текстурами. Цветные вулканиты в виде «глин» вскрыты по южным взрезам дороги в удалении от базальных слоев и могут относиться к меловым горизонтам.

Вулканиты встречаются выше по разрезу от надугольной пачки, вскрытой карьерами - черные алевролиты-песчаники с растительными остатками с хорошей сохранностью отпечатков листьев. Разрез сложен (снизу вверх) [9]:

- белые «туфогравелиты» из зерна кварца, полевых шпатов и вулканитов;
- 0-2 м. - туфы кислых- средних пород серые и вишневые, плитчатые, есть тонкие рудные минералы (в шлифе -туфолавы);
- 2-4 м.- лавы и туфы трахитов, существенно полевошпатовые, светлые до белых. Много рыжих точек и пятен. Туфы витрокластические от скрыто кристаллических до четко раскристаллизованных;

- Слой железняков 30-50 см.;
- 4-5 м. - туфы и лавы дацитов буро-красные с поверхности (но есть и внутри) и светлые внутри, тонконаслоенные с сульфидами железа (обильно);
- 5-7 м. - дациты белые и туфы, среднеслоистые, тонкозернистые, очень крепкие (по 10-15 см.), сульфид железа по рыжим полосам;
- 7-11 м. - лавы и туфы дацитов и трахитов, бурые до вишневых и розовых, тонко-среднеслоистые, тонкозернистые. Внутри породы светлые;
- 16-20 м. те же с прослоями светло-коричневого цвета. Туфы и туфоалевролиты, слойки лав, буро-коричневые, очень тонкие до стекловатых с раковистым изломом;
- 25-30 м.- аналогично;
- 30-37 м.- вулканыты и кремнии красные и коричневые, слоистые. Железняки 30 см. чистые, но есть и пятна карбонатов;
- 37-42 м. - вулканыты красные желтые;
- 42-45,30 м.- вулканыты красные, полосчатые;
- 45,30-46,60 м.- вулканыты светлые и 30 см. железняков.

Из вышеуказанного следует, что бурогольные месторождения Кызылкия и Учкоргон расположены в единой структурно-седиментационной структуре Юрского возраста. Глиежи здесь встречаются в виде слоев среди углевмещающих терригенно-сланцевых отложений, они иногда встречаются в виде обособленной формы пластов более 100 м. Вмещающие терригенно-сланцевые отложения, в том числе глиежи, по вещественному составу являются вулканическими. Внешне они выветрилые. Несмотря на их разложенность до глинистого состояния, визуальны туфовые и порфиоровые структуры. Это свидетельствует о том, что в формировании угленосных отложений и глиежей активно участвовал интенсивный вулканизм связанный с тектонической активностью. Глиежи являются не преобразованными осадочными породами при пожарах пластов угля, а - продуктами вулканических процессов. Глиежи кварц-полевого состава можно использовать для изготовления высококачественных марок цемента.

#### **Список литературы**

1. Геологический словарь. Часть 2. Недра 1978, Москва.
2. Ждан А.В. Альпийский вулканизм Туркестано - Алая. Бишкек 2016. 339 с.
3. Копылов Б.В. Районирование угленосности Киргизской ССР и сопредельных районов. "Тр. Упр. геол. Кирг ССР", 1974, сб. 3, 108-115.
4. Копылов Б.В. Сводный отчет по площади Шураб ШШурабского бурогольного месторождения. Фонды САИГИМСД, 1954
5. Копылов Б.В. Сводный отчет о результатах доразведочных работ на участке Самаркандек Западный и предварительной разведки на участке Самаркандек Восточный Шурабского месторождения. Фонды САИГИМС, 1954
6. Отчет геологических фондов ЮКГЭ
7. Осмонбетов К.О. Полезные ископаемые Кыргызской Республики. Бишкек. «Шам». 2004, 192 с.
8. Солпуев Т.С. Угольные месторождения Кыргызской Республики: справочник. - Бишкек: КМЭ, 1996. - 606 с.
9. Шамшиев О.Ш., Ким В.Ф. Геология горных полезных ископаемых. Бишкек, 2005, 170с.
10. Осмонбетов К. О., Осмонбетов Э. К. Сб. трудов международной конференции «50 лет Кафедре геологии полезных ископаемых», Бишкек. «Genesis».

## «ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МЕДНО ЗОЛОТОЙ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ БОЗЫМЧАК»

*Усенгазиев Улан Усенгазиевич*, магистрант группы Мм-17 Института горного дела и горных технологий им.У.Асаналиева, Кыргызстан, 720044, г Бишкек, ул. Политехническая 10, кв 28. Тел: 0770271365, e-mail: [usengaziev\\_ulan@mail.ru](mailto:usengaziev_ulan@mail.ru)

*Кубанычбеков Чынгыз Кубанычбекович*, магистрант группы Мм-17 Института горного дела и горных технологий им.У.Асаналиева, Кыргызстан, 720033, г Бишкек, ул. Тоголок Молдо 118. Тел: 0701886531, e-mail: [chyngyz.94@mail.ru](mailto:chyngyz.94@mail.ru)

**Аннотация:** В статье даны результаты химического состава изучаемой руды, также рационального состава на медь, железо, на золото и серебро Установлены основные минералы руды, даны их характеристики. Исследованием вещественного состава установлено, что руда относится к медно-золотым смешанным сульфидно-окисленным типам.

**Ключевые слова:** Химический состав, рациональный состав, содержание, сульфидно-окисленный тип, образование минералов.

## "MATERIAL COMPOSITION OF COPPER GOLDEN ORE DEPOSIT BOZYMCHAK"

*Usengaziev Ulan Usengazievich*, Masters of the Mm-17 Group of the Institute of Mining and Mining Technologies named after U. Asanaliyev, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, st. Polytechnic 10, ap. 28. Tel: 0770271365, e-mail: [usengaziev\\_ulan@mail.ru](mailto:usengaziev_ulan@mail.ru)

*Kubanychbekov Chynyz Kubanychbekovich*, master of the group Mm-17 of the Institute of Mining and Mining Technologies named after U. Asanaliyev, Kyrgyzstan, 720033, Bishkek, Bishkek, st. Togolok Moldo 118. Tel: 0701886531, e-mail: [chyngyz.94@mail.ru](mailto:chyngyz.94@mail.ru)

**Abstract:** The article gives the results of the chemical composition of the ore being studied, as well as the rational composition for copper, iron, gold and silver. The main minerals of the ore are determined and their characteristics are given. An investigation of the material composition revealed that the ore refers to copper-gold mixed sulfide-oxidized types.

**Key words:** Chemical composition, rational composition, content, sulphide-oxidized type, formation of minerals.

Являясь природными минеральными образованиями, все полезные ископаемые обладают определенным вещественным (минеральным и химическим) составом, строением, или структурно-текстурными особенностями, а также некоторым комплексом физических, физико-химических и технологических свойств. Все эти характеристики в общем случае обуславливают качество полезных ископаемых, которое имеет важнейшее значение для оценки месторождений с целью их промышленного использования.

Не менее важно для научных и практических целей выяснение закономерностей распределения компонентов в рудном теле, что позволяет наиболее рационально направлять разведочные и эксплуатационные работы на месторождении. Знание вещественного состава и структуры руд помогает выбирать наиболее рациональный метод технологии обогащения, металлургической переработки.[2,3]

Целью научной статьи является исследование вещественного состава руды месторождения «Бозымчак

### Объект исследования

Медно-золотая руда месторождения Бозымчак смешанного сульфидно-окисленного типа.

### Результаты исследования и обсуждения

Таблица 1  
Химический состав руд, % (г/т)

Компоненты	содерж
Медь, %	0,52
Золото, г/т	1,83
Серебро, г/т	8,75
Железо, %	9,94
Диоксид кремния	24,2
Окись кальция	18,9
Окись магния	17,2
Пятиокись фосфора	0,25
Цинк	0,1
Свинец	0,08

Компоненты	содерж
Окись алюминия	3,07
Окись калия	0,17
Сера	2,28
Мышьяк	0,07
Окись марганца	0,21
Стронций	0,005
Цирконий	0,005
Сурьма	0,002
Углерод органический	0,67

Как видно из таблицы 1 Содержание меди 0,52 %, золота от 1,83 г/т, серебра 8,75 г/т. Остальные компоненты не представляют промышленного интереса

Таблица 2  
Результаты фазового (рационального) состава на соединения меди и железа

Наименование проб и форм соединений меди и железа	Содержание, %	
	абс.	отн.
Медь – сульфатная	0,01	1,9
– сульфидная	0,28	53,9
– вторичная	0,18	34,6
– окисленная	0,05	9,6
Сумма	0,52	100
Железо – сульфидное	3,03	30,5
– окисленное	6,91	69,5
Сумма	9,94	100

Из таблицы №2 можно сказать, что по рациональному составу на соединения меди рассматриваемые руды относятся к смешанным рудам, так как медь представлена первичными соединениями на 53,9% относительных при норме более 80 %. Кроме относительного содержания при переработке медных руд имеет значение и абсолютное содержание меди в руде, и абсолютное содержание меди в виде первичных сульфидов. Эти

цифры наиболее низкие 0,52 % и 0,28 % на рудах месторождения «Бозымчак».

Из анализов фазового состава исходных проб на соединения железа следует, (30,5 % отн.).

Таблица 3

Результаты рационального анализа золота и серебра руд месторождения Бозымчак

№	Наименование продуктов, форма нахождения	Распределение				Форма зерен золота	Размеры зерен золота, мм	Цвет зерен золота
		золото		Серебро				
		г/т	%	г/т	%			
II 1 а	Д-1. Проба из руд участка Даван месторождения Бозымчак	0,3	16,4	0,5	5,26	Дендритная, октаэдры	От 0,015 до 0,125 Преобладают : 0,025. Единичные: 0,125	Золотисто-желтый
	Свободное с чистой поверхностью							
б	покрытое окисными пленками	0,04	2,2	0,4	4,21			
2 а	В сростках с чистой поверхностью	0,9	49,2	3,4	35,79			
	б	покрытое окисными пленками	0,06	3,2	0,7	7,37		
3 а	Ассоциировано с сульфидными минералами	0,08	4,4	3,6	37,89			
	б	с породой	0,45	24,6	0,9	9,48		
4	Исходное содержание, г/т	1,83	100	9,5	100,0			
5	Содержание класса – 0,074 мм, %		95,0					

Из результатов рациональных анализов на формы соединений благородных металлов (таблица 3) следует, что золото свободное присутствует в количестве 16,4 %. Вкрапленность золотинок очень тонкая: менее 25 микрон. Тонкое свободное золото хорошо извлекается флотационным методом.[1] В связи с этим в предыдущих исследованиях переработка рассматриваемых руд рекомендовалась по флотационной схеме.

#### **Минералогическая характеристика проб**

Вмещающие породы разнообразны по составу и структурам. Значительную часть составляют карбонатные, кремнисто-карбонатные образования, когда гнезда, прожилки гранобластового карбоната развиты по микрофельзитовой кремнистой (халцедоновой) массе. Присутствуют типичные пироксен-волластонитовые скарны с гранатами, где последний образует крупные зональные идиобласты (до 2 мм). Развиты также серпентинизированные породы с реликтами идиоморфных зерен пироксена – здесь пироксен частично замещен

пластинчатым серпентином, а вся основная масса – волокнистый, спутановолокнистый серпентинит.[3,6]

Рудные минералы месторождения «Бозымчак» приурочены к различным нерудным образованиям. Так, халькопирит (I) развит в полосчатых пироксенволастонитовых скарнах с гранатом (рисунок 1) и почти полностью замещен борнитом. Удлиненные, ксеноморфные образования халькопирита часто группируются в тонкие прожилки, которые большей частью ориентированы вдоль полосчатости скарнов. Ширина прожилков до 200 мкм. В единичных случаях по контуру зерен борнита развит халькозин в виде очень тонких (5-12 мкм) каемок.

Халькопирит (II), совершенно неизменный, развит в карбонатных породах и в серпентините вместе с амфиболом (рисунок 4). Это отдельные скелетные образования и микрографические сростки с амфиболом в массе серпентина, где размер отдельных образований – это первые микроны, а размер гнезда с микрографической структурой  $\approx 240 \times 250$  мкм.

В карбонатных породах халькопирит (II) развит по-другому (рисунок 8). Это участки цементоподобной текстуры среди протяженных образований магнетита. Характерно, что магнетит развит в очень тонких криптозернистых образованиях карбоната, а халькопирит – в более гранобластовых, где он как бы цементирует отдельные кристаллы карбоната, заполняя промежутки между ними. Размер отдельных образований халькопирита в таких сростаниях от  $4 \times 5$  мкм до  $40 \times 25$  мкм, а магнетита – от 20 до 200 мкм. Отличаются участки и более крупнозернистого халькопирита и магнетита, но общая текстура во всех случаях полосчатая, подчеркивается чередованием довольно четких карбонатных и кремнистых пород.

Халькопирит (II) в пробе связан и с пирротинном, но это уже в серпентинизированных породах (рисунок 5). На рисунке 5 показана лишь малая часть гнезда крупных (до  $1,5 \times 6$  мм) кристаллов пирротина и халькопирит в промежутках между ними. Размер гнезда халькопирита  $1864 \times 309$  мкм.

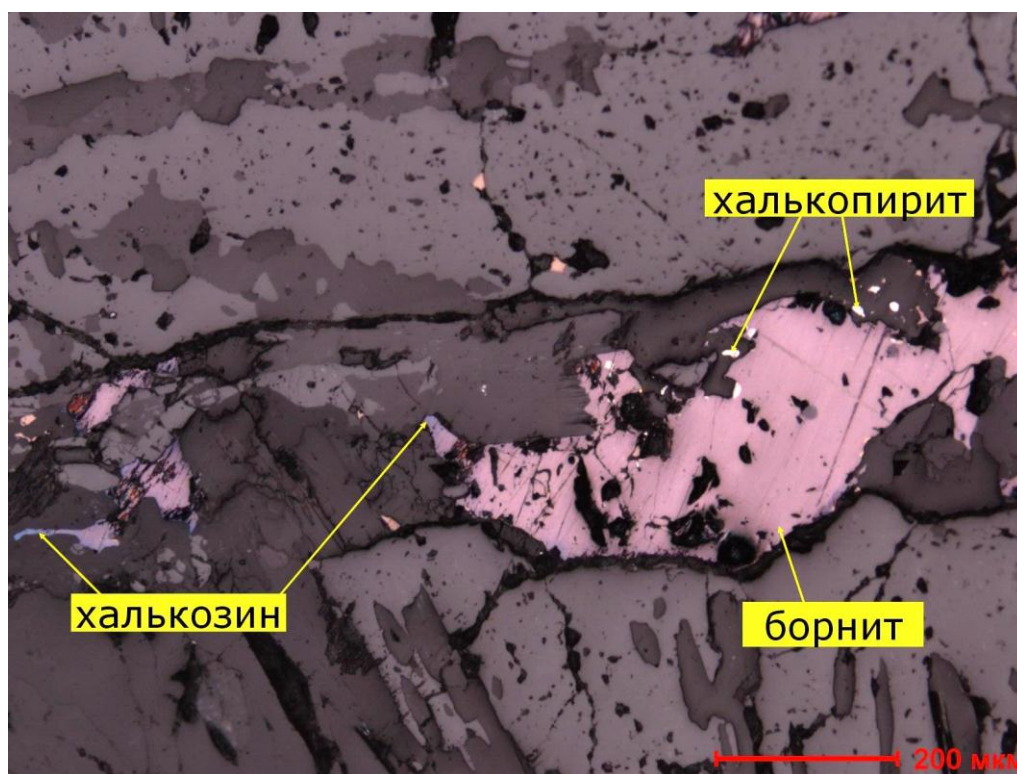


Рисунок 1 – Халькопирит почти полностью замещен борнитом. Прожилков в полосчатых пироксен-воластонитовых скарнах



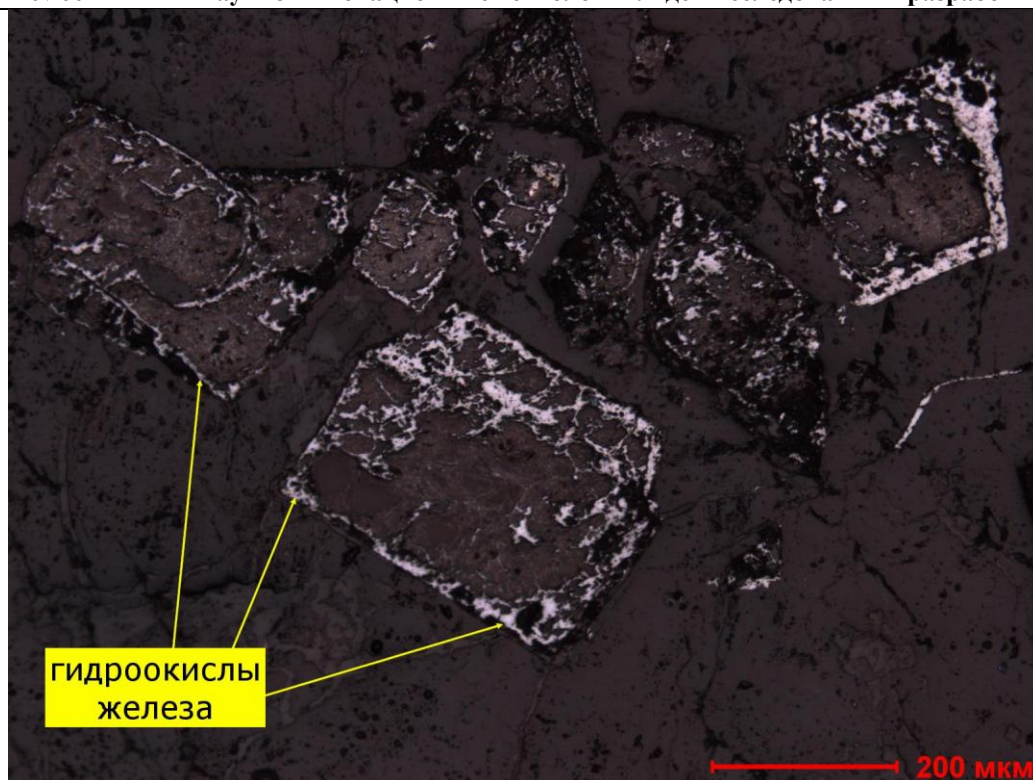


Рисунок 2 - Псевдоморфозы карбоната и гидроокислов железа по кристаллам пироксена

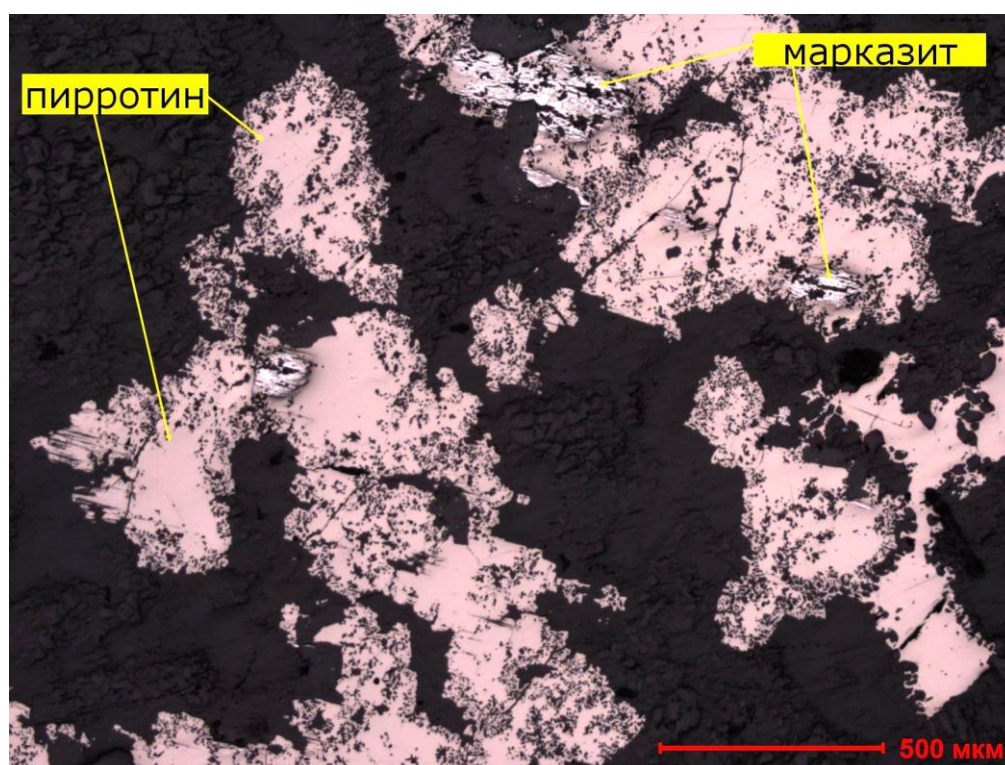


Рисунок 3 – Пирротин в массе серпентина. В пирротине – микронные включения того же серпентина



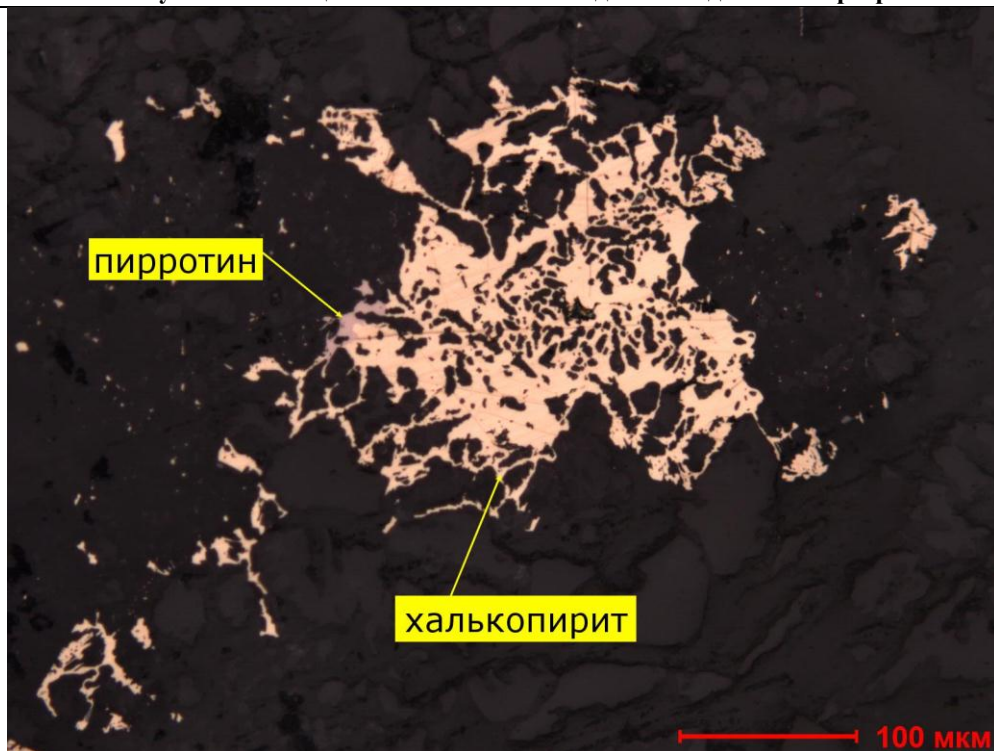


Рисунок 4 – Гнездо халькопирита в серпентините. Микрографическая структура срастания халькопирита и серпентина

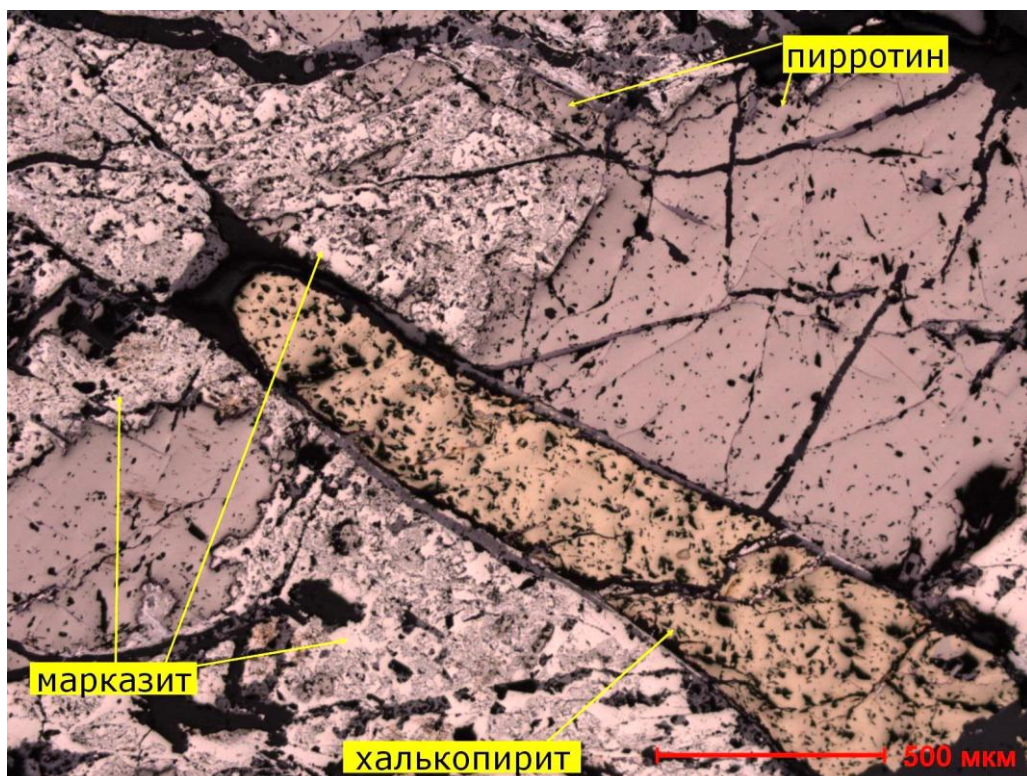


Рисунок 5 – Крупные кристаллы пирротина (ширина 1230 мкм), частично замещенного марказитом, и халькопирит в промежутках между ними



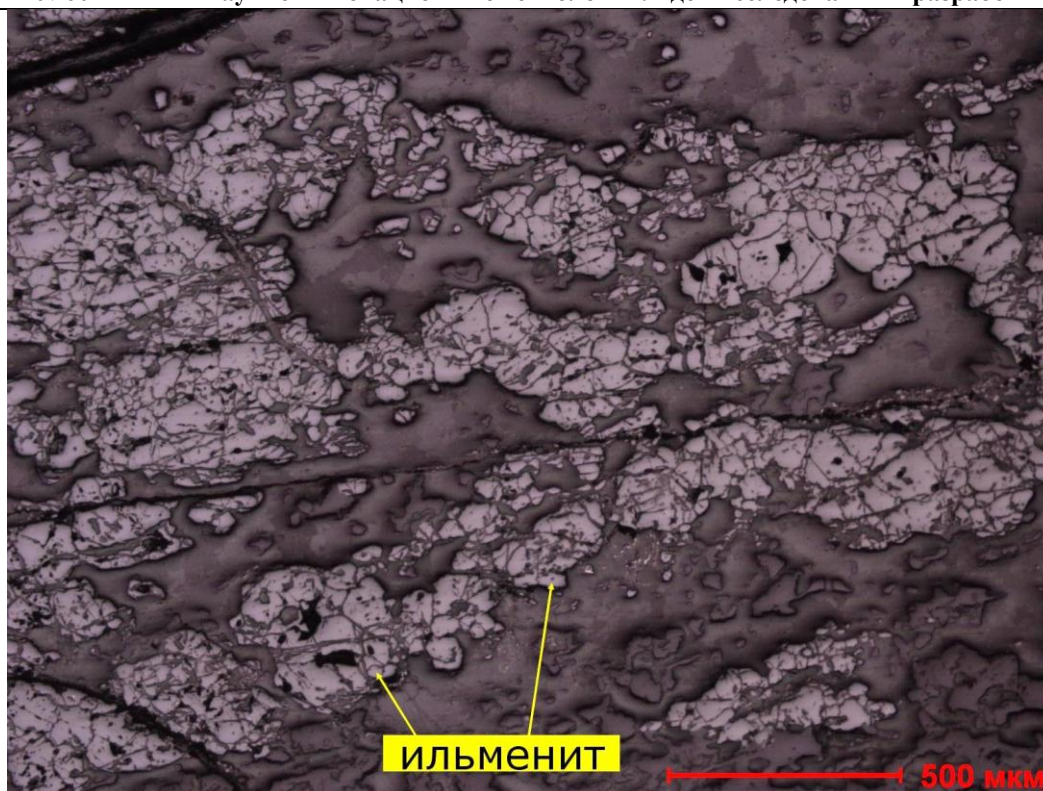


Рисунок 6 – Удлиненные зоны, прожилки ильменита в карбонате

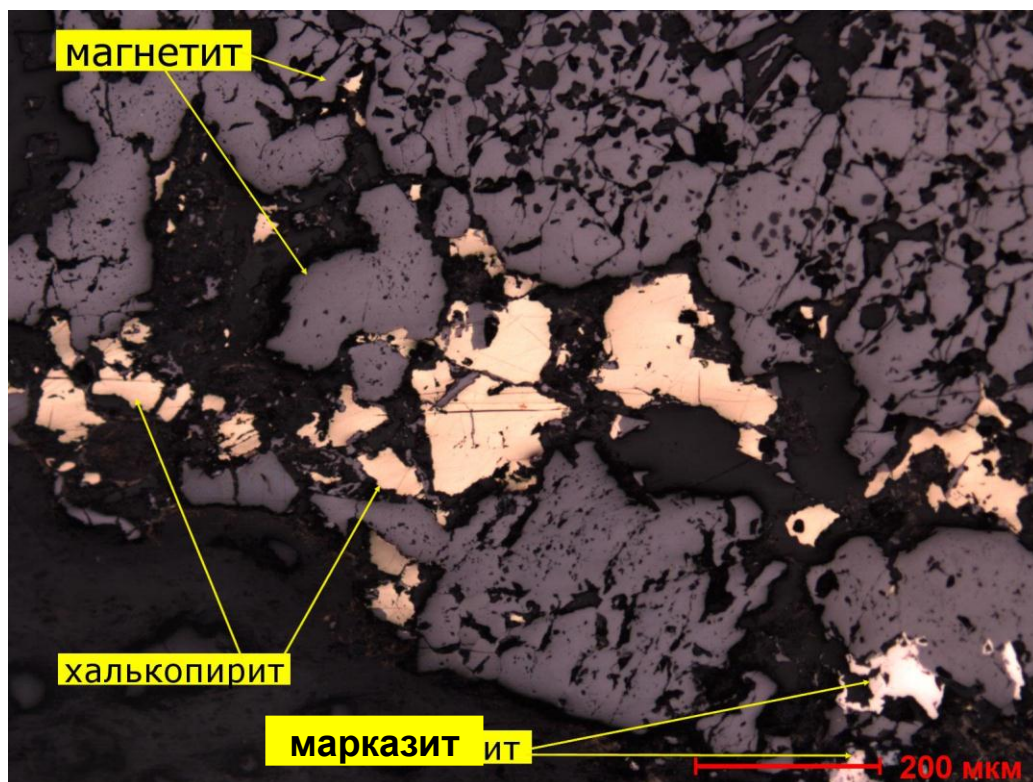


Рисунок 7 – Халькопирит в протяженных образованиях магнетита

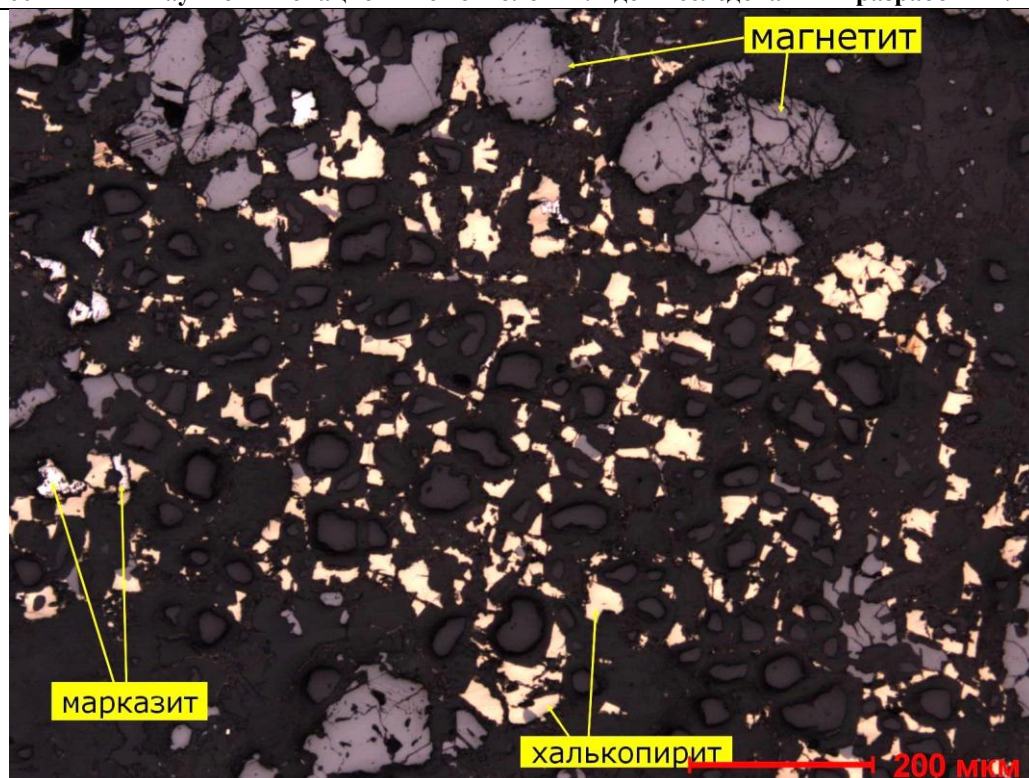


Рисунок 8 – Цементоподобная текстура развития халькопирита в карбонатных породах

Кроме кристаллического пирротина в серпентинитах развита очень неравномерная вкрапленность ксеноморфных зерен, агрегатов колломорфного пирротина (рисунок 3). Такие пористые, зональные образования пирротина нарастают иногда на его отдельные мелкие (до 90 мкм) субидiomорфные кристаллы и содержат микронную вкрапленность основной массы серпентина. По пирротину идет частичное замещение его марказитом. Кроме того, проба с данного месторождения – единственная проба из четырех, где марказит развит незначительно по магнетиту и даже – по халькопириту (рисунок 8).

Ильменит – развит совершенно самостоятельно и не связан визуально ни с какими другими нерудными минералами, полностью приурочен к карбонатным породам. Развит он в виде неправильных зерен, удлинённых агрегатов, образующих сплошные зернистые массы, ориентированные иногда по участкам разной зернистости карбонатных пород (рисунок 2). Ширина прожилка 1235 мкм, размер отдельных зерен от 10 до 800 мкм, но крупные образования ильменита обычно содержат многочисленные тонкие (до 15 мкм) прожилки карбоната.

Примечание: в полированных шлифах не встречен пирит, но он есть в дробленной исходной руде, где можно определить только размер обломков (до 360 мкм).

**Заключение** На основании результатов химического анализа изучаемых проб, определения рационального состава на соединения основных рудных компонентов, изучения материала шлифов под микроскопом можно сделать следующие выводы.

Рассматриваемая руда относится к медно-золотым смешанным сульфидно-окисленным типам с очень тонкими зёрнами медных минералов (в основном менее 40 микрон) с еще более тонкими включениями свободного золота.

Медная минерализация представлена в следующем виде:

в рудах преобладает пирит, имеется пирротин из вторичных – борнит и ковеллин, редко халькозин, размер зерен халькопирита от 4 мкм до 25 мкм, редко до 40 мкм. Халькозин



по борниту в виде каемок размером 5-12 мкм;

Свободное золото присутствует в колличете 16,4 % отн. при среднем размере золотинок на уровне 12-13 мкм.

меди 0,22 %, золота 0,35 г/т и серебра 2,7 г/т. Отвальными считаются продукты, содержащие полезные компоненты меньше, чем в хвостах флотации.

#### **Список литературы**

1. Абрамов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых [Текст]: Учебник для вузов: Т1. Обогащительные процессы и аппараты/ А.А. Абрамов. М: Издат-во МГГУ, 2001.С.312–322.
2. Бетехтин А.Г. Курс минералогии. М.: Госгеолиздат, 1951. – 542 с.
3. Годовиков, А.В. Минералогия [Текст] / А.В. Годовиков. – М.: Недра, 1975.
4. Каллистов П.Л. Техническое опробование золоторудных месторождений. ОБТИ, 1953.
5. Левицкий А.В. Определение промышленного содержания металла в руде в зависимости от мощности жилы, степени обогащенности вмещающих пород и др. факторов. Геология и горное дело, Металлургиздат, 1947.
6. Меретуков М. А. Золото: химия, минералогия, металлургия – М.: Издательский дом «Руда и Металлы»

**УДК 378.147**

### **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СВОЙСТВ МИНЕРАЛОВ**

*Бейшекеева Гульмира Джумабаевна, к.ф.-м.н, доцент, ИГД и ГТ им. У. Асаналиева, Кыргызстан, 720017, г.Бишкек ул. Айдаралиева 49а, e-mail: [g\\_beishekeeva@mail.ru](mailto:g_beishekeeva@mail.ru)*

*Хренов Сергей Петрович, магистрант гр.ИВТм-1-17 ИГД и ГТ им. У. Асаналиева, Кыргызстан, 720046, г.Бишкек м/р Достук 5/3, e-mail: [brink6996@bk.ru](mailto:brink6996@bk.ru)*

**Аннотация:** В статье приведена технология разработки информационной системы по обработке данных о минералах с использованием среды программирования Visual Studio 13 на языке C#. При разработке используются следующие компоненты: DevExpress (дополнительные компоненты Visual Studio), AllFussion Erwin Data Modeler (средство проектирования баз данных) и SQLite (для хранения данных). Система включает общие сведения о минералах, лекции и презентации, физические и химические свойства минералов. Предусмотрены возможности для поиска, экспорта, распечатки и отправки по почте.

**Ключевые слова:** Минерал, Visual Studio 13, язык C#, Сущность, Связи, База данных, Модель, SQLite, АИС, Экспорт.

### **AUTOMATED INFORMATION SYSTEM ON STUDYING PROPERTIES OF MINERALS**

*Beishekeeva Gulmira Jumabaevna, PhD (Engineering), docent, Kyrgyzstan, 720011, c.Bishkek, Mining University named after U.Asanaliyev in Bishkek, e-mail: [g\\_beishekeeva@mail.ru](mailto:g_beishekeeva@mail.ru).*

*KHrenov Sergey Petrovich, Mining University named after U.Asanaliyev in Bishkek, 720046, Kyrgyzstan/Bishkek/District „Dostuk“ 5/3, e-mail: [brink6996@bk.ru](mailto:brink6996@bk.ru).*

**Abstract:** The article is shown technology development of automated information system, according to data processing of mineral's properties with the use Visual Studio 13 on C#. In the developing used the following components: DevExpress (components for Visual Studio),

AllFussion Erwin Data Modeler (database development kit) and SQLite (database). System include general information about minerals, lectures and presentation, physical and chemical properties, and opportunities for export, search, print and mailing.

**Keywords:** Visual Studio 13, C#, Mineral, Information system, Entity, Model, Data base, Relations, Interface, CRUD.

## ВВЕДЕНИЕ

Минерал – физически и химически индивидуализированное твердое тело однородное по составу и свойствам, возникшее при физико-химических процессах, протекающих в глубинах Земли. В настоящее время природные минералы широко используются как технике, так и в науке, создаются искусственные минералы заменяющие настоящие. Часто при проведении экспертизы требуется определить свойства минералов по тем или иным признакам. Для изучения минералов можно использовать современные информационные технологии, которые с каждым днем обновляются и совершенствуются. Учебные материалы удобно предоставлять в виде электронных учебников, в которых можно наглядно, в цветном изображении представить их сложную структуру и особенности. Для этого используют современные HTML технологии, базы данных, удобные интерфейсы с применением высокоуровневых систем программирования.

Целью данной статьи является разработка автоматизированной информационной системы для изучения свойств минералов для студентов соответствующих специальностей, в том числе по курсу «Общая геология».

Кыргызская Республика обладает значительным потенциалом по многим видам природного минерального сырья и систематизация данных о минералах нашей республики является актуальной задачей, а так же очень полезна при изучении студентами ИГДиГТ[3,4].

Основой для учета, контроля и планирования служат всевозможные картотеки, регистрационные журналы, списки и т.д.[1] Они постепенно накапливаются и при большом объеме информации поиск и обобщение необходимых сведений, осуществляемых вручную, представляют собой довольно трудоемкий процесс[2]. АИС - автоматизированная информация система, предназначенная для хранения, обработки и поиска данных, а так же предоставления необходимых данных по просьбе пользователя (персонала). В настоящее время существует большое количество различных информационных систем. Но непосредственно в ИГДиГТ нет аналогичных, отсюда и возникла цель создания автоматизированной информационной системы для изучения свойств минералов[4].

При разработке автоматизированной системы была использована инструментальная среда Visual Studio 13, которая позволяет писать, как консольные приложения, так и с графическим интерфейсом. В качестве основного языка программирования использовался язык C#, так как он имеет более высокую скорость разработки по сравнению с C++, а так же более лаконичный синтаксис.

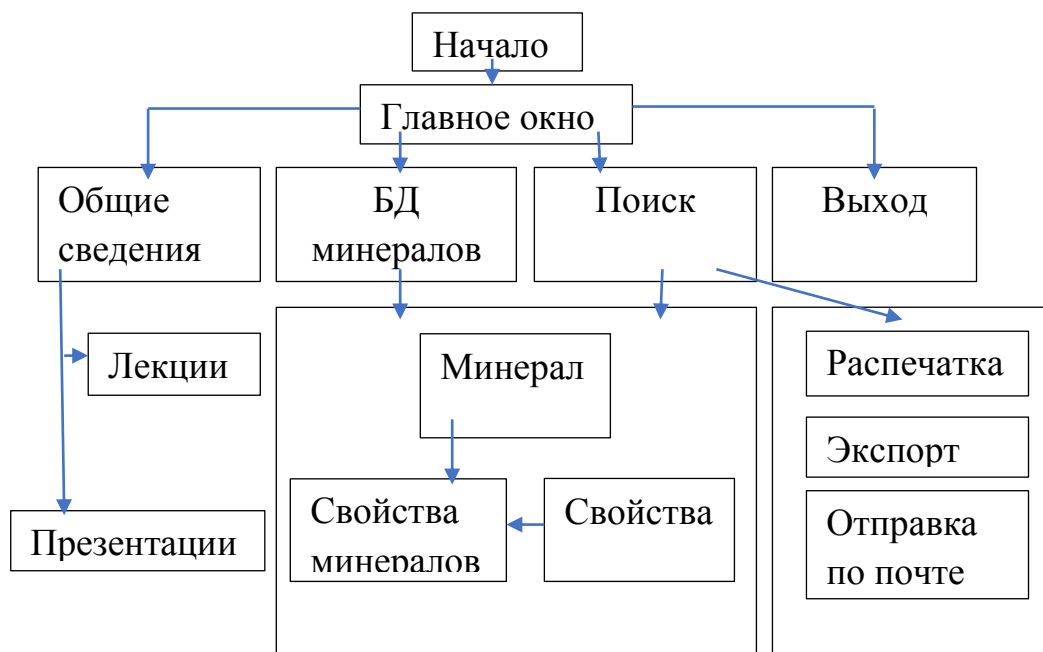


Рис.1. Концептуальная модель информационной системы

При проектировании базы данных использовался программный продукт компании AllFusion Erwin Data Modeler, который позволяет графически описать базу данных и представить ее в виде SQL скрипта. Сама же база данных расположена на SQLite. SQLite – отличная встроенная база данных, которую можно развернуть в месте с приложением. SQLite в сравнении с MS SQL Server имеет большое преимущество в том, что у него нет отдельного установщика или обслуживания - это всего лишь одна DLL, которая развертывается вместе с остальной частью приложения. SQLite также запускается в процессе и уменьшает количество накладных расходов, которые приносит база данных - все данные кэшируются и запрашиваются в процессе. SQLite, как правило, намного быстрее, чем SQL Server[6].

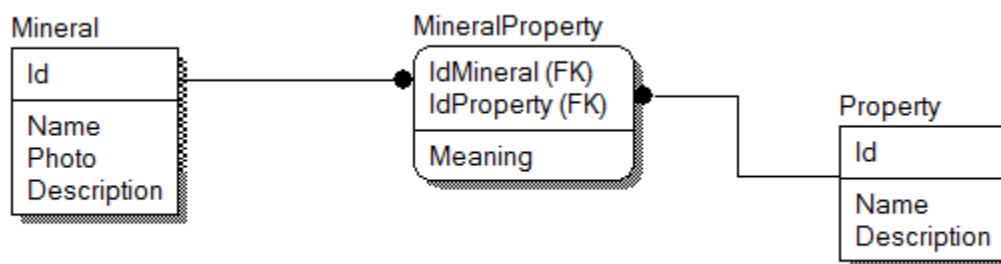


Рис.2. Описание связей базы данных

Как видно из рисунка 2, база данных состоит из трех таблиц, где есть

- «Минерал» (Mineral) имеет установленные атрибуты: Название, описание и фото
- «Свойство» (Property) имеет два атрибута: Название и Описание.
- Таблица «СвойстваМинерала» (MineralProperty) нужна для того, что бы мы могли присвоить любое свойство (физическое или химическое). Например: Цвет, Цвет черты, Шкала Мооса и тд.[5].



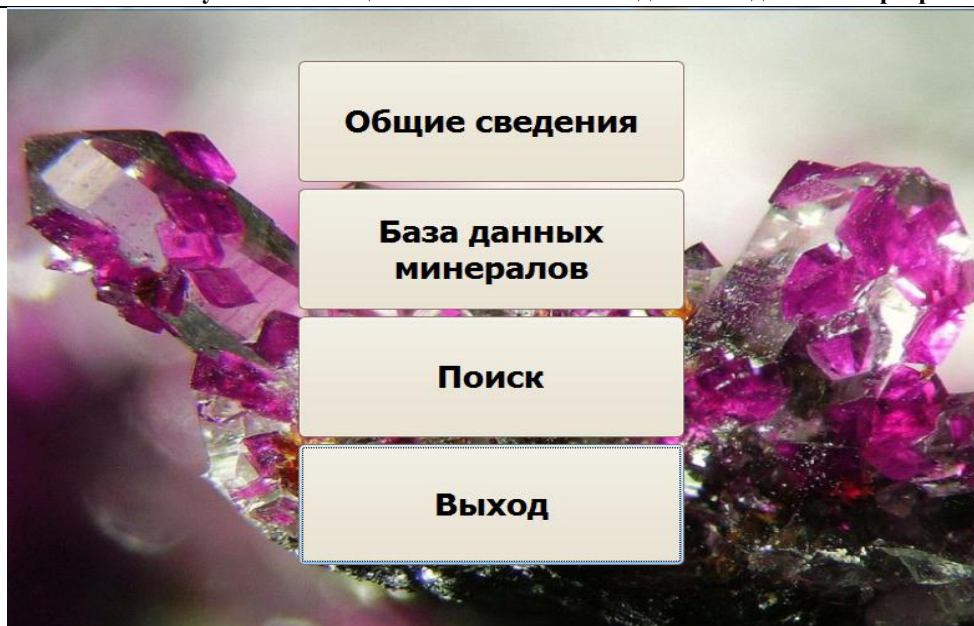


Рис.3. Интерфейс главного окна.

На рисунке 3 изображено главное окно программы, которое содержит 4 вкладки(кнопки): Общие сведения, База данных минералов, Поиск, Выход. Вкладка «Общие сведения» (рисунок 4) содержит в себе лекционные занятия, а так же различные презентации на темы связанные с минералогией, которые должны помочь студентам в изучении минералов. Вкладка «База данных минералов» поможет студентам ближе ознакомиться с различными минералами, посмотреть общую информацию о них, а так же различные цифровые фотографии и свойства текущих минералов. Поиск поможет в опознании минерала на основе свойств. Так же предусмотрены возможности распечатки таблиц с различными параметрами. Например: распечатка минералов у которых значение по шкале Мооса ровно 6. Экспорт данных таблиц и отправка по почте в виде CSV, pdf и HTML файлов.

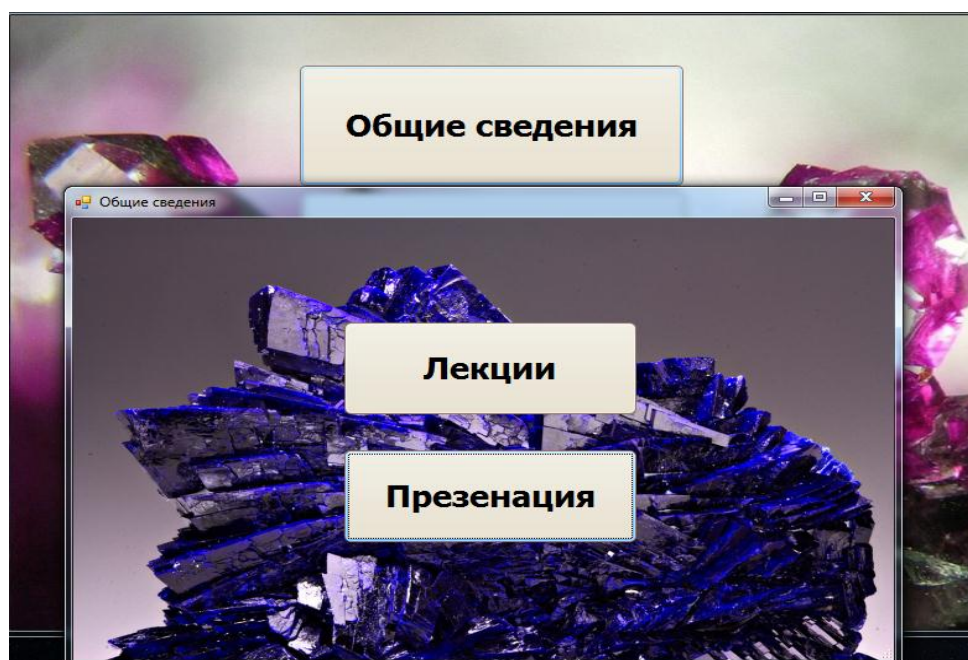


Рис.4. Вкладка «Общие сведения».

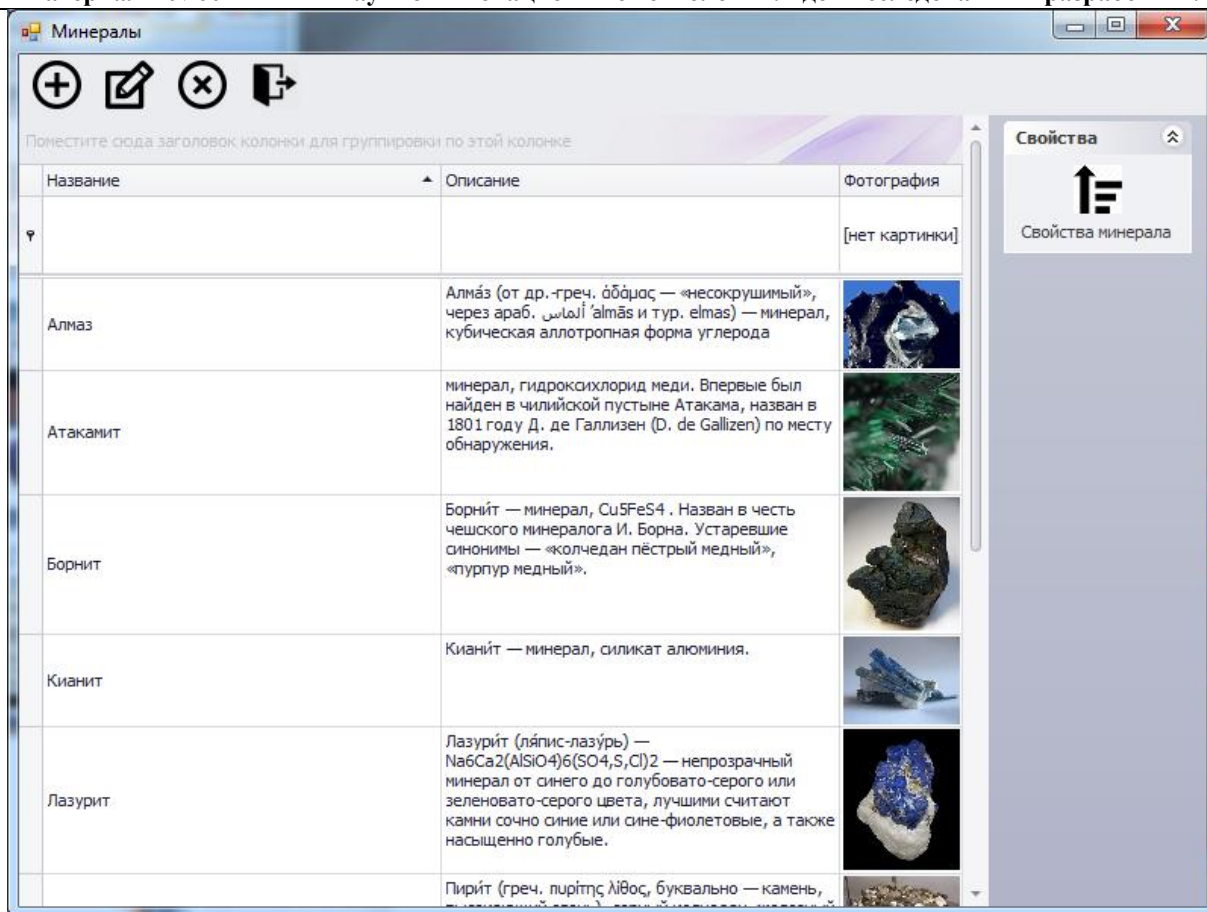


Рис. 5. Таблица минералы

На рисунке 5 изображено окно базы данных минералов содержащее таблицу с минералами, где можно выбрать узнать основную информацию о минерале, а так же посмотреть его свойства.

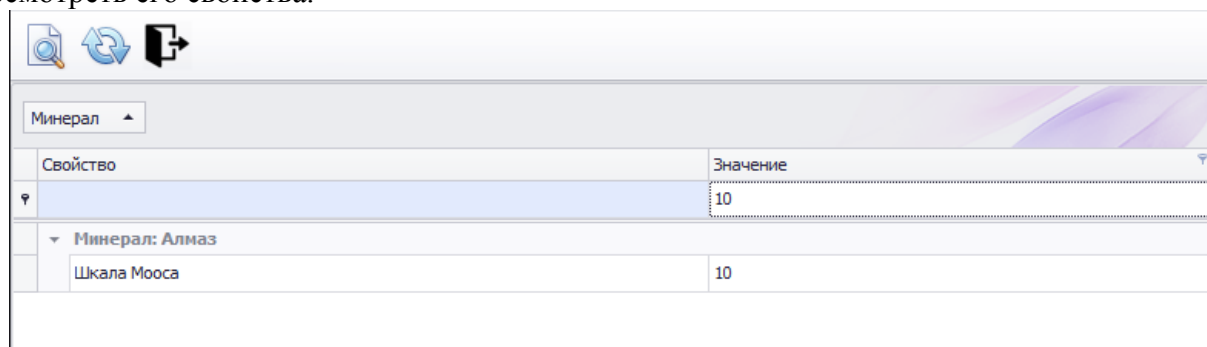


Рис. 6. Поиск минерала по определенному параметру.

Поиск (рисунок 6) позволяет найти требуемый минерал по заданным параметрам, будь то шкала Мооса, цвет разреза или же ковкость. Так же присутствует возможность распечатки таблицы, экспорта в различных форматах(pdf,html,doc) и отправки по почте.

**Фрагмент кода для сохранения данных в БД.**

```
using System;
using System.Data.Entity;
using System.Linq;
using DayCenter.DataBase.Entities;
namespace DayCenter.DataBase.Services.Implementation
{
```

```

public class MiniralService : BaseService, IDisposable,
IMiniralService
{
    private readonly DayCenterDbContext dayCenterDbContext;
    private bool _disposed = false;
    public MiniralService()
    {
        dayCenterDbContext= new DayCenterDbContext();
    }
    public Miniral Add(Miniral entity)
    {
        var newEntity = dayCenterDbContext.Minirals.Add(entity);
        dayCenterDbContext.SaveChanges();
        return newEntity;
    }
    public Miniral Update(Miniral item)
    {
        dayCenterDbContext.Entry(item).State = EntityState.Modified;
        dayCenterDbContext.SaveChanges();
        return item;
    }
    public void Remove(Miniral item)
    {
        dayCenterDbContext.Minirals.Remove(item);
        dayCenterDbContext.SaveChanges();
    }
    public IQueryable<Miniral> Items()
    {
        return dayCenterDbContext.Minirals;
    }
    public void Dispose()
    {
        CleanUp(true);
        GC.SuppressFinalize(this);
    }
    private void CleanUp(bool disposing)
    {
        if (!_disposed)
        {
            if (disposing)
            {
                dayCenterDbContext.Dispose();
            }
        }
        _disposed = true;
    }
}

```

**Выводы:** Разработанная автоматизированная система дает возможность ознакомиться с минералами, база данных позволяет формировать свойства минералов в отдельную таблицу

из перечня общих свойств из справочной таблицы. Поисковая часть программы позволяет представлять конечную информацию для распечатки, экспорта в нужном формате и отправке по почте. Технологию разработки АИС и саму БД можно использовать в учебном процессе при изучении специальных дисциплин: Проектирование ИС, Технология обработки данных, ИС в минералогии, геологии для студентов ИГДиГТ.

#### Список литературы

1. Бекаревич Ю.Б., Пушкина Н.В., Смирнова Е.Ю. Управление базами данных. / Бекаревич Ю.Б., Пушкина Н.В. - СПб.: Изд. СПбГУ, 2009. - 754 с.
2. Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация / Т.С.Карпова. – СПб.: Питер, 2001. – 304 с. – ISBN 5-272-00278-4.
3. Природные ресурсы и полезные ископаемые Кыргызстана. Режим доступа: <http://www.mfa.gov.kg/contents/view/id/90>
4. Реестр полезных ископаемых Кыргызстана. Государственный Комитет Геологии Кыргызстана .2016г.
5. Цветные камни Киргизии / И. М. Ибрагимов, В. Ф. Малышев, В. Н. Михайлев.— Ф.: Кыргызстан, 1986. — 96 с. — (Человек и природа).
6. SQLite versus MS SQL Server Режим доступа: <https://stackoverflow.com/questions/4539542/sqlite-vs-sql-server>

УДК **502:553**  
**Б-35**

### ПРИРОДООХРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ СОСТОЯНИЕМ ХВОСТОХРАНИЛИЩ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «КУМТОР»

*Шаршенбек кызы А., магистр кафедры «ООС и ЭН», ТБМ-1-17, КГТУ им.И.Раззакова, ИГД и ГТ им.У.Асаналиева (+996) 54-19-20, 720001, г.Бишкек, пр. Чуй 166.*

*Бейшенкулова Динара Асанкановна, научный руководитель, доцент, к.т.н., ИГД и ГТ им.У.Асаналиева, КГТУ им. И. Раззакова (+996) 61-29-09. 720001, г.Бишкек, пр. Чуй 166, e-mail: [dinara7070@mail.ru](mailto:dinara7070@mail.ru)*

**Аннотация.** С учетом перспективы дальнейшего развития рудника Кумтор и в целях обеспечения долговременной экологической безопасности необходимо решить вопросы о строительстве нового хвостохранилища.

**Ключевые слова:** золото, разработка, хвостохранилища, схема, фабрика, климат.

### ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES FOR CONTROLLING THE STATE OF TAILING DEPOSITS "KUMTOR"

*Sharshenbek kyzy A. master of the department "Environmental and EN", group TB<sub>M</sub>-1-17, IMMT named akad. U.Asanaliyev, Kyrgyzstan, 720001, IMMT named akad. U.Asanaliyev, Kyrgyzstan, 720001*

*Beishenkulova Dinara Asankanovna, scientific adviser, PhD (Engineering), Associate Professor, Kyrgyzstan, 720044, c.Bishkek, KSTU named after I.Razzakov., Phone: (+996) 61-29-09. e-mail: [dinara7070@mail.ru](mailto:dinara7070@mail.ru)*

**Annotation.** Taking into account the prospect of further development of the Kumtor mine and in order to ensure long-term environmental safety, it is necessary to resolve the construction of a new tailings pond.

**Keywords:** gold, development, tailings, scheme, factory, climate.

Обладая сравнительно небольшой территорией, Кыргызстан располагает значительной минерально-сырьевой базой по многим видам полезных ископаемых. Открыто более шестидесяти месторождений коренного и рассыпного золота. Общие ресурсы золоторудных месторождений оцениваются в 1500 тонн товарного золота стоимостью более 12 млрд. долларов США.

Стоимость минерального сырья других месторождений полезных ископаемых республики по оценке экспертов составляет десятки миллиардов долларов США. При осуществлении разумной политики в области недропользования и либерализации налогового законодательства можно прогнозировать стремительное развитие горной отрасли. Задача заключается в том, чтобы не упустить открывающиеся возможности через развитие горной промышленности поднять экономику республики в целом.

Любое направление жизнедеятельности человека связано с воздействием на окружающую среду. В таких условиях очень важно, чтобы это воздействие не превышало «экологической емкости природной системы», то есть, не было необратимым. Соблюдение данного принципа является приоритетным для предприятия «Кумтор Оперейтинг Компани».

#### **Расположения предприятия**

Рудник Кумтор – один из немногих по отдаленности и высокогорных рудников мира, эксплуатируемых в настоящее время. Золоторудное месторождение Кумтор расположено на северо-западном склоне хребта Ак-Шийрак Тянь-Шанских гор, в северо-восточной части Кыргызской Республики.

Рудник находится примерно в 60 км к югу от озера Иссык-Куль и в 60 км к северо-западу от границы с Китаем.

#### **Описание технологического цикла извлечения золота из руды**

Технология добычи переработки золотосодержащих руд состоит из следующих основных операций:

- Добыча руды в карьере буровзрывным методом
- Транспортировка руды к рудному отвалу и порода к отвалам пустой породы
- Дробление и измельчение
- Флотация
- Сорбционное выщелачивание
- Десорбция золота с активированного угля
- Реактивация использованного угля
- Электролиз десорбционного раствора
- Плавка
- Добыча руды

Добыча в карьере ведется буровзрывным методом. Отбитая руда загружается экскаватором в автотранспорт и перемещается в отвалы. Пустая порода размещается в отвалах (всего 8 штук). Для исходной руды предусмотрены 4 рудных складов руда экскаватором грузится в автосамосвалы, а затем загружается в конусную дробилку, после чего конвейером питания отвала перемещается на склад дробленой руды.

На данном предприятии охрана окружающей среды осуществляется по следующим направлениям:

- уменьшения образования всех видов загрязнений или отходов, путем рационального использования химреагентов, воды, дизтоплива и других ресурсов;
- эффективная эксплуатация блока обезвреживания хвостовой пульпы, очистных установок вентиляционных выбросов и сточных вод, хвостохранилища;
- проведение мониторинга окружающей среды;

Существенное значение в соблюдении экологических нормативов имеет эффективная

работа блока обезвреживания.

В засушливый летний период проводится ежедневное обеспыливание карьерных дорог.

Эффективность работы по охране окружающей среды контролируется лабораторным путем. Особое внимание уделяется мониторингу содержания цианидов и хлора в хвостохранилище грунтовых водах, который осуществляется в соответствии с утвержденным графиком отбора проб. За весь период наблюдений не отмечалось превышение предельно-допустимых концентраций по всем определяемым веществам за пределами санитарной зоны хвостохранилища. С 2002 года наряду со всеми вышеперечисленными работами проводится реконструкция хвостового хозяйства с соблюдением экологических нормативов.

В целом для успешного управления экологической ситуацией на горных территориях необходимо четкое осознание целей и задач, также необходимо полная научная база о природных явлениях и особенностях объектов окружающей среды. Необходимо придерживаться основ устойчивого развития, рационального природопользования, необходимы квалифицированные и талантливые кадры в области управления.

#### **Самая злободневная проблема Кумтора – хвостохранилище.**

Первоначальный план восстановления территории и план вывода из эксплуатации хвостохранилища после завершения работы рудника, включал следующие предложения:

- размещение и оконтуривание хвостов во время заключительных этапов производства, возможность накопления воды будет устранена, обеспечен требуемый дренаж, укрепление откосов для предотвращения эрозии;

- поверхность хвостохранилища будет покрыто двухметровым слоем гранулированного материала из карьера;

- допуская, что метеорологические условия останутся неизменными, какой-либо инфильтрации из хвостохранилища в окружающую среду не ожидается и перенос загрязняющих веществ через мерзлые хвосты и, соответственно покрывающий слой в окружающую среду будет незначительным;

- водоотводной канал реки Арабель и перехватывающие каналы возведены таким образом, что течение реки обходит хвостохранилище, а также, что отведенное русло р. Арабель будет устойчиво и что река не вернется в первоначальное русло, проходившее через хвостохранилище;

- сток воды с поверхности хвостохранилища будет контролироваться и при необходимости обрабатываться на сооружениях перед выпуском. Очистные сооружения будут работать до тех пор, пока качество очищаемых сточных вод не будет отвечать требуемым нормам, после чего очистные сооружения будут ликвидированы, очищены и вывезены с объекта. Списанные сооружения и отходы будут вывезены и размещены в карьере.

В настоящее время, план восстановления для хвостохранилища предусматривает эти же меры, однако более детальнее, как выделено ниже.

Представленный первоначальный план вывода хвостохранилища (Килборн 1995) разработан для заключительной высоты дамбы 3680 м; однако, план заполнения не был доработан, чтобы быть заключительным, поскольку это не объясняет цели устранения хвостохранилища и обеспечения водосброса из него. Первоначальный план вывода приведет к образованию водоема в северо-западной части хвостохранилища после его закрытия.

После завершения хвостохранилище не будет содержать никакой постоянной водоем, и будет оборудован водосбросом, который предназначен для водоотвода атмосферных осадков, талых вод из водораздела хвостохранилища. Чтобы гарантировать длительную устойчивость дамбы хвостохранилища, водосброс не должен находиться около дамбы. Это оставляет два выбора, водосброс на запад или водосброс на восток от хвостохранилища. Водосброс на запад менее практичен, так как дамба имеет относительно крутой наклон, но



может быть построен достаточно далеко от дамбы, на восточном крае хвостохранилища, водосброс должен быть расположен близко к дамбе. Поэтому на данный момент следует рассматривать возможность строительства водосбора на востоке.

В этом случае направление движения воды в хвостохранилище будет следующее, вода будет дренировать на север и восток из южной половины хвостохранилища, и на юг и восток с северной части хвостохранилища, к водоему в центрально-восточной части, которая является, областью, где будет построен водосбор. Будущие размеры и глубина водоема будут минимизированы. Это повлечет за собой перемещение места стока по направлению к пруду, прямой сток с хвостохранилища в пруд будет способствовать повышению уровня воды. После завершения, потребуется некоторая механическая переклассификация отходов, чтобы заполнять водоем. Будут использованы альтернативные материалы для достижения нужных углов наклона до размещения покрытия при восстановительных работах на хвостохранилище.

Построены три канала отведения поверхностной воды из хвостохранилища, состоящей из верхнего отводного канала (отведение русла реки Арабель) и нижнего канала отведения в восточной и западной частях хвостохранилища. Верхний канал отведения - постоянное перемещение потока реки Арабель, поможет минимизировать водораздел хвостохранилища и потенциал для эрозии покрытия и дамбы хвостохранилища. В процессе эксплуатации продолжают работы по стабилизации нового русла реки Арабель. Ожидается, что этот канал будет устойчив, однако действующий контроль всех каналов, и обслуживания по мере необходимости, будет требоваться после завершения работы рудника, чтобы гарантировать непрерывную стабильность. Нижние каналы отведения могут быть частично или полностью предназначены к водосбросу. Это будет определено, в процессе эксплуатации.

Когда завершится разработка месторождения, его объем составит 110 млн. кубометров, став крупнейшим хвостохранилищем. Сейчас его объем составляет 60 млн. кубометров. Руководство предприятия сообщило членам комиссии, что оно укрепляется для того, чтобы смогло выстоять при различных катаклизмах. Предприятие хочет предотвратить влияние различных стихийных бедствий и возможного выхода воды из берегов озера Петров, строит дамбу высотой в пять метров. По их словам, хвостохранилище выдержит землетрясение в 8 баллов.

Несмотря на это специалистов озаботило судьба хвостохранилища после прекращения фабрикой работы. Специалисты опасаются, что Кыргызстан может остаться один на один с этими проблемами, стараются обратить внимание властей на закрытие хвостохранилища, консервационные и рекультивационные работы. В соответствии с соглашением за два года до завершения своей работы, предприятие должно начать работы по рекультивации, точнее восстановить все выкопанные земли, привести их в обычное состояние. Но специалисты считают, что не были учтены различные риски. Кыргызстан может оказаться в большой беде, если предприятие объявит себя банкротом. Эта проблема стала темой для бурной дискуссии сторон.

К примеру, по мнению экспертов, предприятие должно было выделить на рекультивационные работы 37 млн. долларов, а выделило за 17 лет лишь 11 млн. долларов.

В настоящее время, согласно расчетам, в хвостохранилище потенциально содержится до 74 тонн золота. До 2026 года этот объем может увеличиться до 125-130 тонн.

На сегодняшний день технологии позволяют извлечь до 75% находящегося в хвостохранилище золота. Это - дополнительно 80 тонн, которые сможет переработать самостоятельно ОАО "Кыргызалтын".

Министерство природных ресурсов предлагает ЗАО «КумторОперейтинг Компани» построить новое хвостохранилище в целях предупреждения аварийной ситуации на производственных объектах рудника Кумтор.

С учетом перспективы дальнейшего развития рудника Кумтор и в целях обеспечения



долговременной экологической безопасности необходимо решить вопросы о строительстве нового хвостохранилища.

### **Предлагаемое новое схема хвостохранилища**

В настоящее время, согласно расчетам, в хвостохранилище потенциально содержится до 74 тонн золота. До 2026 года этот объем может увеличиться до 125-130 тонн.

На сегодняшний день технологии позволяют извлечь до 75% находящегося в хвостохранилище золота. Это - дополнительно 80 тонн, которые сможет переработать самостоятельно ОАО "Кыргызалтын".

Министерство природных ресурсов предлагает ЗАО «КумторОперейтинг Компани» построить новое хвостохранилище в целях предупреждения аварийной ситуации на производственных объектах рудника Кумтор.

С учетом перспективы дальнейшего развития рудника Кумтор и в целях обеспечения долговременной экологической безопасности необходимо решить вопросы о строительстве нового хвостохранилища.

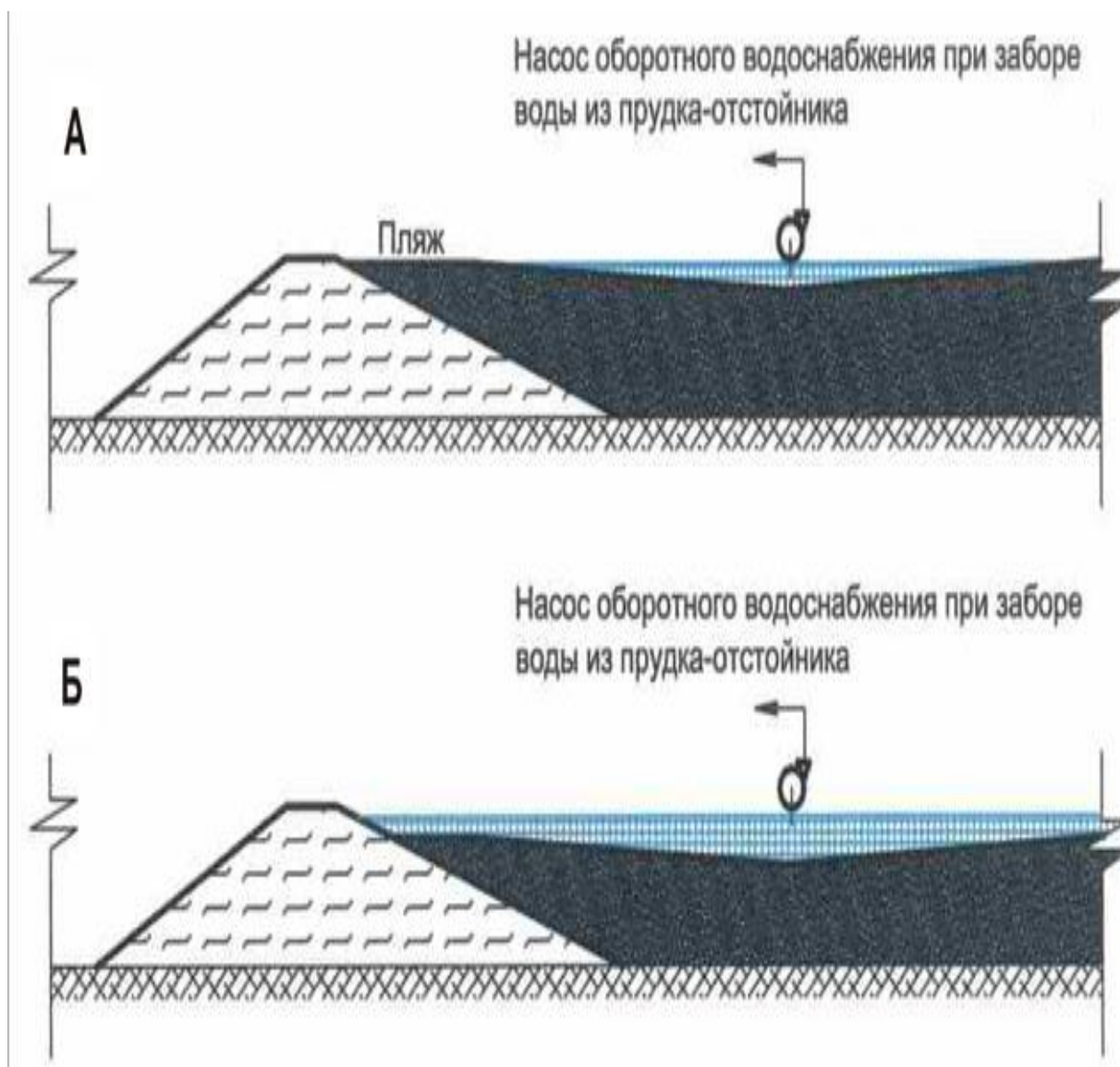
В связи с этим мы предлагаем типичные схемы состояния хвостохранилища с пляжным участком (А) и без него (Б). Хвостохранилища с пляжем обычно эксплуатируются в теплом и умеренном климате, где отсутствует опасность намораживания выпускаемых хвостов на лед. В варианте Б представлено состояние хвостохранилища в осенний период для зон с холодным климатом при выпуске хвостов под лед по всей ее площади. Так, при высоте дамбы 20–25 м глубина прудка-отстойника в варианте А составляет 3–4 м, а глубина подтопления для складирования хвостов под лед (вариант Б) — 5–6 м. Остальной объем хвостохранилища занят консолидированными хвостами, что близко по свойствам к природной супеси.

Таким образом, в хвостохранилище в жидком виде находится либо некоторый объем воды в прудке-отстойнике (вариант А), либо слой воды глубиной 3–4 м при складировании хвостов под лед (вариант Б). В варианте Б возможно разрушение дамбы фильтрационными потоками и уход воды. На рисунке показаны последствия ухода воды на двух хвостохранилищах, что произошло из-за нарушения технологии строительства дамб. На представленных фотографиях хорошо видно, что по проранам практически ушла только вода, а слежавшиеся хвосты, благодаря их хорошей консолидации, не претерпели никаких перемещений.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы.

1. Хвостохранилища обогатительных фабрик не являются «накопителями жидких промышленных отходов» по двум причинам. Во-первых, основной объем чаши хвостохранилища на 80–90 % заполнен твердыми консолидированными хвостами, не склонными к растеканию в случае разрушения ограждающей дамбы. Кроме того, хвосты являются потенциальным сырьем и все чаще вовлекаются в повторную переработку либо для доизвлечения по новым технологиям основного полезного ископаемого, либо для извлечения попутного, ранее не востребованного компонента. По этой причине нельзя считать хвосты отходами. Во-вторых, жидкая фаза представлена оборотной водой, которая не является отходами.

2. При определении класса хвостохранилища, расчете развития гидродинамических аварий и размера вреда в результате аварии на хвостохранилище следует исходить не из высоты дамбы, а из высоты напора оборотной воды и ее объема в чаше.



#### Список литературы

1. Айтматов И.Т., Торгоев И.А., Алешин Ю.Г. Геоэкологические проблемы в горнопромышленном комплексе Кыргызстана – Наука и новые технологии. 1997г. №1. – 129-137с.
2. Азыков Э.К. Географические основы рационального использования и охраны горных геосистем Кыргызстана. Бишкек, 1993г.
3. Барченков В.В. «Основы сорбционной технологии извлечения золота и серебра из руд». М., 1982г.
4. Беспаятнов Г.П., Кротов Ю.А. «Предельно допустимые концентрации веществ в окружающей среде». 1985г.
5. Годовой отчет 2011 года.
6. Геоэкологическая безопасность и риск природно-техногенных катастроф на территории Кыргызстана / Сост. И.А.Торгоев, Ю.Г.Алешин, Б.Б.Молдобаев – Б.: 1999. -288с.
7. Кутепов Ю.И., Кутепова Н.А., Ермошкин В.В. Обеспечение безопасных условий эксплуатации гидроотвалов и хвостохранилищ. // Проблемы геодинамической безопасности. Материалы 2 Международного рабочего совещания. 1997г.
8. Кошоев М.К. Опасные природные явления Кыргызстана. – Бишкек.: Илим, 1996г.

УДК: 339.5.053.7:338.436.32

**ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ЦЕНТРЫ-ДРАЙВЕРЫ ЭКСПОРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ.**

*Алпбек кызы Нурзат магистрант кафедры «Логистика» группа Лгм-1-16, КГТИ при КГТУ им И.Раззакова, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, email: [alpbekkyzy90@gmail.com](mailto:alpbekkyzy90@gmail.com), **Замирбеков Улукбек Замирбекович** магистрант кафедры «Логистика» Лгм-1-16, email: [zami\\_uluk@mail.ru](mailto:zami_uluk@mail.ru)*

*Научный руководитель: **Уметалиев Акылбек Сапарбекович** д.э.н., профессор КГТУ им. И.Раззакова, 0312 54-51-60 Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: [akylbek.umetaliev@gmail.com](mailto:akylbek.umetaliev@gmail.com)*

**Аннотация.** Открытие логистического центра станет толчком для развития региональной торговли сельскохозяйственным и продовольственными товарами, а также позволит выйти на международные рынки и тем самым развивать экспорт. В данной статье предлагается строительство локального логистического центра в селе Кок-Мойнок с внедрением программы CRM.

**Ключевые слова:** локальный логистический центр, CRM- управление отношениями с клиентами, транспортный коридор, упаковка с модифицированной атмосферой, база данных.

**LOGISTIC CENTERS DRIVERS OF THE EXPORT POTENTIAL OF  
AGRICULTURAL PRODUCTION**

*Alpbek kyzy Nurzat students of the group of Lgm-1-16, KSTI at KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, av. Ch. Aitmatov 66, Kyrgyzstan, e-mail: [alpbekkyzy90@gmail.com](mailto:alpbekkyzy90@gmail.com)*

*Zamirbekov Ulukbek Zamirbekovich students of the group of Lgm-1-16, KSTI at KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, av. Ch. Aitmatov 66, Kyrgyzstan, e-mail: [zami\\_uluk@mail.ru](mailto:zami_uluk@mail.ru)*

*Scientific adviser: **Umetaliyev Akylbek Saparbekovich** Doctor of Economic Sciences, Professor KSTU. I. Razzakova, 0312 54-51-60 Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Avenue 66, e-mail: [akylbek.umetaliev@gmail.com](mailto:akylbek.umetaliev@gmail.com)*

**Abstract.** Opening of the logistic center will become a push for development of regional trade agricultural and food products and will allow entering the international markets and by that to develop exporting. In this article, construction of the local logistic center in the village of Kok-Moynok with introduction of the CRM program is offered.

**Keywords:** The local logistic center, CRM-management of the relations with clients, a transport corridor, packing with the modified atmosphere, the database.

В нашей стране есть все возможности для выращивания экологически чистых продуктов. Но, к сожалению, отсутствие в регионах централизованных логистических центров по сбору, хранению и экспорту сельхозпродукции и медленный процесс интеграции в ЕАЭС, тормозят рост экспорта сельхозпродукции. Для развития экспорта сельскохозяйственной продукции необходимо построить логистические-центры, по сбору и хранению продукции. Одной из основных задач такого центра должна быть распространение торговой информации для осуществления экспортных операций среди заинтересованных сторон. В данной статье описываются экспортные возможности сельскохозяйственной

продукции с использованием Торговых Логистических Центров. Данный центр будет содержать всю информацию о деятельности фермеров, что позволит эффективно решать задачи логистики.

### **Логистические центры в Кыргызской Республике**

По данным Министерства сельского хозяйства, пищевой промышленности и мелиорации Кыргызской Республики в КР зарегистрировано 15 торгово-логистических центров, из них:

- действуют-4 объекта;
- на стадии строительства — 3 объекта;
- на стадии проектирования — 5 объектов;
- на стадии разработки проекта — 1 объект;
- строительство приостановлено в связи с отсутствием финансирования — 2 объекта.

В 2015 году был построен и введен в эксплуатацию первый ТЛЦ в Сокулукском районе по международным стандартам для хранения, обработки и отгрузки до 2 тыс. тонн сельхозпродукции. В Кочкорском районе планируется строительство ТЛЦ, объемом хранения 600 тонн на начальном этапе. Данный ТЛЦ будет регионального уровня. На первоначальном этапе будет храниться картофель, который в районе производится в объёме 40 тыс. тонн ежегодно. Данный проект активно поддерживается со стороны ЛСА-японского агентства по международному сотрудничеству. В марте 2017 года был построен ТЛЦ в городе Балыкчи. Он построен с помощью финансирования Кыргызско-Российского Фонда Развития. Существуют несколько проектов по строительству логистических центров:

- 1.Строительство логистических центров в Кыргызской Республике в г. Ош и Бишке
- 2.Строительство современного таможенно-логистического комплекса в рамках ГЧП на пограничном пункте пропуска «Торугарт»
- 3.Строительство таможенно-логистического центра в рамках ГЧП на пограничном пункте пропуска «Иркештам»
- 4.Транспортный коридор Европа-Кавказ-Азия
- 5.Строительство логистического центра в Кыргызстане около приграничной зоны Кордай.

Такие ТЛЦ могут выдвинуть сельскохозяйственную продукцию на экспорт за счет:

- увеличения площади современных хранилищ сельскохозяйственной продукции, а также объёмов производства и переработки;
- внедрения современных технологий хранения, переработки и распределения сельскохозяйственной продукции;
- создание единой базы данных фермеров;
- улучшение фитосанитарной и санитарной ситуации
- расширение объёмов поставок сельскохозяйственной продукции и продуктов ее переработки на внутренний и внешний рынки
- снижение логистических издержек

Все вышеуказанные преимущества ТЛЦ позволит решить проблему безработицы, создаст пути для экспорта сельскохозяйственной продукции, улучшить информационную базу о сельскохозяйственной продукции Кыргызстана.

### **Пути продвижения сельскохозяйственной продукции на рынок Китая**

Необходимо построить локальный логистический центр в Тонском районе в селе Кок-Мойнок для сельхозкооператива «Нарсу». Данный логистический центр позволит не только хранить, сортировать фрукты, но и решит ряд проблем связанных с упаковкой, с транспортировкой и обширной базой данных фермеров. Для экспорта продукции необходимо получить фитосанитарный сертификат на продукцию. Данный сертификат позволит предпринимателем избежать риск банкротства, уполномочивает на реализацию своего продукта на территории других стран. Для получения фитосанитарного сертификата (далее – ФСС) необходимо подать заявление с перечнем необходимых документов на выдачу

ФСС в Региональные управления Департамента карантина растений Министерства

Сельского хозяйства, пищевой промышленности и мелиорации Кыргызской Республики. При подаче декларации на товары, для помещения под таможенную процедуру экспорта товаров за пределы Евразийского экономического союза, к которым не применяются вывозные таможенные пошлины, таможенному органу представляются следующие документы:

- 1) документы, подтверждающие полномочия лица, подающего таможенную декларацию (паспорт, доверенность);
- 2) инвойс или счет - фактура, контракт/договор;
- 3) квитанция об оплате таможенных платежей и/или депозитный сертификат;

Для того чтобы увеличить прибыль, снизить издержки и повысить лояльность клиентов необходимо внедрить систему CRM- управление отношениями с клиентами. Одна из самых главных функций CRM-программы это учет клиентов и сделок. Информация о клиентах хранятся в удобных карточках, где предоставлена вся информация, о клиенте включая первые заявки. Так же можно прослушать телефонные разговоры, сохранять важные документы в один клик выставить счет, написать на электронную почту, поставить себе напоминание, например, подготовить коммерческое предложение.



Рис.1.

Программа сможет формировать документы по шаблону, ставит задачи менеджерам на каждом этапе сделки, отправлять смс клиентам, в онлайн-режиме создает наглядные отчеты по всем бизнес-показателям – от суммы сделок до количества выполненных звонков. Все это помогает более эффективно выстраивать диалог с покупателем, поддерживать его лояльность и в итоге продавать ему больше и чаще. Для ввода данных в систему CRM- управление отношениями с клиентами, предлагаем заполнить таблицу.

Ф.И.О. фермера	Адрес	Сорт Яблук	Кол-во кустов	Год посадки	Урожай на 2017г.	Цена за кг.
Сулайманбеков А.А.	Село Аколон Тонский район	Стар-кримсон	3800	2009-2015	4,8тн.	
		Семиренко	1500	2009-2015		
		Голден делишес	1000	2009-2015		
		Бойко	1200	2009-2015		

### Упаковка с модифицированной атмосферой

Данная упаковка, состоящая из лотка из гофрированного или плоского картона с нанесенной поверх пленки, функционирует таким образом, что изменяет атмосферу, в которой хранится упакованная пища. С помощью специального оборудования из упаковочной камеры удаляется воздух. Затем он замещается различными смесями газов, которые подбираются специально, чтобы защитить находящиеся внутри продукты. После этого упаковка герметизируется, чтобы закачанные внутрь модифицирующие атмосферу газы окружали продукт, гарантируя, что он достигнет покупателя в самом лучшем состоянии. По-другому еще называется упаковкой PUR-T, предназначена для консервации больших объемов продуктов. Упаковка с модифицированной атмосферой пригодна для хранения широкого ассортимента фруктов, овощей, мяса, рыбы, а также продуктов из птицы - как свежих, так и замороженных. Упаковка с модифицированной атмосферой позволит увеличить срок хранения продукта, сведет количество отходов к минимуму. Так же снизит количество повреждений во время транспортировки благодаря прочности и устойчивости упаковки.

### Заключение

В результате развития системы ТЛЦ в Кыргызстане снизятся потери сельхозпродукции, объёмы экспорта сельхозпродукции можно увеличить как минимум на 30% и довести объём экспорта сельхозпродукции и пищевых продуктов до 300 млн., долларов США и выше, что составит 15 и более процентов от экспорта товаров из Кыргызской Республики.

### Список литературы

1. Отчет Министерства сельского хозяйства и мелиорации Кыргызской Республики
2. Информационный портал Иссык-Кульской областной государственной администрации
3. Бишкек, Ниет-Аракет, 2013. Отчет об исследовании вопросов создания торгово-логистических центров в Кыргызской Республике
4. Бишкек, 2014. Статистические данные на официальном сайте Национальный статистический комитет Кыргызской Республики.
5. Официальный Сайт Евразийской Экономической Комиссии [eurasiancommission.org](http://eurasiancommission.org)
6. Создание логистических центров для экспорта сухофруктов при присоединении Кыргызской Республики к Таможенному союзу. Вестник КНУ «Устойчивое развитие Центральной Азии», стр. 28.



7. [www.AGROKKG](http://www.AGROKKG)
8. <http://sovremennik.kg>

УДК:331.101.52:658.7

## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКЕ

*Аманкулов Бахтияр, студент кафедры «Логистика», Лг(м)-1-17 КГТУ им. И.Раззакова, (+996)701883884, 720044, г.Бишкек, пр..Мира*

*Email: [bakhtiar.amankulov@gmail.com](mailto:bakhtiar.amankulov@gmail.com)*

*Научный руководитель: Уметалиев Акылбек Сапарбекович к.т.н., профессор КГТУ им. И.Раззакова, 0312 54-51-60 Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: [akylbek.umetaliev@gmail.com](mailto:akylbek.umetaliev@gmail.com)*

**Аннотация** В данной статье изложены пути развития грузоперевозок в Кыргызстане, а точнее потенциал Кыргызской Республики в условиях глобализации экономики и внешнеэкономических связей. По оценкам экспертов, с начала XX I века, объем перевозок между Европой и Азией, по сравнению с 1990 годом, увеличится в 9 раз. Вследствие этого, важнейшая задача Кыргызстана – в полной мере реализовать свое выгодное географическое положение страны, став транзитным мостом между Европой и Азией. Однако современный рынок диктует свои условия, в которых без внедрение и применения современных технологий в транспортной логистике долго не продержаться. Одной из таких технологий является ИОТ или интернет вещей, применение которого в транспортных операциях выведет грузоперевозки на новый уровень развития.

**Ключевые слова:** рынок грузоперевозок потенциал развития бизнес современные технологии интернет вещей ИОТ транспортная логистика перевозки

## NEW TECHNOLOGIES IN TRANSPORT LOGISTICS

*Amankulov Baakhtiar, student of the Department "logistics", Lg(m)-1-17 KGTU im. I. Razzakova, (+996)701883884, 720044, Bishkek, etc..Mira Email: [bakhtiar.amankulov@gmail.com](mailto:bakhtiar.amankulov@gmail.com)*

*Scientific supervisor: Umetaliyev Akylbek Saparbekovich, Ph. D., Professor of KSTU im. I.Razzakova, 0312 54-51-60 Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Mira Ave., e-mail: [akylbek.umetaliev@gmail.com](mailto:akylbek.umetaliev@gmail.com)*

**Abstract** This article outlines the ways of developing cargo transportation in Kyrgyzstan, or rather the potential of the Kyrgyz Republic in the context of globalization of the economy and foreign economic relations. According to experts, from the beginning of the 20th century, I, Volume of Transportation and Europe between Asia, as compared to 1990, will increase by 9 times. Therefore, the most important task of Kyrgyzstan is to fully realize its advantageous geographical position of the country, becoming a transit bridge between Europe and Asia. However, the modern market dictates its own terms, in which without the introduction and application of modern technologies in transport logistics can not last long. One such technology is IGD or the Internet of things, the use of which in transport operations will bring freight to a new level of development.

**Keywords:** cargo transportation market development potential business modern technologies of Internet things IOT transport logistics transportation



Рост транзитных перевозок повышает эффективность использования провозных резервов национальных транспортных систем, стимулирует их воспроизводство и совершенствование. Следствием роста транзитных перевозок должно стать увеличение бюджетных поступлений, доходов транспортных организаций и их эффективное развитие.

Глобализация экономики и развитие внешнеэкономических связей требуют новых подходов к развитию транспорта.

Для этого необходимо анализировать и скрупулезно подсчитывать транспортные издержки маршрутов движения товарных потоков, проводить исследование взаимосвязи между развитием транспорта и ростом торговли, демографической динамикой и динамикой развития спроса и предложения, производства и потребления, уделять внимание анализу и прогнозам политического развития стран и регионов, обладающих большим транзитным потенциалом.

Прогнозные оценки развития мировой экономики говорят о том, что основные финансовые и товарные потоки в начале этого столетия будут сосредоточены в треугольнике США – Европа - Юго-Восточная Азия и Китай.

По оценкам экспертов, с начала XX I века, объем перевозок между Европой и Азией, по сравнению с 1990 годом, увеличится в 9 раз. К примеру, на страны Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР), приходится 60% глобального мирового производства и 40% - мировой торговли. Уже сегодня только морским путем в трансконтинентальном сообщении «Европа – Юго-Восточная Азия – Европа» осуществляются перевозки на сумму свыше 100 млрд. долларов в год.

Поэтому, осуществление международного транспортного сервиса на трансконтинентальной магистрали Европа – Кыргызстан – Китай будет иметь серьезные экономические преимущества, как для Китая, так и для Европейских стран, из-за сокращения расстояния перевозок по сравнению с транспортировкой грузов из Китая по другим железнодорожным магистралям стран СНГ.

Вследствие этого, важнейшая задача Кыргызстана – в полной мере реализовать свое выгодное географическое положение страны, став транзитным мостом между Европой и Азией.

Будущее логистики – это внедрение инноваций и технологий. Логистика всегда развивалась за счет внедрения новых технологий и повышения их эффективности. Мировой рынок логистики в 2013 году оценивался в \$ 4 трлн. Это составляло 10% мирового ВВП. Наиболее быстрорастущий сектор – рынок транспортных услуг. Каждый год с 2011 его объем увеличивается на 7%. Современные тенденции развития рынка логистики требуют внедрения нового понятия как IoT (Интернет Вещей).

IoT предоставляет возможность удаленного отслеживания всего процесса логистики. Интернет вещей позволяет контролировать работы оборудования и сотрудников, что повышает безопасность и эффективность труда.

Внедрение передовых технологий - одна из главных сфер для инвестиций сегодня и в будущем. Для быстрого выхода продуктов на рынок и минимизации рисков, необходимо следить за непрерывностью процесса логистики и развивать аутсорсинг.

Применение IoT в транспортных операциях обещает существенный эффект. Есть возможность мониторить состояние посылок в режиме реального времени. Автоматизировать бизнес-процессы для устранения ручного вмешательства, улучшить качество и предсказуемость, а также снизить затраты. Оптимизировать процессы совместной работы людей, систем и производственных активов, а также координировать их деятельность. И в конечном счете, применить аналитику для всей цепочки поставок, чтобы определить более широкие возможности для улучшений и применения передового опыта.

В сущности, IoT в мире логистики – это все о сенсорах и извлечении смысла (all about “sensing and sense making”). Сенсоры – это мониторинг различных активов внутри цепочки поставок с помощью различных технологий; извлечение смысла связано с обработкой

огромного количества данных, которые превращаются в аналитические выводы и ведут затем к принятию новых решений.

Сегодня мы наблюдаем оптимальные условия для развития Интернета вещей в отрасли. Существует четкая тенденция к росту мобильных приложений, консьюмеризации ИТ, сетям 5G и большим данным, также большую роль играют клиенты, все чаще требующие новых, инновационных решений. В совокупности эти факторы позволяют развернуть технологии Интернета вещей в отрасли более быстрыми темпами.

Мы ожидаем, что Интернет вещей создаст следующее поколение отслеживающих систем и сделает их более быстрыми, точными, понятными и безопасными. Компанией FreightWatch зарегистрировано 946 случаев краж грузов на всей территории Соединенных Штатов и 689 краж на территории Европы в 2012 году. Потери грузов стоят грузоотправителям и поставщикам логистических услуг миллиарды долларов каждый год вследствие задержек инвентаризации, а также стоимости украденных товаров. Через Интернет вещей логистические провайдеры получают ясную видимость движения товаров на всем протяжении пути, а также повышение уровня элементов мониторинга состояния, что позволит убедиться в своевременной доставке товара в нужное место и в надлежащем качестве.

Как уже было сказано, мониторинг местоположения и состояния грузов через Интернет вещей обеспечит новый уровень перевозки товаров и безопасности транспорта. Телематические датчики в грузовиках и многочисленные датчики на пунктах передачи данных позволят выяснить на месте состояние груза (были ли какие-то замены товара, была ли вскрыта упаковка, условия хранения).

Другой ключевой возможностью Интернета вещей является контроль над информацией и управление перевозками. Например, датчики могут отслеживать, насколько часто грузовик, контейнер или ULD используется или простаивает. Затем они передают эти данные системе для подробного анализа оптимального использования. Как уже отмечалось ранее в этом разделе, многие логистические транспортные средства наполнены датчиками, встроенными процессорами, а также беспроводной связью. Датчики, измеряющие мощность нагрузки, могут предоставить дополнительные сведения относительно резервных мощностей в транспортных средствах, движущихся по определенному маршруту. Интернет вещей может позволить централизовать панель управления, фокусирующуюся на определении резервных мощностей вдоль основных маршрутов для всех бизнес-единиц. Централизованное управление могло бы рекомендовать действия для консолидации и оптимизации маршрута. Данные меры повысили бы эффективность транспортных перевозок, экономию топлива, а также уменьшили количество миль, проезжаемых по объездным путям, на которые приходится до десяти процентов пути, пройденного грузовиком.

Управление рисками цепочек поставок является еще одной областью, в которой Интернет вещей становится все более полезным. Рост волатильности и неопределенности в глобальных цепочках поставок является причиной возникновения возможностей для поломки цепочек. Стихийные бедствия, социально-политические волнения, конфликты, экономическая неопределенность и волатильность рынка – все это может вызвать катастрофические разрушения, часто без предупреждения. Одним из инструментов является система DHL Resilience360, созданная для управления рисками цепочек поставок, обеспечивающая многоуровневую визуализацию цепочек поставок от начала до конца.

Для успешной реализации Интернета вещей в области логистики необходимо тесное сотрудничество, наряду с высоким уровнем участия между различными игроками и конкурентами в цепочке поставок, а также общей готовностью инвестировать. Общая конечная цель будет заключаться в создании процветающей системы Интернета вещей.

Таким образом, внедрение технологии ИОТ в транспортной логистике способствует достижению следующих результатов:

- возможность мониторить состояние грузов в режиме реального времени;
- оптимизировать процессы совместной работы людей, систем и производственных активов, а также координировать их деятельность;
- обеспечение безопасности транспортировки грузов;
- возможность управления рисками в цепочке поставок;
- централизация всех логистических процессов на пути следования маршрута.

Для успешной реализации Интернета вещей в области логистики необходимо тесное сотрудничество, наряду с высоким уровнем участия между различными игроками и конкурентами в цепочке поставок, а также общей готовностью инвестировать. Общая конечная цель будет заключаться в создании процветающей системы Интернета вещей.

### **Список литературы**

1. Воронов В.И., Воронов А.В. Основные элементы эволюции элементов цепей поставок в международной логистике ЛОГИСТИКА. Проблемы и решения. Международный научно-практический Украинский Журнал. 2013 №, 2. Украина. Харьков.
2. Воронов В.И., Воронов А.В., Лазарев В.А., Степанов В.Г. Международные аспекты логистики: Учебное пособие. / Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2002. – 168 с.
3. Воронов В.И., Воронов А.В. Международные товаропроводящие сети. Маркетинг. 2013. № 6 (133). С. 20-28.
4. Лазарев В.А., Воронов В.И. Трансграничная логистика в евразийском таможенном [текст]: монография: / Государственный университет управления, Институт управления на транспорте, в индустрии туризма и международного бизнеса ГУУ. – М. : ГУУ. 2014. -158 с.
5. Аникин Б.А., Воронов В.И. Развитие и взаимосвязь основных концепций управления предпринимательскими организациями. Транспорт: наука, техника, управление. 2006. № 4, с. 7-14.
6. Paul R. Murphy. Green logistics: Comparative views of environmental progressives, moderates, and conservatives [Электронный ресурс] / Paul R. Murphy, Richard F. Poist, Ch. Braunschweig // Council of Logistics Management. – 1996. Режим доступа: [http://findarticles.com/p/articles/mi\\_qa3705/is\\_199601/ai\\_n8748499/print](http://findarticles.com/p/articles/mi_qa3705/is_199601/ai_n8748499/print).
7. Омельченко И. Н., Александров А. А., Бром А. Е., Белова О. В. Основные направления развития логистики XXI века: ресурсосбережение, энергетика и экология. //Гуманитарный вестник. – 2013. - Вып. 10. - [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://hmbul.bmstu.ru/catalog/econom/log/118.html>
8. Эмирова А. Е. Трансформация транспортных систем в условиях глобализации мировой экономики // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент» № 1, 2014
9. Логистика: тренинг и практикум. Аникин Б.А., Вайн В.М., Водянова В.В., Воронов В.И., Гапонова М.А., Ермаков И.А., Ефимова В.В., Заичкин Н.И., Кравченко М.В., Пузанова И.А., Родкина Т.А., Серова С.Ю., Серышев Р.В., Федоров Л.С. Учебное пособие / Москва, 2014.
10. Веселова В., Немеш Е. Анализ глобализации в логистике //Научный журнал «NovaInfo». - №38-1

**УДК: 330.342.3:656.614.2.**

### **КОНЦЕПЦИЯ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК**

*Дирксен Мария Максимовна магистрантка группы Лгм-1-16, КГТИ при КГТУ им И.Раззакова, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66 E-mail: [redka9191@mail.ru](mailto:redka9191@mail.ru)*

**Научный руководитель:** *Кыдыков азизбек Асанбекович.*, кандидат технических наук, доцент КГТУ им. И. Раззакова, 0312 54-51-60 Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: azizbek.kydykov@gmail.com

**Аннотация.** Устойчивое и эффективное функционирование общественного транспорта является необходимым условием социального и экономического развития города, создания удобной и безопасной городской среды, обеспечения свободного перемещения горожан и создания единого городского пространства.

**Ключевые слова.** Городской пассажирский транспорт, маршрутные франшизы, количество пассажиров, интервалы движения, транспортная инфраструктура, тарифная политика.

## THE CONCEPT AND PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF PASSENGER TRANSPORTATIONS

*Dirksen Maria Maksimovna a magistrantka of group Lgm-1-16, KGTI at KGTU him I. Razzakova, Bishkek, Ch. Aitmatov Ave. of 66 E-mails: redka9191@mail.ru*  
*Research supervisor: Kydykov азизбек Асанбекович., Candidate of Technical Sciences, the associate professor of KGTU of I. Razzakov, 0312 54-51-60 Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Ave. 66, e-mail: azizbek.kydykov@gmail.com*

**Annotation.** Sustainable and efficient functioning of public transport is a prerequisite for social and economic development of the city, creating a comfortable and safe urban environment, ensuring free movement of citizens and creating a single urban space.

**Keywords.** City passenger transport, route franchises, number of passengers, intervals, transport infrastructure, tariff policy

### Введение в научную проблему

В настоящее время столица Кыргызстана — г. Бишкек перенасыщена автотранспортными средствами, которые создают ограничения для движения городского пассажирского транспорта. Городской пассажирский транспорт г. Бишкек является сектором смешанной экономики частных и муниципальных предприятий общественного транспорта. Частный сектор представляет более 2000 микро автобусных единиц микроавтобусов от 41 коммерческой (частной) фирмы, обслуживающих 122 маршрута от Бишкекского транспортного предприятия БПАТП. Ежедневно, с обеих предприятий выходят на маршруты города, 250-260 автобусов средней вместимости (плановый выход – 396) по 20 маршрутам, и - 80 троллейбусов по 7-ми маршрутам с общим плановым выходом – 87 ед. от Бишкекского транспортного управление БТУ. Имеющийся парк пассажирского транспорта средней и большой вместимости не отвечает существующим потребностям.

**Цель научной работы является обоснование мер по совершенствованию пассажирского транспорта в городе Бишкек:**

Основными целями в реструктуризации являются:

- Приоритет развития электрического транспорта (троллейбусы, трамваи — муниципальный транспорт).
- Внедрение идей по развитию надземного транспорта и метрополитена.
- Максимальное продление срока службы имеющегося парка муниципальных автобусов, с рассмотрением вопроса передачи данного сегмента в управление государства.

- Создание необходимых условий и замена перевозчиками микро автобусного парка на автобусы.

- Метрополитен. Может быть только внедрен на окраинах города соединяющий в себе четыре точки города: Кудайберген рынок, Аламединский рынок, мкр-н Кок-жар, с. Арча-Бешик.

Действовать согласно гос. проекту КР на 2020 год.

**Описание решаемой задачи.**

Для достижения указанной цели предполагается решение следующих задач:

- Упорядочение взаимоотношений с перевозчиками, обеспечение соблюдения ими правил перевозок и правил дорожного движения.

- Изменение структуры общественного транспорта с обновлением и совершенствованием парка подвижного состава пассажирского транспорта общего пользования.

- Оптимизация маршрутной сети пассажирского транспорта общего пользования.

- Совершенствование организации дорожного движения с разгрузкой улиц центральной части города.

- Внедрение закона об ограниченном пребывании иностранных граждан в городе Бишкек

- Внедрение и постройка современных авто-парковок

- Рассмотрение идей по поводу постройки надземных путей и метрополитена

- Реконструкция и развитие дорожно-транспортной инфраструктуры.

- Совершенствование тарифной политики и системы оплаты в общественном транспорте.

- Совершенствование системы диспетчерского управления пассажирским транспортом и системы информирования пассажиров.

Исследование по совершенствованию городского пассажирского транспорта в г. Бишкек, по развитию городского пассажирского транспорта, выявило ряд задач, которые необходимо урегулировать.

Остановки в городе. Не указаны карты передвижения для горожан

Интервалы передвижения. Не нормированные при наличии трех видов

транспорта: Троллейбусы, автобусы, маршрутные такси.

Повторяемость маршрутов по загруженным трассам города

Исследовав ситуацию, хочу наглядно вам показать мой анализ на примере SWOT (табл.1)

Таблица 1 SWOT анализ.

Возможности Сокращение трафика, уменьшение потока и заторов, мобильность	Преимущества Улучшенная инфраструктура и экология, поступление капитала в казну государства
Угрозы Непрочная реструктуризация, коррупция, забастовки граждан	Недостатки Нарушение правовых норм в государственных подразделениях

Основные проблемы регулирования пассажирского транспортного обслуживания населения города на сегодняшний день можно объединить в следующие группы:

- Качество обслуживания
- Экология и безопасность
- Тарифная политика
- Инфраструктура и организация дорожного движения

Общая доля муниципального транспорта на сегодняшний день составляет 24 %, (Таблица 2).

Таблица 2

Общая характеристика общественного пассажирского транспорта г. Бишкек

	Коэффициент перевозки пассажиров, в%	Коэффициент количества рейсов, в%	Коэффициент занятости, в%	Плата за проезд, сом
Троллейбусы	12,5	5	45	8
Автобусы	14,5	10	56	8
Маршрутки	78,5	96	119	10,12,17

Количество пассажиров, перевозимых автобусами БПАТП в сравнении с аналогичным периодом 2014 года снизилось на 27,4 %, по БТУ увеличилось на 19,1 %, по микроавтобусам увеличилось на 4,8 % [2] (Таблица 2).

Таблица 2

Количество пассажиров за 2014- 2015 год, тыс. пассажиров

Перевезено пассажиров	Микроавтобусы	БПАТП	БТУ	Итого
6 месяцев 2014 года	74169,7	19019,4	8990,6	102179,7
6 месяцев 2015 года	77758,6	13814,1	10710,8	102283,5
Темп роста, %	104,8 %	72,6 %	119,1 %	100,1 %

Неотъемлемую часть занимают парковочные автостоянки.

Низкие показатели эффективности работы системы внутригородского транспортного сообщения являются результатом нерешенных системных социально-экономических проблем:

- Недостаточный уровень доступности транспортных услуг для населения, мобильности трудовых ресурсов
- Недостаточное качество транспортных услуг;
- Недостаточный уровень обеспечения транспортной безопасности, усиление негативного влияния транспорта на экологию.
- Нерациональное использование денежных средств, выдающихся государственным предприятиям, на решение вышеизложенных проблем.

### Выводы

Таким образом для достижения поставленных целей и задач необходимо:

Бишкеку необходимо приобрести дополнительно, как минимум, 100 троллейбусов и до 800 автобусов средней вместимости, с целью восстановления всех троллейбусных и автобусных городских маршрутов, и полного высвобождения от микроавтобусов.

Привлечение инвестиций в развитие инфраструктуры города и развитие пассажирских транспортных перевозок, также должно учитывать их особенности и ограничения, связанные с процессом оказания услуг.

Вследствие развития такой инфраструктуры и транспортной модернизации приведет к потоку иностранных туристов, обеспечению комфортного проживания для жителей города Бишкек, и конечно к повышенному уровню жизни.

### Список литературы

- 1) Проблемы и перспективы развития городского пассажирского транспорта Давыдова Л.В., Ильминская С.А.
- 2) Журнал Молодой Ученый №15 (119) август 2016г.в. Ташбаева К.А.
- 3) Журнал «Транспорт Российской Федерации» №5 (36) 2011
- 4) Развитие городского пассажирского транспорта мегаполиса: проблемы и перспективы Гузенко А.В.

УДК 005.932.1.

### СНИЖЕНИЕ ИЗЛИШКОВ И ДЕФИЦИТА ЗАПАСОВ

*Исмаилова Айгуль Чынарбековна, студентка 2 курса магистратуры, кафедра «Логистика», Кыргызский Государственный Технический Университет им. И. Раззакова, Научный руководитель: Уметалиев А.С., д.э.н., кафедра «Логистика», Кыргызский Государственный Технический Университет им. И. Раззакова, e-mail: [akylbek.umetaliev@gmail.com](mailto:akylbek.umetaliev@gmail.com)*

**Аннотация:** Эффективное управление запасами критически важно для функционирования всего предприятия. При недостаточном количестве запасов, компания не способна обеспечить необходимый уровень обслуживания и быть конкурентоспособной. С другой стороны, затоваренность склада ведет к замораживанию средств и увеличению расходов на хранение и обслуживание. Для крупного склада, ориентированного на экспорт особенно актуально соблюдать правило 7 R во избежание лишних затрат. Существует множество различных методов решения данной проблемы, самой оптимальной из которых является теория ограничений Голдратта.

**Ключевые слова:** Излишки, дефицит, товарно-материальные запасы, цепочка поставок, ERP

### REDUCTION OF INVENTORY SURPLUS AND DEFICIT IN SUPPLY CHAIN

*Ismailova Aigul Chynarbekovna, student of the second course of masters program, "Logistics" department*

*Scientific supervisor: Umetaliyev Akylbek Saparbekovich, Ph. D., Professor of KSTU im. I.Razzakova, 0312 54-51-60 Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Mira Ave., e-mail: [akylbek.umetaliev@gmail.com](mailto:akylbek.umetaliev@gmail.com)*

**Abstract:** Effective inventory management is critical for the operation of the entire enterprise. If there is not enough inventory, the company is not able to provide the required level of service and to be competitive. On the other hand, too much inventory leads to a freezing of funds and an increase in storage and maintenance costs. There are many different methods for solving this problem, the most optimal of which is the theory of Goldratt constraints.

**Key words:** excess inventory, deficit, inventory, supply chain, ERP system

### Введение

В современном бизнесе, из-за растущей глобализации и электронной коммерции, цепи поставок становятся длиннее и испытывают колебания физических потоков, указывая на



ограниченность инфраструктуры и профессиональных навыков. В КР особенно наблюдаются: 1) отсутствие налаженной цепи поставок, 2) неполное исполнение законов, регулирующих вопросы в сфере транспорта на государственном уровне, 3) плохое состояние дорог, 4) труднодоступность складских помещений, 5) отсутствие или перегруженность дистрибьюторских систем (Чо, Крейе, с.27).

Управление запасами – важная сфера управленческой деятельности на многих предприятиях различных отраслей, как по производству товаров, так и по оказанию услуг. В условиях рыночной экономики становятся особенно актуальными вопросы рациональной и эффективной организации процессов управления и контроля за движением материальных и финансовых потоков на предприятии с целью повышения эффективности материально-технического снабжения самого предприятия и сбыта производимой им готовой продукции. Это необходимо для оптимизации уровня запасов и эффективного их использования, уменьшения их уровня, а также минимизации оборотных средств, вложенных в эти запасы. Недостаток производственных запасов у предприятия приводит к нарушению ритмичности его производства, снижению производительности труда, перерасходу материальных ресурсов из-за вынужденных нерациональных замен и повышению себестоимости выпускаемой продукции. Недостаток сбытовых запасов не позволяет обеспечить бесперебойный процесс отгрузки готовой продукции, соответственно это уменьшает объемы ее реализации, снижает размер получаемой прибыли и потерю потенциальной клиентуры потребителей продукции, выпускаемой предприятием. В то же время наличие неиспользуемых запасов замедляет оборачиваемость оборотных средств, отвлекает из оборота материальные ресурсы и снижает темпы воспроизводства и ведет к большим издержкам по содержанию самих запасов.

Функционирование предприятия при относительно высоком уровне у него запасов будет совершенно не эффективным. В данном случае предприятие имеет у себя по отдельным группам товарно-материальных ценностей запасы больше действительно необходимых значений – излишние запасы («пролеживающие»). В связи с этим оно дополнительно должно вложить в них значительные оборотные средства, что приводит соответственно к недостатку свободных финансовых ресурсов, снижению платежеспособности предприятия, невозможности своевременно приобрести необходимые для производства материальные ресурсы, оборудование, рассчитаться с бюджетом и внебюджетными фондами по налогам и по зарплате с персоналом и т.д. Кроме того, высокий уровень излишних запасов приводит к увеличению издержек предприятия по содержанию самих запасов: необходимость иметь большие складские площади, нужно иметь увеличенный персонал (кладовщиков, грузчиков, бухгалтеров) для обработки и учета материалов, находящихся на складе, это дополнительные коммунальные платежи и налоги на имущество. Все это приводит к повышенным расходам на: амортизационные отчисления из-за созданных дополнительных складских помещений для хранения излишних запасов, затраты на зарплату увеличенного бухгалтерского и складского персонала (кладовщиков, грузчиков, обрабатывающих эти запасы), увеличенные коммунальные платежи на освещение, отопление дополнительных складских помещений и т.д. Дополнительные издержки увеличивают себестоимость готовой продукции, выпускаемой промышленным предприятием, и снижают ее конкурентоспособность на рынке товаров. Управление запасами включает в себя заказ, хранение и поставку требуемого ресурса. Задача управления запасами возникает, когда необходимо создать запас каких-либо материальных ресурсов с целью удовлетворения спроса на рассматриваемом интервале времени. Так как затраты, связанные с управлением запасами носят довольно противоречивый характер, то управление запасами становится процедурой поиска оптимума между недостаточным и избыточным запасом с целью получения минимальных затрат.

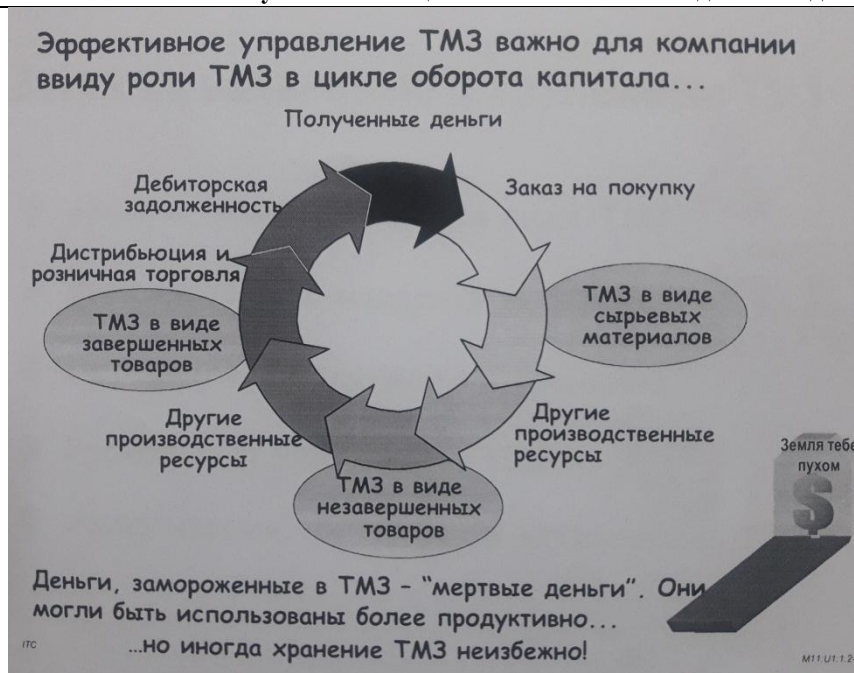


Рис. 1. Роль ТМЗ в цикле оборота капитала

На сегодняшний день в КР практически отсутствует качественная инфраструктура для хранения, обработки и поставки сельхозпродукции. Только в 2015 году в Сокулукском районе был построен и введен в эксплуатацию первый торгово-логистический центр по международным стандартам с возможностью хранения, обработки и отгрузки до 7 тысяч тонн сельхозпродукции (Абакиров, с.8) Данный торгово-логистический центр построен с участием иностранного инвестора и является ТЛЦ международного уровня, классификация А+. География доставок груза под контролем температурного режима включает в себя более 20 городов России, а также Казахстан и Монголию. (Абакиров, с.11)

#### Методы управления запасами

Существует достаточно много формальных методов управления запасами. Некоторые из них довольно просты с точки зрения проводимых расчетов, другие требуют знания сложных математических приемов и методов, но любая модель управления запасами должна дать ответ всего на 2 вопроса: Сколько заказывать? Когда заказывать? Получение ответов на эти вопросы, позволяет сформировать стратегию управления запасами на предприятии. Из всего многообразия моделей управления запасами можно выделить 2 основных типа: модель оптимального размера заказа и модель периодической проверки. В первом случае стратегия управления запасами предполагает непрерывный контроль за состоянием запасов и размещение одного и того же размера заказа, когда уровень запасов достигнет некоторого минимума, называемого точкой заказа. Этот минимум необходим для бездефицитной работы на период, пока не будет получен новый заказ. Такой период носит название цикла заказа. Вторая стратегия предполагает проверку уровня запасов через равные промежутки времени и размещение заказа, размер которого рассчитывается по результатам проверки с учетом периода времени между проверками и цикла заказа. Таким образом, решение обобщенной задачи управления запасами определяется следующим образом: при периодической проверке за состоянием запаса следует обеспечивать поставку ресурсов в объеме переменного размера заказа через равные интервалы времени; в случае непрерывного контроля за состоянием запаса необходимо размещать заказ фиксированного (оптимального) размера, когда уровень запасов достигнет точки заказа.

Доктор Денни Чо предлагает внедрение ERP как лучшее решение проблемы, но для успешного функционирования данной системы, ERP должна быть внедрена у всех поставщиков и клиентов, что в принципе неосуществимо из-за высоких затрат на программу.

Многие методы не дают полную картину, строятся на многих допущениях, а ERP громоздкая и дорогостоящая, ее долго внедрять и обучать сотрудников. Ее целесообразно внедрять если компания крупная. В Кыргызстане большинство компаний относится к малому и среднему бизнесу, поэтому необходимость во внедрении ERP отпадает. Необходимо более мобильное и удобное решение.

### Внедрение ТОС по Голдратту

Наиболее эффективным методом управления запасами является теория ограничений по Голдратту. Благодаря ее использованию становится возможным одновременное снижение излишков и дефицитов уровня запасов, что ведет к освобождению замороженных средств и увеличению продаж.

Основная цель цепи поставок – не отпускать клиента с пустыми руками к конкуренту или недовольным из-за длительного времени ожидания заказа.

Push strategy: главное продавать больше, неважно какими способами. Видимая часть, тратят больше денег

Pull strategy: оптимизация процессов, повышение эффективности, чаще на локальных оптимумах. Невидимая часть, снижение затрат

Коммерческий и финансовый директора часто воюют, потому что считают, что имеют противоположные цели (их стратегия несогласована). Как правило коммерческий директор, чтобы защитить продажи, старается держать больше запасов. Но в то же время финансовый директор хочет держать под контролем затраты и стремится хранить меньше запасов. Но на самом деле увеличение продаж и сокращение затрат совместимы и даже усиливают друг друга.

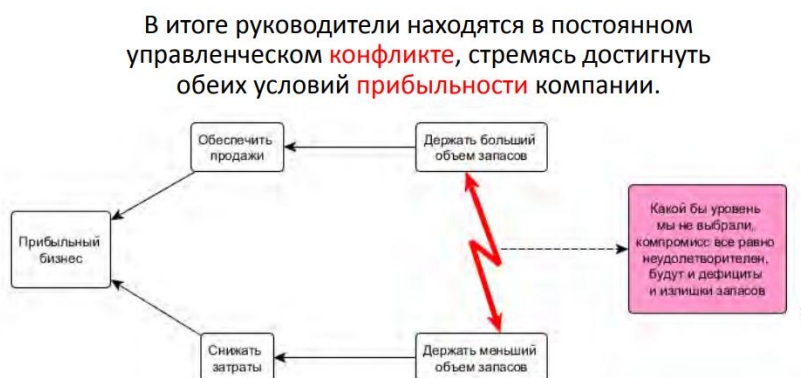


Рис. 2. Конфликт интересов директоров

Повышение уровня продаж приведет к увеличению прибыли, но только в том случае, если вы сможете удовлетворить этот повышенный спрос

Например, если ранее спрос был 500 единиц и предложение было 600 единиц, Вы увеличили спрос на 200 единиц, но предложение осталось на том же уровне, то вы увеличили продажи только на 100 единиц, т.е. в 2 раза меньше. Необходим комплексный подход и согласование маркетинговой стратегии с логистической. Т.е. скачок спроса ≠ скачок продаж

В первую очередь необходимо наладить цепь поставок и только потом маркетинг(Речкалов В.)

Ущерб от скидок и списаний, т.е. избыточных запасов, как правило, больше, чем ущерб от дефицита. Главное – поддерживать правильный уровень запасов. (2 Камп Г.)

Последствия дефицита и избыточных запасов для розничных продавцов и дистрибьюторов больше, чем для производителя (3 Речкалов В.)

За последние 30 лет тысячи компаний обеспечили уровень наличия в 97-99%, одновременно снизив общий объем запасов на 40-60%. Первые финансовые результаты

получают уже через 2-3 месяца преобразований, которые осуществляются без инвестиций. Например, компания Ergis Group уже через 3 месяца после внедрения определили целевой уровень складского запаса по каждой позиции и минимизировали время между заявками. Спустя полгода снизили в 2-4 раза складские запасы партнеров, а спустя год продажи выросли на 30%, заявки стали выполняться на 100%, а оборачиваемость товарных запасов на складе выросла с 1,9 раза до 4,1 раза.

**Заключение:**

Самая простая модель управления запасами была бы применима, если бы управление запасами не было сопряжено со множеством рисков, таких как срыв сроков поставок, отсутствие необходимого товара у поставщика, бракованный товар, повреждение/потеря груза в пути. Для того, чтобы минимизировать эти риски, необходим страховой запас, что увеличивает затраты на хранение и обслуживание.

На данный момент в Сокулукском ТЛЦ наблюдается длительное время выполнения заказа, которое включает следующие этапы:

- закупка у сельхозпроизводителей
- охлаждение,
- хранение,
- мойка,
- калибровка,
- упаковка овощей и фруктов,
- отправка за рубеж.

Трудно осуществлять прогноз продаж, тем более для зарубежных покупателей. Трудно контролировать поставки от сельхозпроизводителей, ведь те действуют не по плану, а по своим возможностям. Длительное время выполнения заказа усиливает неопределенность поставок со стороны поставщиков и ведут к более высоким затратам на страховые запасы. Но длительность выполнения заказа возможно контролировать и сокращать за счет эффективного управления запасами.

Для того, чтобы воспользоваться будущими возможностями, руководство торгово-логистического центра «Агропродукт Азия» должно внедрять современные логистические методы и процессы использовать эффективные логистические системы.

**Список литературы**

1. Абакиров М.А., «Развитие торгово-логистических центров в КР». Сборник «Логистика и управление цепями поставок. Материалы региональной научно-практической конференции в Центральной Азии, - Б.; 2016, - 104 с. (с.8, 11)
2. Доктор Д.Чо, доктор А.Крейе. «Тренды и направление логистики и управление цепями поставок для развития региональной экономики и торговли». Сборник «Логистика и управление цепями поставок. Материалы региональной научно-практической конференции в Центральной Азии, - Б.; 2016, - 104 с. (с.27)
3. Камп Г.. Эл.ресурс. <http://tocpeople.com/2018/02/zachem-borotsya-so-slozhnostyu/> Дата обращения 28.03.2018
4. Надим С.П., «Страховой пул, методика управления рисками в цепочке поставок». Сборник «Логистика и управление цепями поставок. Материалы региональной научно-практической конференции в Центральной Азии, - Б.; 2016, - 104 с. (с.86, 87)
5. Речкалов В. Эл.ресурс. <http://tocpeople.com/2018/02/marketing-ili-cep-postavok/> Дата обращения 28.03.2018
6. Речкалов В. Эл.ресурс. <http://tocpeople.com/2017/12/uluchshenie-cep-postavok/> Дата обращения 28.03.2018
7. Турдубаев А., «Как освободить замороженные средства и увеличить продажи?», Эл. Ресурс. <http://www.ibt.kg/ru/download/913> дата обращения 07.04.2018

**РАЗВИТИЕ ТОРГОВО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ АГРОБИЗНЕСА КР ЧЕРЕЗ ВНЕДРЕНИЕ SRM И CRM СИСТЕМ (НА ПРИМЕРЕ ТЛЦ «КОЧКОР-ЛОДЖИСТИКС»)**

*Каримов Рустам, студент группы Лгн-1-16, КГТИ при КГТУ им И.Раззакова, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66 E-mail: [rustam\\_karimov2@outlook.com](mailto:rustam_karimov2@outlook.com)*

*Научный руководитель: Уметалиев Акылбек Сапарбекович д.э.н., профессор КГТУ им. И.Раззакова, 0312 54-51-60 Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: [akylbek.umetaliev@gmail.com](mailto:akylbek.umetaliev@gmail.com)*

**Аннотация.** В настоящей статье изложены способы эффективного внедрения компьютеризированных систем управления взаимоотношениями с поставщиками и заказчиками для торгово-логистических центров, задействованных в сельскохозяйственной сфере на территории Кыргызской Республики на примере развития сельскохозяйственного торгово-логистического центра (ТЛЦ) «Кочкор-Лоджистикс» в Кочкорском районе Нарынской области. Данный ТЛЦ представляет услуги для местных производителей картофеля (выращивание, сбор, сортировка, упаковка, хранение, транспортировка, сбыт) и обслуживания местных и зарубежных заказчиков.

**Ключевые слова:** торгово-логистический центр, SRM, CRM, система управления взаимоотношениями, внутренний валовый продукт, экспортный потенциал, региональный бизнес, логистический центр, цепь поставок экспорт, картофель, конъюнктура рынка, транспортная инфраструктура.

**DEVELOPMENT OF THE TRADE-LOGISTICS CENTER FOR AGRICULTURE ENTITIES IN KR THROUGH THE IMPLEMENTATION OF SRM AND CRM SYSTEMS ON THE EXAMPLE OF KOCHKOR-LOGISTICS TLC**

*Rustam Karimov, student of the group of Lgn-1-16, KSTI at KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, av. Ch. Aitmatov 66, Kyrgyzstan, e-mail: [rustam\\_karimov2@outlook.com](mailto:rustam_karimov2@outlook.com)*

*Scientific adviser: Umetaliev Akylbek Saparbekovich Doctor of Economic Sciences, Professor KSTU. I. Razzakova, 0312 54-51-60 Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Avenue 66, e-mail: [akylbek.umetaliev@gmail.com](mailto:akylbek.umetaliev@gmail.com)*

**Abstract.** This article outlines the ways for effective development of the regional trade-logistics centers engaged in agriculture business in Kyrgyz Republic through the implementation of the specialized management computerized systems (SRM and CRM) on the example of Kochkor-Logistics TLC located in Kochkor Region in Naryn. The TLC provides services for local potato producers and farmers (growing, collecting, sorting, packaging, storing, transporting and marketing) and serves the local and foreign clients.

**Keywords:** trade-logistics center, SRM, CRM, relationship management system, gross domestic product, export potential, regional business, logistics center, supply chain, market situation transport infrastructure

Сельское хозяйство является одной из самых важных отраслей экономики Кыргызской Республики и играет важную роль в развитии и устойчивом росте национальной экономики и отличается постоянной динамикой роста. Однако проблема сбыта как всегда остается актуальной для наших фермеров.

Важнейшим фактором повышения эффективности предприятий аграрного сектора является улучшение поиска и взаимодействие с поставщиками и клиентами.



Для эффективной организации коммерческих-логистических аспектов деятельности предприятий агробизнеса КР могут использоваться так называемые «торгово-логистические центры» (ТЛЦ). Идея использования подобных центров была озвучена в ходе исследования консалтинговой компании SAIC-Consulting в рамках проекта «**Логистика продукции сельского хозяйства. Местный уровень торгово-логистического центра (ТЛЦ)**» при финансовой поддержке Японского Агентства(ЈСА) и по заказу Министерства сельского хозяйства и мелиорации КР с участием Кыргызской Ассоциации Логистики Сельскохозяйственном Производстве (2015 г.).

В условиях быстро возрастающего применения компьютерной техники во всех отраслях деятельности необходимо отметить роль взаимодействия с клиентами в повышении эффективности производства и торговли. Что, в свою очередь, позволяет практически одновременно следить за состоянием спроса, потребительскими предпочтениями, динамикой изменениями спроса на тот или иной товар, и своевременно реагировать на сложившуюся ситуацию.

Для решения вышеуказанных задач могут использоваться современные компьютеризированные/программные средства – такие как SRM и CRM системы (системы управления взаимодействия с поставщиками и системы управления взаимодействия с клиентами).

Для примера был выбран однопрофильный ЛТЦ «Кочкор Лоджистикс» (с. Кочкор, Нарынская область). Основная продукция – картофель, производимый в северной части КР.

Однопрофильный ЛТЦ означает, что хранится-продается только один вид с/х продукции, поскольку заготовка и хранение однородной плодоовощной продукции не требует дополнительных затрат на соблюдение различных условий хранения, температурных режимов или разных видов тары.

*На местном уровне* основными структурами, потенциально заинтересованными в развитии указанного ЛТЦ могут быть представители следующих структур:

**Сельские товаропроизводители** – фермерские и крестьянские хозяйства, их объединения и кооперативы (ассоциации), частные домохозяйства, занимающиеся сельскохозяйственным производством;

**Частные бизнес структуры**, к которым относятся агробизнесмены, коммерческие структуры, вовлеченные в торговлю сельскохозяйственной продукцией, а также индивидуальные предприниматели, которые могут заниматься предпринимательской деятельностью в сфере сельского хозяйства и переработки сельхозпродукции, внешние инвесторы;

**Органы местного самоуправления**, которые в рамках своих полномочий могут и должны быть заинтересованными в развитии сельской инфраструктуры и имеющие обязательства по решению социальных вопросов сельских жителей и экономическому развитию своей территории (региона).

*На внешнем уровне* могут выступать оптовые закупщики – клиенты ЛТЦ и трейдеры – организации, представляющие интересы большого числа клиентов или крупные заявки.

Механизм реализации и управления ЛТЦ подобного рода может быть выбран или организован по разным типам (либо, когда фермеры или крестьянские хозяйства выступают учредителями; либо, когда в роли организаторов-владельцев ЛТЦ выступают отдельные инвесторы или финансовые структуры). В любом случае основными видами деятельности ЛТЦ будут:

сбор с/х продукции, ее хранение, сортировка, калибровка, фасовка и продажа на местные рынки и на экспорт.

Отсюда следует, что желательно использовать CRM-систему с возможностью работать как с местными клиентами, так и с внешними (за пределами КР).

Для работы с поставщиками готовой с/х продукции, которыми будут выступать местные фермерские хозяйства, требуется SRM-система, организованная по принципу

оптимизации закупочной деятельности, путём выбора и правильной работы с поставщиками, и улучшения бизнес-процессов внутри ЛТЦ и последующего анализа результатов, а также с возможностью прогноза будущих поставок в зависимости от сезонности, объемов продукции отдельно взятого поставщика и его «лояльности» (добросовестного выполнения договорных обязательств, соблюдения требований к качеству продукции и т.д.).

**Основные модули программной составляющей SRM-системы** для ЛТЦ по сбору и сбыту с/х продукции: *управление контрактами/закупками/материалами, планирование и анализ затрат, прогнозирование затрат, инвентаризация, рейтинг поставщиков и составление отчетности.*

Для работы с клиентами, желающими приобрести с/х продукцию через указанный ЛТЦ, необходимо будет использовать CRM-систему – систему управления взаимоотношений с клиентами. CRM-системы для предприятий агробизнеса специфически отличаются от подобных систем для других коммерческих направлений ввиду выбранной продукции – продукты животного или растительного происхождения. Будучи единой системой, все данные внутри которой объединены для комплексного анализа и постановки текущих задач, CRM система позволяет более эффективно планировать и осуществлять маркетинговую стратегию продаж и поддержку клиентов, производственные процессы и задачи ЛТЦ.

**Основные модули программной составляющей CRM-системы** для ЛТЦ по сбору и сбыту с/х продукции: *управление затратами и расчет себестоимости продукции, управление контрактами /продажами, управление запасами и бюджетирование, мониторинг и анализ/рейтинг клиентов и их поддержка, оптимизация и планирование заказов, маркетинг и стратегия продаж, отчетность.*

Сами по себе эти системы малоэффективны или представляют совсем ограниченный функционал для пользователей (в данном случае – для сотрудников ЛТЦ), если они не интегрированы в единую электронную торговую площадку, например, в виде сайта продаж в Интернете. Электронная торговая площадка может быть организованная в виде **портала электронных закупок/продаж**, разделенного на два сектора: *для поставщиков* и *для клиентов*. Последний, в свою очередь, может разделяться на два следующих сектора – сектор *для местных клиентов* и сектор *для внешних клиентов* ЛТЦ (за пределами КР).

Данный портал должен содержать актуальную информацию о состоянии того или иного контракта, его статус, объемы, гарантии и сроки исполнения. Плюс постоянно обновляемые объявления о новых контрактах, еще нереализованных и находящихся в «открытом» режиме или в «режиме ожидания».

На портале должна быть представлена полная информация для успешного заключения сделки с образцами необходимой документации и примером рамочного или разового контракта на поставки/закупки или продажи. Также должны даваться разъяснения для правильного заключения контракта согласно установленным правилам и законодательства КР.

Обязательна онлайн поддержка, чтобы любой желающий мог напрямую связаться с представителем ЛТЦ для получения дополнительной информации.

Основная задача применения современных средств управления поставщиками и клиентами – это не только удержать существующих поставщиков/клиентов, но и привлечь новых, и, тем самым, увеличить прибыль.

Выгоды от внедрения CRM-системы:

- *исключение ошибок в процессах* – т.е. достижение автоматизации в выполнении сделок;
- *повышение оперативности и достоверности информации* – оперативная поддержка клиентов;
- *наличие инструментов воздействия на клиентов и защита обязательств*; и главное



▪ *прямая экономия времени, необходимого на заключение и реализацию контракта* (т.е. один из главных принципов логистики – **нужный товар и точно в срок**).

### Список литературы

1. Отчет финансово-консалтинговой компании "САИС Consulting" "Логистика продукции сельского хозяйства. Местный уровень торгово-логистического центра" (ТЛЦ) (2015 г.);
2. Отчет финансово-консалтинговой компании "НИЕТ-Аракет" "Отчет об исследовании вопроса создания торгово-логистического центра по распределению плодовоовощной продукции в КР" (2013 г.);
3. Christian SHUH - Supplier Relationship Management: How to Maximize Vendor Value and Opportunity (A.T. Kearney, Inc., 2014);
4. Jonathan O'Brien - Supplier Relationship Management: Unlocking the hidden value in your supply base (Kogan Page, 2014);
5. Sascha Weber - Information Technology in Supplier Networks (Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2001)
6. [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Система управления взаимоотношениями с клиентами](https://ru.wikipedia.org/wiki/Система_управления_взаимоотношениями_с_клиентами)
7. <https://ru.wikipedia.org/wiki/ERP>
8. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Управление цепями поставок](https://ru.wikipedia.org/wiki/Управление_цепями_поставок)
9. [https://en.wikipedia.org/wiki/Supplier\\_relationship\\_management](https://en.wikipedia.org/wiki/Supplier_relationship_management)

УДК: 332.053.23: 338.436.33

## РОЛЬ ЛОГИСТИКИ В ШВЕЙНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Кожобаева Чынара, магистрант кафедры «Логистика», Лгм-1-16 КГТУ им.И.Раззакова, email: chynara2801@gmail.com*

*Научный руководитель: Уметалиев Акылбек Сапарбекович д.э.н., профессор КГТУ им. И.Раззакова, 0312545160, Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр.Мира 66, email: [akylbek.umetaliev@gmail.com](mailto:akylbek.umetaliev@gmail.com)*

**Аннотация.** Роль логистики в современном мире все продолжает возрастать. Существует мнение, что 21 век станет веком логистики. Каждая отрасль нуждается в отделе логистики. Не является исключением и отрасль легкой промышленности, которая стремительно развивается в последнее время.

**Ключевые слова:** швейная промышленность, роль логистики, экономика страны, логистика предприятия.

## THE ROLE OF LOGISTICS IN GARMENT INDUSTRY

*Kozhobaeva Chynara, master of the department "Logistic" Lgm-1-16, KSTU I.Razzakova, email: chynara2801@gmail.com*

*Scientific adviser: Umetaliyev Akylbek Saparbekovich Doctor of Economic Sciences, Professor KSTU I.Razzakova, 0312 54-51-60 Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Mira Avenue 66, email: [akylbek.umetaliev@gmail.com](mailto:akylbek.umetaliev@gmail.com)*

**Annotation.** The role of logistics continues to increase in today's world. There is perception that 21 century, the century of logistics. Every industry needs in logistic department. There is no exception to garment industry, which is rapidly evolving in our time.

**Key words:** garment industry, the role of logistics, nation economy, and logistics of corporation.

Давно известно, что легкая промышленность является неотъемлемой частью при развитии экономики Кыргызстана. Наша страна богата сельскохозяйственными ресурсами, чем пользуются наши фермеры, но не менее важную роль играет и швейная промышленность страны. К примеру, в 2016 году экспортировано швейной продукции на \$95,5 млн., что составляет 7% от общего объема экспорта. В целом из КР отправлено изделий на \$1 млрд. 268 млн. Отрасль занимает третье место по экспорту после драгоценных металлов и сельскохозяйственной продукции. А для того чтобы швейная индустрия поднималась и дальше, необходимы комплексный подход и создание нужных условий для предпринимателей, чтобы они трудились в рамках закона, а отрасль развивалась по современным технологиям. Второе комплексное условие связано с продвижением нашей продукции на внешние торговые площадки. Сейчас уже мало довольствоваться освоенными рынками сбыта, настоятельно требуются новые.

#### **Условия для развития швейной промышленности**

Правительство для развития легкой промышленности в республике создало хорошие условия. Принят ряд постановлений правительства, законов КР, и поэтому в последние годы легкая промышленность весьма бурно развивается. В Кыргызстане наблюдались и сложности, к примеру, в 2015 году зафиксирован спад швейного производства. Однако он произошел отнюдь не из-за вступления КР в ЕАЭС, это было из-за роста доллара, поскольку немалый объем производимой продукции уходит на экспорт и Кыргызстан связан с этой валютой. Но уже с прошлого года наметились положительные тенденции.

В феврале 2015 года USAID организовал презентацию производственных возможностей швейной промышленности Кыргызстана для иностранных компаний, занимающаяся розничной торговлей. Представители сети магазинов были впечатлены масштабами швейной отрасли Кыргызстана, а также ее конкурентными преимуществами, такими как гибкость в разработке продукта, низкие затраты на логистику, короткие сроки реагирования на изменения.

В результате этой встречи кыргызские производители выполнили контракты на экспорт продукции на 1 миллион долларов, в основном мужских костюмов. Сообщается, что после расширения продаж кыргызской одежды на имеющихся рынках проект будет нацелен на экспорт в Евросоюз и США.

#### **Особенности логистики предприятий легкой промышленности:**

наиболее эффективный тип товаропроводящих систем – “Push”;  
короткий жизненный цикл продуктов – 6 мес.;  
два периода сезонных периода “весна-лето” и “зима-осень”;  
высокая сложность прогнозирования спроса;  
большой производственный ассортимент (размеры, цвета);  
основные объемы продаж приходятся на начало сезонных периодов;  
остается много неликвидов на конец сезонных периодов;  
высокая стоимостная плотность товара (1 кг стоит более \$ 30).

В легкой промышленности у продуктов конечного потребления жизненный цикл очень короткий и составляет не более 6-ти месяцев.



т.е. после 6-ти месяцев продукт теряет на рынке актуальность и превращается в неликвид. Разумеется, продукт, не проданный за 6 месяцев, не утрачивает свои физические свойства, однако важно понимать, что такой мощный маркетинговый инструмент как мода делает данный продукт невостребованным по окончании этого короткого периода времени. Исключением являются предметы интерьера (декоративные ковры, напольные покрытия, декоры и т.д.), у которых жизненный цикл может достигать 7-8 лет, а также спецодежда, выполняющая исключительно утилитарные функции. Следует, очень грамотно построить логистическую систему для реализации швейной продукции, так как малейшая ошибка может принести большие убытки.

#### Логистическая система в швейной промышленности

В статье «Системный анализ в легкой промышленности» автор Уютова И.П. говорит о том, что первую очередь логистическая система должна обеспечивать своевременное получение информации о материалах, размещении их на складах, изготовлении изделий, реализации производства изделий, о документообороте. Легкая промышленность включает в себя 14 отраслей, где в настоящее время работают около 29 тыс. предприятий, а число занятых в отрасли составляет свыше 360 тыс. человек. Легкая промышленность может поднять страну и проявить себя как важнейший многопрофильный сектор экономики. Для развития качественной легкой промышленности логистика играет особую роль, так как именно она и помогает отрасли не стоять на месте.

Рассмотрим основные функции логистической системы предприятия. Ими являются:

- Производственный процесс
- Таможенное оформление
- Дистрибуция
- Закупочная деятельность
- Транспортировка

Непрерывно, для того чтобы получить полноценную, функционирующую логистическую систему необходимо определиться с ее оптимизацией. Существует алгоритм построения логистической системы первого уровня:

1 шаг-разработка логистической стратегии бизнеса. Логистическая стратегия бизнеса - это комплекс мероприятий, направленных на эффективное управление материальными потоками. Существуют основные виды логистических стратегий:

- максимизация логистического сервиса;
- логистический аутсорсинг;
- минимизация логистических издержек.

Желательно использовать комбинации этих стратегий, так как это будет более эффективно;

- 2 шаг – определение КРІ (ключевых показателей эффективности);
- 3 шаг – разработка модели логистической системы;
- 4 шаг – разработка организационной структуры службы логистики;

5 шаг – проведение изменений в компании (связанных с построением логистической системы). Нельзя выделить некий вид логистики, который будет наиболее значимым для легкой промышленности. Рассмотрим виды логистики, используемые на предприятиях.

1) Закупочная логистика - это управление материальными потоками с целью своевременного обеспечения предприятия мат. ресурсами. Важным этапом является выбор поставщиков, т.к. одной из проблем легкой промышленности является нелегальное производство товаров.

2) Логистика производственных процессов

Основная цель - снижение затрат и повышение качества продукции в процессе преобразования материальных потоков при производстве готовой продукции.

3) Складская логистика это управление процессами приемки, обработки, хранения товаров на складах и их отгрузки. Основной задачей складской логистики является оптимизация названных выше процессов.

4) Распределительная логистика ориентирована на обеспечение рационализации процесса продвижения готовой продукции к потребителю.

5) Транспортная логистика, ВЭД

основные задачи:

- выбор вида транспорта и транспортных средств;
- выбор перевозчика или оператора транспортировки;
- внешнеторговые операции и экспортно – импортные контракты;
- таможенная очистка товара.

Мы видим, что каждый вид логистики играет свою роль и среди них нельзя выделить главные и второстепенные. Можно сделать заключение, что внедрение логистической системы в управление предприятием позволит сократить время работы, ускорит поставку материалов и сбыт готовой продукции, да и повысит производительность в целом, что очень хорошим образом повлияет на экономику Кыргызстана.

### Список литературы

1. Печаткина Е.Ю. «Логистические системы предприятия легкой промышленности»
2. Логистика. Продвинутый курс. В 2 ч. Часть 1 4-е изд., пер. и доп. Учебник для бакалавриата и магистратуры Григорьев М.Н., Долгов А.П., Уваров С.А.
3. [www.moluch.ru/archive/90/18899/](http://www.moluch.ru/archive/90/18899/)
4. [www.slovo.kg/?p=80542](http://www.slovo.kg/?p=80542)
5. [www.rus.azattyk.org/a/27603986.html](http://www.rus.azattyk.org/a/27603986.html)

УДК: 656.029.4(100)(574-25)(575.2-25)

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРА АЛМАТЫ-БИШКЕК

*Усеналиев Алинур, студент кафедры «Логистика», Лг(м)-1-17 КГТУ им. И.Раззакова, (+996)701900084, 720044, г. Бишкек, пр.Мира Email: alinurusenaliyev@gmail.com*

*Научный руководитель: Доолотбакова А.К. к.э.н., доцент КГТУ им. И. Раззакова, 0312 54-51- 60 Кыргызстан, 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: aida.dolotbakova@mail.ru*

### Аннотация:

Дано видение ключевых направлений межгосударственного сотрудничества Казахстана и Кыргызстана. Выделяется концепция, основанная на трансграничной интеграции региональных экономических центров, таких как Алматы и Бишкек. Отмечается роль регионального сотрудничества в устойчивом развитии как отдельно взятой страны, так и региона в целом. Обсуждается стратегическая повестка развития экономического

коридора Алматы-Бишкек, а также комплексные рамки инвестиций, которые необходимы для проведения реформ политики, координации регулирования, физической инфраструктуры, наращивания потенциала и институционального развития. В статье явно не затрагиваются политические инвестиции, которые необходимы обеим странам, в том числе политическая чувствительность высокого уровня, для создания коридора, который в конечном итоге станет решающим капиталовложением для будущего роста региона.

**Ключевые слова:** коридор, экономическая интеграция, инфраструктура, услуги, институциональное сотрудничество.

## **PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE INTERNATIONAL TRANSPORT CORRIDOR ALMATY-BISHKEK**

*Usenaliev Alinur, student of the Department "Logistics" Lg(m)-1-17 KGTU n. I. Razzakova, (+996) 701900084, 720044, Bishkek, etc, Mira, e-mail: alinurusenaliiev@gmail.com*

*Scientific supervisor: Doolotbakova A.K., c.e.s., docent of KSTU n. I.Razzakova, 0312 54-51- 60 Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, 66 Mira Ave, e-mail:aida.dolotbakova@mail.ru*

### **Abstract:**

The vision of key directions of interstate cooperation between Kazakhstan and Kyrgyzstan is given. A concept based on cross-border integration of regional economic centers, such as Almaty and Bishkek, is singled out. The role of regional cooperation in the sustainable development of both the individual country and the region as a whole is noted. The strategic agenda for the development of the Almaty-Bishkek economic corridor is discussed, as well as the comprehensive investment framework required for policy reforms, regulatory coordination, physical infrastructure, capacity building and institutional development. The article clearly does not touch upon the political investments that are needed by both countries, including high-level political sensitivity, to create a corridor that will eventually become a decisive investment for the future growth of the region.

**Key words:** corridor, economic integration, infrastructure, services, institutional cooperation.

Интегрированный Алматинско-Бишкекский регион, также известный как Алматинско-Бишкекский экономический коридор, рассматривается как крупная региональная экономика в Центральной Азии, ориентированная на экспорт, наукоемкие и креативные услуги в качестве ключевого фактора роста; дополненная более традиционными, но модернизированными драйверами, такими как агробизнес и туризм. Регион определен здесь не в административных терминах, а как хозяйствующий субъект, охватывающий эти два крупных города, а также их соответствующие внутренние районы и экономически связанные городские центры, включая озеро Ысык-Куль. В этой статье обсуждается стратегическая повестка развития экономического коридора Алматы-Бишкек, а также комплексные рамки инвестиций, которые необходимы для проведения реформ политики, координации регулирования, физической инфраструктуры, наращивания потенциала и институционального развития. В статье явно не затрагиваются политические инвестиции, которые необходимы обеим странам, в том числе политическая чувствительность высокого уровня, для создания коридора, который в конечном итоге станет решающим капиталовложением для будущего роста региона.

К 2030 году коридор будет состоять из двух плотных городских агломераций, Алматы и Бишкек, в функционально разнообразном регионе. Эти два города будут охватывать широкие области торговли экономической деятельностью, такие как передовые услуги в области здравоохранения и высшего образования, логистические и транспортные услуги и

другие информационно-коммуникационные технологии (далее ИКТ) и услуги, основанные на знаниях, а также агробизнес. Помимо двух узлов роста, меньшие города и сельские районы будут связаны эффективными транспортными решениями и инфраструктурой ИКТ, что позволит им извлечь выгоду из развития агробизнеса, переработки продуктов питания и улучшения доступа к частным и общественным товарам и услугам.

После обретения независимости экономика Кыргызской Республики (далее КР) была сориентирована на экспорт, в то время, когда наш рынок активно занимал импорт, вытесняя отечественное производство. На внешнем рынке развитые и развивающиеся страны предъявляют спрос на сырье, предлагая товары конечного потребления. Таким образом, КР оказалась в «сырьевой ловушке», потеряв аграрную и индустриальную промышленность, некогда основные двигатели экономики страны.

Динамика структуры ВВП КР:

1991 год: промышленность – 30%, сельское хозяйство – 35%, прочие – 25%.

2017 год: промышленность – 17%, сельское хозяйство – 13%, услуги – 50%, прочие – 20%.

Сейчас жизненно важно, чтобы Кыргызстан нашел новые движущие силы роста. Хотя и есть устремления в производственном секторе, модель роста производства, ориентированная на экспорт, замеченная в Восточной и Юго-Восточной Азии, может оказаться нецелесообразной в будущем. Кроме того, сама модель сейчас находится под пристальным вниманием в связи с изменениями в мировой экономике, связанными с технологическими инновациями. Индустрия 4.0 предполагает абсолютно автоматизированное производство, что требует развитые информационные технологии и колоссальные энергоресурсы. Существует мнение, что для отправки одного сообщения через Интернет, тратится энергия, достаточная для кипячения 1л воды. В то же время топливно-энергетический комплекс КР во многом зависит от импортного сырья и продукции. К тому же в Кыргызстане недостаточно развиты институты по разработке и производству техники. Безусловно, данная ситуация в промышленности не позволяет брать ориентир на развитие производственного сектора.

Стимулы роста для стран Центральной Азии, включая Алматы и Бишкек, в возникающем глобальном контексте могут лежать скорее в сфере услуг и даже в сельском хозяйстве, чем в трудоемком производстве. Становится все более очевидным, что рост будет все больше основываться на квалифицированной, а не дешевой рабочей силе. Каким бы ни был успех, который каждый город может предпринять для его развития в этих областях, можно сделать более эффективно, объединив усилия с другим городом, расширив потенциал для масштабных и агломерационных эффектов. Интеграция в рамках Евразийского Экономического союза (далее ЕАЭС) должна начаться с интеграции таких городов-побратимов, как Алматы и Бишкек. Схожий менталитет и многовековая общая история обеспечат плавность процессов взаимодействия в различных сферах.

#### **Алматы.**

В абсолютном выражении, Алматы представляет собой одну из крупнейших экономик региона, причем ВРП (валовой региональный продукт) в два раза больше, чем в Астане, и больше почти в 15 раз по сравнению с Бишкеком. В 2013 году ВРП города составлен в основном из услуг, причем наиболее значимыми являются оптовая и розничная торговля, информационно-коммуникационные технологии, транспорт и складирование, а также недвижимость. Сельское хозяйство не имеет веса в городском ВРП, в то время как промышленность и обрабатывающая промышленность составляют лишь 9,6% ВРП. Туризм и финансы - важная часть экономики Алматы. Почти треть работников финансового сектора в Казахстане работают в городе, на долю которых приходится 44,1% от общего объема депозитов и 39,0% кредитов в стране в 2013 году. Он также находится на пути к переходу в финансовый центр. Центральный банк, который также является финансовым регулятором; фондовая биржа; 33 коммерческих банков; 31 страховая компания работает в городе.

Профиль Алматы как регионального шлюза также проявляется в его роли распределительного центра для товаров и в качестве регионального центра для международных организаций и компаний. Это также предназначение для трудящихся-мигрантов из соседних стран, как для сезонной, так и для долгосрочной работы, а также для транзитного назначения.

#### **Бишкек.**

На протяжении большей части 2006-2012 годов в Бишкеке приходилось более одной трети валового внутреннего продукта Кыргызской Республики, достигнув в 2012 году 38,8% валового внутреннего продукта. В 2012 году ВРП города составил около 2,6 млрд. Долл. США и вырос на 7,5 % в год с 2006 года. Бишкек - это, прежде всего, экономика услуг с производством, на долю которого приходится менее 10% ВРП, несмотря на то, что она увеличила свою долю незначительно из-за роста швейной промышленности в течение последнего десятилетия. Помимо швейной промышленности основными промышленными секторами Бишкека являются производство продуктов питания, которое частично ориентировано на экспорт; а также производство и распределение электроэнергии, газа и воды, общественного питания полностью на внутреннем рынке. В секторе доминирующих услуг важны торговля, транспорт и связь, а также услуги бытового обслуживания и финансовых услуг.

Кроме того, Бишкек выступает в качестве центра консолидации и распределения для Кыргызской Республики. Его общий импорт в 2012 году составил 3,2 млрд. Долл. США, общий объем экспорта составил 1,2 млрд. Долл. США. Импорт в Бишкек потребляется не только в городе, но и в других частях страны. Это справедливо и для некоторого экспорта, который продается из Бишкека, но производится в других частях Кыргызской Республики, таких как золото и электричество.

Оба города структурно схожи, с низкими долями для производства и преобладанием услуг. В то же время городам также необходимо конкурировать в своих общих областях, таких как высшее образование, исследования, ориентированные на навыки услуги и здравоохранение; им также необходимо сотрудничать в области планирования инфраструктуры, обмена знаниями. Степень, в которой стратегическое сотрудничество и конкуренция могут принести пользу обеим странам, является важным фактором успеха.

Коридор будет синергизировать сравнительные преимущества двух городов и прилегающих регионов и интегрировать их в одно экономическое пространство, которое использует преимущества агломерации, масштаба и специализации, чтобы конкурировать с другими региональными и международными центрами экономической деятельности в Евразийском экономическом союзе и за его пределами. Передовые знания и технологии будут применяться для коммерческого использования за счет улучшения связей между университетами и промышленностью, что, в свою очередь, будет способствовать развитию человеческих навыков. Инфраструктура в виде высокоскоростного железнодорожного сообщения, связывающего Алматы и Бишкек, в повседневные коммутирующие отношения и улучшенная сеть сельских дорог обеспечит пространственную интеграцию. Более того, акцент на продвижении экономики, основанной на знаниях и творческих услугах, также характеризующейся сельским хозяйством и туризмом, согласуется с приоритетами обоих правительств.

Каким бы ни был успех, который каждый город может предпринять для его развития в этих областях, можно сделать более эффективно, объединив усилия с другим городом, расширив потенциал для масштабных и агломерационных эффектов. Ориентированные на экспорт услуги, основанные на знаниях, повлекут за собой повышение производительности за счет использования агломерационной экономики из-за увеличения масштабов и специализации.

Эта стратегия основана на достижении следующих целей:

(1) более плотная агломерация в двух городах, что имеет решающее значение для



услуг, которые часто должны быть близки к клиентам;

(2) пространственный дизайн, позволяющий более эффективно интегрировать города с экономической деятельностью;

(3) улучшение инфраструктурных связей (т. е. энергии, транспорта и информационно-коммуникационных технологий) для сокращения экономической дистанции и содействия обмену, сотрудничеству и специализации;

(4) свобода передвижения труда и капитала (которая уже существует в принципе, но подлежит дальнейшему совершенствованию в зависимости от секторальных и мягких торговых барьеров);

(5) конкурировать как одно интегрированное экономическое пространство с другими крупными экономическими областями в регионе и за его пределами;

(6) обмен услугами, государственными и частными, между городами, включая образование, здравоохранение, услуги в области сельского хозяйства, логистику, туризм, услуги, связанные с городским планированием, и экологические услуги;

(7) совместные инфраструктурные проекты в сфере энергетики, автомобильных, железнодорожных, воздушных и телекоммуникаций;

(8) знания и технологии. Это позволит производить как товары, так и услуги для продвижения цепочки добавленной стоимости для внутреннего потребления и экспорта;

(9) инвестиции частного сектора. Основное внимание будет уделено новому производству товаров и услуг; а также пространственно, стратегия коридора охватывает как якорные города, так и окружающие географические районы, Алматы или Бишкек.

#### **Список литературы:**

1. Состояние и тенденции в экономике Кыргызской Республики. Концепции альтернативного выхода на долгосрочный рост. С. Айжигитов;
2. Трансграничные объединения регионов в современной Европе. И.В. Криулина;
3. Экономика Кыргызской Республики в рамках Евразийского экономического союза. Реалии и перспективы. Даудова Т.О.
4. *Almaty-Bishkek corridor initiative investment framework* ЦАРЭС 2016 г.
5. Логистика: тренинг и практикум. Аникин Б.А., Вайн В.М., Водянова В.В., Воронов В.И., Гапонова М.А., Ермаков И.А., Ефимова В.В., Заичкин Н.И., Кравченко М.В., Пузанова И.А., Родкина Т.А., Серова С.Ю., Серышев Р.В., Федоров Л.С. Учебное пособие / Москва, 2014.
6. Веселова В., Немеш Е. Анализ глобализации в логистике //Научный журнал.

# **МАТЕРИАЛЫ**

**№60 МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ,  
АСПИРАНТОВ, МАГИСТРАНТОВ И СТУДЕНТОВ**

**«НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:  
ИДЕИ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ»**

## **Часть II**

**Ответственный за выпуск**

**Курманалиев Б.К.**

Технический редактор и  
компьютерная верстка

Кыргызбекова Н.К.  
Эркинбек к. Ж.

---

Подписано к печати 25.05.2018. Формат бумаги 70 x 100<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офс.  
Печать офс. Объем 27 п.л. Тираж 200 экз. Заказ 123.  
Издательский центр “Текник”  
Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова  
720044, Бишкек, ул. Сухомлинова, 20.  
Тел.: 54-29-43, e-mail: beknur@mail.ru