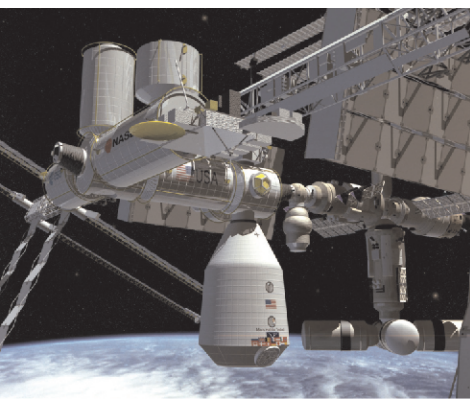


Алматы энергетика
және байланыс институтының
ХАБАРШЫСЫ



ВЕСТНИК
Алматинского института
энергетики и связи

4

2009

2010



**Жаңа жылыңызбен!
С новым годом!**



**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ -
«ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО ИНСТИТУТА
ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ»**

Издаётся с июня 2008 года

УЧРЕДИТЕЛЬ

Алматинский институт энергетики и связи (АИЭС)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор **Соколов С.Е.**

Акопьянц Г.С., Андреев Г.И., Бахтаев Ш.А., Бекмагамбетова К.Х., Болотов А.В.,
Букейханова Р.К., Данилина Г.П., Дворников В.А., Джагфаров Н.Р., Дюсебаев М.К.,
Жакупов А.А., Исаков А.К., Козин И.Д., Коньшин С.В., Куралбаев З.К., Мажитова Л.Х.,
Мукажанов В.Н. (зам. главного редактора), Нагайцев В.И., Сагитов П.И., Садыкова А.К.,
Серигов Э.А., Сулейменов И.Э., Стояк В.В., Суржиков А.П., Темирбаев Д.Ж.,
Трофимов А.С., Утегулов Н.И., Фурсов В.Г., Хакимжанов Т.Е.

С содержанием журнала можно ознакомиться на веб-сайте АИЭС www.aipet.kz

Подписаться на журнал можно в почтовых отделениях связи по объединённому каталогу
Департамента почтовой связи.

Подписной индекс – **74108**

В редакции можно подписаться на журнал и приобрести отдельные номера.

Адрес редакции: 050013, г.Алматы, Некоммерческое АО «Алматинский институт
энергетики и связи», ул. Байтурсынова 126, офис А326,
тел.: 8(727) 2784536, 2925048. Факс: 8(727) 2925057 и E-mail: aipet@aipet.kz (с пометкой
для редакции журнала).

Ответственный секретарь Садикова Г.С.

Технический редактор Сластихина Л.Т.

Сдано в набор 20.11.2009г. Подписано в печать 14.12.2009г. Формат А4.

Бумага офсетная № 80 г/м². Печать офсетная. Печ.л. 11.

Цена свободная. Тираж 350 экз. Зарегистрирован Комитетом информации и архивов
Министерство культуры и информации РК, регистрационный № 9040-Ж.

Макет выполнен и отпечатан в типографии «ИП Волкова»
Райымбека 212/1, оф.319.

«Вестник АИЭС», 2009г.



В Е С Т Н И К

**АЛМАТИНСКОГО ИНСТИТУТА
ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ**

№ 4 (7)

2009

Научно-технический журнал

Выходит 4 раза в год

Алматы

СОДЕРЖАНИЕ

Акопьянц Г. С., Тюгай В. Г., Лигай Р. Г.
Развитие электроэнергетики Республики Казахстан на
перспективу до 2030 года 4

Трофимов А. С.
Государственную поддержку развитию
распределительных электрических
сетей 220 кВ и ниже 12

Сериков Э. А.
К вопросу подготовки магистров наук
в области энергетики и устойчивого развития 16

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯ

Евдокунин Г. А., Утегулов Н. И.
Первая в СНГ управляемая
электропередача переменного тока 500 кВ
Северный Казахстан – Актюбинская область 24

Бекмагамбетова К. Х., Соколов С. Е.
Пути повышения технико-экономических
показателей современных высокоиспользованных
электрических машин и турбогенераторов 33

АВТОМАТИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

Артюхин В. В., Ануфриев Э. Г.
Определение зоны покрытия системы
транкинговой связи NEXEDGE для
Департамента по ЧС по городу Астана 39

Сарженко Л. И.
К вопросу о методике расчета радиуса зоны
покрытия базовой станции для сети беспроводных
телефонов внутри здания на базе стандарт DECT 43

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ЭКОЛОГИЯ И ЭКОНОМИКА ПО ОТРАСЛЯМ

Новиков Е. В.
Телекоммуникационные технологии в системах
управления безопасностью промышленных объектов 48

**№ 4 (7)
2009**

**ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО
ИНСТИТУТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ**

Шарипханов С. Д., Мухин В. И., Иманбеков Е. А.
Оценка информационных потоков
в системе предупреждения и
ликвидации чрезвычайных ситуаций..... 58

Кибарин А. А.
Потенциал повышения энергоэффективности
и снижения выбросов парниковых газов при
работе газоперекачивающих агрегатов 64

**ИННОВАЦИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ,
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ
И СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ**

Дукембай С. Х.
Қазақ терминологиясының кейбір мәселелері 70

Попенкова Е. А.
Обоснование выбора языка веб-программирования 76

ХРОНИКА

Университет Шанхайской Организации
Сотрудничества 82
Участие АИЭС в программе TEMPUS 84

НАШИ ЮБИЛЯРЫ

Ордабаев Болат Баймуханович 85
Стояк Вячеслав Владимирович 87

РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН НА ПЕРСПЕКТИВУ ДО 2030 ГОДА

Акопьянц Георгий Саркисович - президент АО КазНИПИИТЭС «Энергия», г.Алматы

Тюгай Валерий Геннадьевич - ведущий инженер сектора противоаварийной автоматики АО КазНИПИИТЭС «Энергия», г.Алматы

Лигай Раиса Георгиевна - инженер 1-категории АО КазНИПИИТЭС «Энергия», г.Алматы

В данной статье содержится краткий обзор существующего состояния электроэнергетического сектора Республики Казахстан, а также освещены стратегические направления его развития. Кроме того, в статье приводится информация о наиболее важных энергетических объектах, построенных в последнее время и планируемых к строительству в ближайшем будущем.

This article gives a short review of the Power industry of the Republic of Kazakhstan current condition and strategic development issues. It also gives the information about main power objects commissioned recently and to be constructed in the near future.

1. Введение

АО КазНИПИИТЭС «Энергия» (далее институт «Энергия») было образовано в 1962 году как отдел комплексного проектирования энергосистем Всесоюзного проектно-изыскательского и научно-исследовательского института “ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ”.

По проектам института «Энергия» построена практически вся системообразующая сеть напряжением 220 кВ и выше Единой электро-энергетической системы Казахстана - ЕЭС Казахстана: более тысячи подстанций, свыше 70 тысяч километров линий электропередачи напряжением 110-1150 кВ и радиорелейных линий связи.

Институт «Энергия» является высокопрофессиональной, динамично развивающейся инженерной компанией, удерживающей лидирующие позиции в области оказания проектных и консультационных услуг.

Сегодня в числе деловых партнеров института присутствуют многие национальные компании и международные корпорации.

Институт выполняет комплекс работ по перспективному развитию электроэнергетики по следующим направлениям:

- разработка и обоснование перспективы развития Единой электро-энергетической системы Казахстана - ЕЭС Казахстана;
- проектирование линий электропередач и подстанций открытого и закрытого типа напряжением 35 кВ и выше;
- разработка средств автоматизации управления и регулирования режимами работы электрических сетей, средств телемеханики, связи, систем SCADA и АСКУЭ, релейной защиты, системной и противоаварийной автоматики;
- разработка технико-экономических обоснований и выполнение финансово-экономического анализа инвестиционных проектов.

Проектирование осуществляется с использованием специализированного лицензионного программного обеспечения и соответствует международным стандартам качества ISO 9000-2001.

При проектировании электросетевых объектов институтом рекомендуются и применяются передовые технологические решения:

- применение нового современного оборудования с лучшими техническими характеристиками и большим сроком службы: трансформаторов, автотрансформаторов, шунтирующих реакторов, компенсационных реакторов с эффективной системой охлаждения с циркуляцией масла;

- компактные комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией – КРУЭ, компактные модульные распределительные устройства - технология PASS (Plug and Switch System), комбинированные выключатели-разъединители - технология DCB (Disconnecting Circuit Breaker);

- кабели 10-500 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена;

- провод AERO-Z с улучшенными аэродинамическими и техническими характеристиками по сравнению с традиционными проводами;

- волоконно-оптические тросы OPGW.

2. Существующее состояние

Единая энергетическая система Республики Казахстан состоит из:

- системообразующих электрических сетей 220-500 кВ, входящих в состав Национальной электрической сети (НЭС) и принадлежащих национальной компании АО «КЕГОС»;

- распределительных электрических сетей напряжением 10(6)-35-110-220 кВ, принадлежащих региональным электро-

сетевым компаниям (РЭК) и прочим собственникам;

- электрических станций национального, регионального и местного значения, принадлежащих государственным и частным компаниям.

В отчетном 2008 году работа ЕЭС Казахстана характеризовалась следующими основными показателями*.

Установленная мощность электростанций, МВт	18993
Располагаемая мощность электростанций, МВт	14558
Электропотребление, млрд. кВт.ч	80,62
Максимум электрической нагрузки, МВт	12211
Выработка электроэнергии на электростанциях, млрд. кВт.ч	80,07

* - данные годового отчета НДЦ СО

Потребление электроэнергии в Республике Казахстан в 2008 году составило 80,62 млрд. кВт.ч и увеличилось по сравнению с 2007 годом на 4,18 млрд. кВт. ч или на 5,5%. Максимум нагрузки составил 12211 МВт и вырос по сравнению с 2007 годом на 223 МВт.

Динамика уровней электропотребления за ряд отчетных лет показывает, что максимальный уровень был достигнут в 1990 году – 104,7 млрд. кВт. ч. В период 1991-1999 гг. в связи с кризисными явлениями в экономике произошло резкое падение электропотребления (почти в 2 раза). В период 2000-2008 гг. наблюдалась устойчивая тенденция его роста со среднегодовыми темпами 5%.

В связи с мировым финансово-экономическим кризисом в ноябре-декабре 2008 года произошло снижение электропотребления по сравнению с соответствующим периодом 2007 года за счет снижения объемов производства на таких крупных промышленных предприятиях, как ENRC, Арселор Миттал

Темиртау, Усть-Каменогорского ТМК. В текущем 2009 году ожидается незначительное снижение этого показателя.

В период 2007-2009 гг. в ЕЭС Казахстана были построены и введены в эксплуатацию ряд энергетических объектов:

1. Генерирующие источники, в том числе:

- ГТЭС-3 ТШО, ГТЭС ЖППЗ-3, Иссыкская ГЭС-2, Каратальская ГЭС-2, восстановлена Аксу ГЭС-1;

- турбоагрегат мощностью 55 МВт на ГРЭС ТОО «Корпорация Казахмыс»;

- турбоагрегат мощностью 12 МВт на Экибастузской ТЭЦ.

2. Электросетевые объекты 220-500 кВ, наиболее важные из которых:

- две одноцепные ВЛ 220 кВ ГРЭС Корпорации «Казахмыс» – Конырат – Актогайский ГОК (800 км);

- межсистемная ВЛ 500 кВ Житикара – Ульке (500 км);

- вторая цепь транзита 500 кВ Север - Юг Казахстана – ВЛ 500 кВ Экибастузская – Агадырь – ЮКГРЭС – Шу (свыше 1000 км);

- ПС 220 кВ Васильковский ГОК с ВЛ 220 кВ.

При проектировании каждого из названных электросетевых объектов институтом были применены новые технические решения:

1. На ПС 220/110 кВ Актогайский ГОК впервые в Казахстане установлены два комплекта БСК + УШР на напряжении 110 кВ мощностью 2x25 Мвар, позволяющие плавно регулировать величину потребляемой/генерируемой реактивной мощности при изменении нагрузки ГОКа.

2. На ПС 500 кВ Ульке межсистемной ВЛ 500 кВ Житикара – Ульке, впервые на территории стран СНГ, была выполнена установка фазоповоротного устройства (ФПУ) мощностью 400 МВА, позво-

ляющего изменять естественное поточное распределение в сторону повышения загрузки ВЛ 500 кВ при параллельной работе с сетями 220 кВ РФ.

3. На ПС 500 кВ Агадырь и ЮКГРЭС электропередачи Север-Юг впервые в Казахстане были установлены управляемые шунтирующие реакторы 500 кВ (УШР), позволяющие плавно регулировать степень компенсации линии при изменении ее загрузки;

4. На ПС 220 кВ Васильковский ГОК впервые в Казахстане было применено компактное модульное распределительное устройство 220 кВ, выполненное по технологии PASS (Plug and Switch System).

Эти технические решения позволяют обеспечить надежное электроснабжение дефицитных регионов.

В целом, в электроэнергетике РК имеется ряд проблем, требующих незамедлительного решения, связанных с выработкой паркового ресурса оборудования электрических станций, состоянием электрических сетей - ЛЭП и ПС напряжением 220-500 кВ НЭС, а также 110 кВ и ниже - РЭКов.

3. Перспектива развития

За последние годы институтом «Энергия» выполнен ряд работ, касающихся развития как в целом ЕЭС Казахстана, так и его регионов – Северного, Южного и Западного.

В этих работах определены основные направления развития электроэнергетики РК на перспективу до 2030 года с обоснованием мощности и места размещения новых базовых электростанций с развитием электрической сети 220-500 кВ, оценкой необходимых инвестиций, которые являются основой при составлении государственных планов развития отрас-

ли «Электроэнергетика», перечней первоочередных и «прорывных» проектов.

В период 2009 – 2011 гг. с учетом прогноза по макроэкономическим показателям ожидается снижение темпов роста ВВП, вызванное рецессией в экономике в связи с мировым финансово-экономическим кризисом и, соответственно, замедление темпов роста электропотребления. Однако в дальнейшей перспективе с динамичным развитием всех отраслей экономики, обусловленным реализацией «прорывных» проектов, ожидается устойчивый рост

электропотребления Республики Казахстан.

В структуре электропотребления доля промышленности составляет около 53%. С предполагаемым вводом энергоемких потребителей может увеличиться до 58% к 2030 году.

Доля коммунально-бытового потребления, в целом, по республике за счет роста качества жизни и благосостояния населения возрастет с 18% до 20%. Прогнозируемая структура электропотребления по отраслям экономики Республики Казахстан на период до 2030 года показана на рисунке 1.

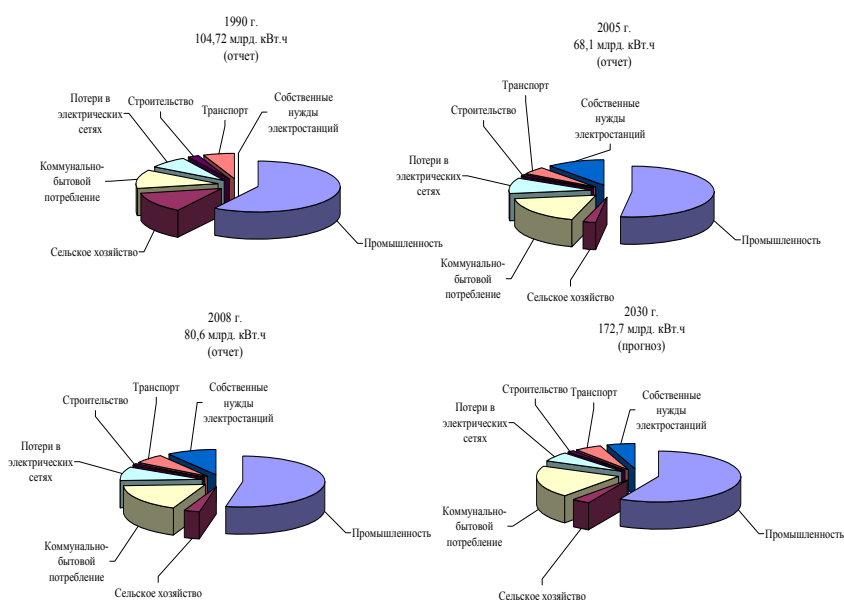


Рисунок 1 – Структура электропотребления по отраслям экономики Республики Казахстан.

В перспективе до 2030 года для покрытия нагрузок потребителей РК развитие генерирующих мощностей намечается осуществить по следующим основным направлениям:

- техпереворужение и модернизация оборудования действующих электростанций;
- ввод новых мощностей на действующих электростанциях;
- строительство новых электростанций;
- вовлечение в баланс нетрадиционных возобновляемых источников энергии.

В настоящее время с целью реализации программ по техническому перевооружению действующего оборудования электростанций Постановлением Правительства РК от 25 марта 2009 года №392 утверждены предельные уровни тарифов на электроэнергию с учетом инвестиционной составляющей, что позволит стимулировать собственников в проведении мероприятий по обновлению основных фондов электростанций и заинтересованность потенциальных инвесторов, возвратность инвестиций.

Казахстан обладает значительными запасами топливно-энергетических ресурсов, пригодными для использования на электростанциях для выработки электрической и тепловой энергии.

Из общих доказанных запасов более 70% приходится на уголь и уран, на базе которых и предлагается развитие новых базовых электростанций в ЕЭС Казахстана.

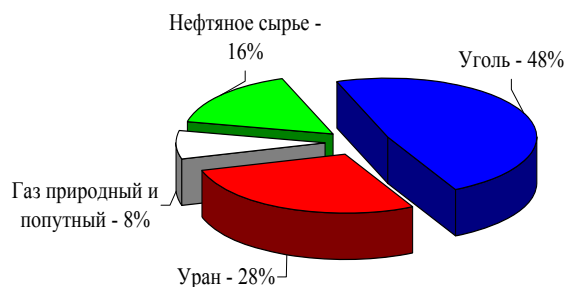


Рисунок 2 – Структура топливных ресурсов.

Учитывая, что нефть и газ являются ценным нефтехимическим сырьем и их стоимость зависит от международной конъюнктуры и значительно выше угля, их применение в качестве топлива для энергетики ограничено, а нефть вообще не используется как топливо.

В перспективе применение природного и очищенного газа в энергетике Казахстана ограничивается регионами традиционного применения: на западе, в районах добычи, и на юге Казахстана, где основной целью их применения является улучшение экологии в г. Алматы.

Из пригодных для сжигания на электростанциях рекомендуются экибастузский, шубаркольский, каражиринский и тургайский угли. Оценочные балансы добычи и потребления угля, урана и газа в Казахстане на период до 2030 года позволяют сделать вывод о том, что предполагаемые уровни их добычи могут полностью обеспечить потребности Республики и имеется значительный экспортный потенциал.

В соответствии с проработками института подтверждается необходимость сооружения новых базовых электростанций:

- в Северном Казахстане:
 - Тургайской ТЭС мощностью 2000 МВт в комплексе с освоением Тургайского бурогоугольного бассейна, что позволит в перспективе решить проблему энергообеспечения Костанайской области и прилегающей Актюбинской области;
 - Экибастузской ГРЭС – 3 -мощностью 2000 МВт для передачи мощности в дефицитные регионы;
- в Южном Казахстане:
 - Балхашской ТЭС мощностью 2640 МВт для обеспечения перспективной потребности региона;
- в Западном Казахстане:
 - Актауской атомной станции мощностью 600 МВт (два блока ВБЭР-300) с дальнейшим расширением для замещения выбывающих по сроку наработки паркового ресурса ТЭЦ-1, 2 ТОО «МАЭК Казатомпром» и покрытия дефицитов Мангистауской области.

Развитие ТЭЦ по условиям покрытия перспективных тепловых нагрузок планируется обеспечить за счет расширения действующих (ТЭЦ-2 АО «Астана-Энергия», Кар. ТЭЦ-2, 3, ТЭЦ-2 АО «АлЭС» и др.) и сооружения новых ТЭЦ (ТЭЦ-3 в городе Астане, Карагандинская ТЭЦ-4, Костанайская ТЭЦ-2, Семипалатинская ТЭЦ-3, Жезказганская ТЭЦ-2).

Развитие ГЭС предусматривается с целью дальнейшего освоения потенциала крупной и малой гидроэнергетики в южном и восточном регионах, решения вопросов обеспечения ЕЭС Казахстана регулирующей мощностью и снижения общего расхода органического топлива. В числе первоочередных объектов - строительство Кербулакской ГЭС, кон-

тррегулятора Капшагайской ГЭС и Булакской ГЭС, контррегулятора Шульбинской ГЭС, кроме того, намечается ввод нескольких малых ГЭС в Алматинской области.

Вовлечение в баланс НВИЭ (ВЭС, СЭС) на основе использования имеющегося значительного потенциала ветровой и солнечной энергии предусматривается с целью обеспечения оптимальной структуры генерирующих мощностей, учитывающей снижение общего расхода ТЭР, минимальный уровень экологического воздействия на окружающую среду.

С учетом принятого развития электростанций на весь рассматриваемый период до 2030 года ЕЭС Казахстана будет самобалансироваться.

Развитие электрических сетей 220-500 кВ по зонам Республики Казахстан предусматривает развитие основной электрической сети 220 кВ и выше ЕЭС РК по направлениям:

1. Север - Запад – сооружение новых межсистемных ВЛ 500-220 кВ, объединение западного региона (четыре области) с ЕЭС РК.
2. Север - Восток - Юг – сооружение ВЛ 500 кВ для обеспечения использования регулировочных возможностей иртышского каскада ГЭС (Бухтарминская, Усть-Каменогорская, Шульбинская ГЭС) и усиления связей с Южным Казахстаном по ВЛ 500 кВ Экибастузская-ШГЭС-Актогай-Талдыкорган-Алматы.
3. Восток - Север - Запад – сохранение транзитного потенциала электро-

передачи 500-1150 кВ Сибирь-Казахстан-Урал.

В целом, ЕЭС Казахстана имеет значительный транзитный потенциал, электропередачу 1150 кВ Сибирь-Казахстан-Урал, который не используется из-за значительных потерь на корону и устаревшего оборудования на ПС 1150 кВ.

С учетом последних событий – аварии на Саяно-Шушенской ГЭС – возрастает роль транзитного коридора Урал-Казахстан-Сибирь для передачи мощности из ОЭС Урала в ОЭС Сибири, который можно повысить до 4000-5000 МВт при использовании транзита 1150 кВ на напряжении 1050 кВ с учетом опыта КНР.

В перспективе сооружение крупных электростанций: Экибастузской ГРЭС-3, Балхашской и Тургайской ТЭС – предполагает самобалансирование регионов, что, соответственно, приведет к снижению загрузки межсистемных транзитов 500 кВ и высвобождению их потенциала для передачи транзитных потоков мощности.

В целом, межгосударственные ВЛ на напряжении 220 кВ оказывают шунтирующий эффект, при наличии параллельных ВЛ 500 кВ, который необходимо минимизировать.

Для управления межгосударственными потоками актуально применение средств регулирования таких, как фазоповоротные устройства и вставки постоянного тока.

Ниже, на рисунке 3, приведена карта-схема с размещением существующих и перспективных объектов электроэнергетики Республики Казахстан на период до 2030 года.

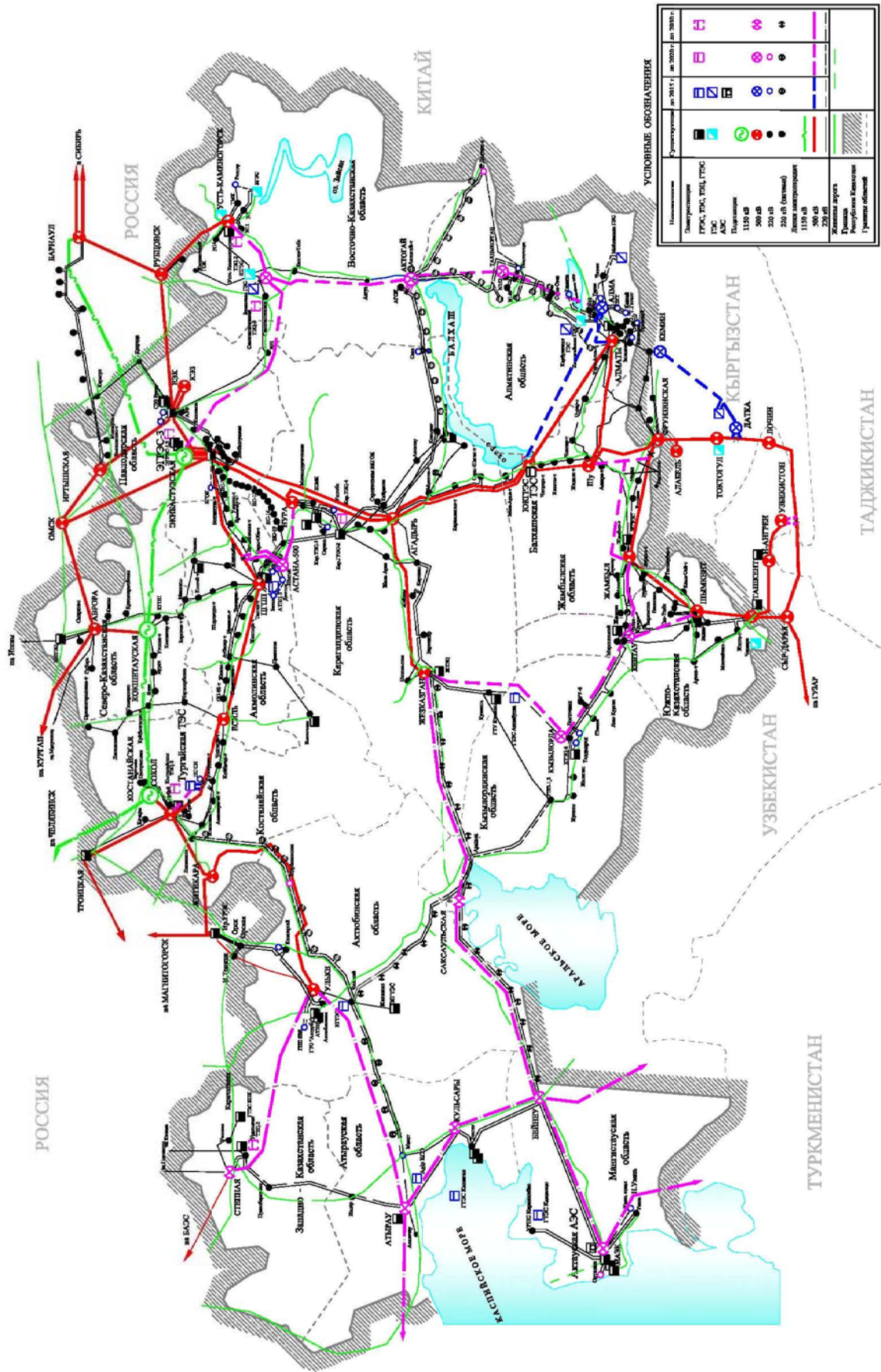


Рисунок 3 – Карта-схема размещения объектов электроэнергетики Республики Казахстан на перспективу до 2030 года

4. Заключение

Для обеспечения прогнозируемой собственной потребности в мощности и создания экспортного потенциала основными направлениями развития электроэнергетики РК в период до 2030 года являются:

1. Ввод новых базовых электростанций:

- Тургайской ТЭС – 2000 МВт с освоением Тургайского бурогоугольного бассейна и вводом по этапам:
- 1000 МВт на уровне 2015–2017 гг. с увеличением до 2000 МВт за 2018–2020 гг.;
- Экибастузской ГРЭС-3 – 2000 МВт – за 2020 г.;
- Балхашской ТЭС – 2640 МВт с вводом по очередям:
- 1320 МВт до 2015 г. с увеличением до 2640 МВт к 2018 г.;
- Актауской АЭС – 600 МВт на уровне 2015 – 2016 гг. с увеличением до 1200 МВт за 2020 год.

2. Освоение гидроэнергетического и ветрового потенциала с вводом в объеме:

- ГЭС - 1700 МВт, в том числе малых ГЭС - 470 МВт;
- ВЭС - 2000 МВт.

3. Развитие электрических сетей 220-500 кВ направлено на усиление электрических связей между регионами

республики для обмена энергией и мощностью

В перспективе сооружение крупных электростанций: Экибастузской ГРЭС-3, Балхашской и Тургайской ТЭС – предполагает самобалансирование регионов, что, соответственно, приведет к снижению загрузки межсистемных транзитов 500 кВ и высвобождению их потенциала для передачи транзитных потоков мощности.

4. В плане внедрения современных технических решений и оборудования при проектировании электросетевых объектов институт плодотворно сотрудничает с АО «KEGOC», РЭКаами, МЭМР, участвует в рабочих группах по разработке нормативно-правовых документов по внедрению энергосбережения и эффективности в Казахстане.

Для внедрения нового оборудования и новых технических решений при проектировании электрических сетей ЕЭС Казахстана необходимы разработка положения о единой технической политике и внесение изменений и дополнений в руководящие и нормативные материалы по проектированию энергосистем, подстанций и линий электропередачи, в ПУЭ и ПТБ.

5. Перспектива развития электроэнергетики должна быть направлена на полное удовлетворение потребностей всех отраслей экономики и повышение качества жизни народа Казахстана.

ГОСУДАРСТВЕННУЮ ПОДДЕРЖКУ РАЗВИТИЮ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ 220 КВ И НИЖЕ

Трофимов Александр Степанович – Заслуженный энергетик РК, генеральный директор ТОО «Институт «Казсельэнергопроект», г.Алматы

Мақалада Қазақстанның кернеуі 220 және одан төмен кВ–ті жарық тарату жүйелерінің Қазіргі техникалық жағдайы сараптамалы бағаланған. Оларды өте маңызды сапамен жаңғыртудың қажеттілігі негізделген. Осы жұмыстың келелі мәселелері көрсетілген, алдын ала істелетін мақсаттар мен мәселелер қалыптастырылған. нақты ұсыныстар берілген.

В статье дана экспертная оценка современного технического состояния распределительных электрических сетей Казахстана напряжением 220 кВ и ниже. Обоснована необходимость кардинально го качественного их обновления. Обозначены проблемы этого процесса, сформированы приоритетные цели и задачи, внесены конкретные предложения.

In clause (article) the expert estimation of a modern technical condition of distributive electric networks of Kazakhstan by a pressure(voltage) 220 кВ is given and is lower. Necessity of cardinal their qualitative updating is proved. Problems of this process are designated, the priority purposes and problems(tasks) are generated, specific proposals are brought.

Одним из важнейших социально-политических достижений в аграрной сфере республики было осуществление электрификации обширных территорий Казахстана от централизованных источников электроснабжения. С этой целью в период государственно-плановой экономики в Казахстан десятилетиями направляли из союзного бюджета (по отраслям «Энергетика» и «Сельское хозяйство») интенсивные финансовые потоки. В централизованном порядке проводили массовые поставки материально-технических ресурсов, направляли квалифицированные кадры. Для оказания помощи привлекали специализированные строительно-монтажные тресты Минэнерго СССР, поставлялась продукция союзных предприятий электросетевой стройиндустрии,

Сплошная электрификация территорий Казахстана началась практически с нуля в середине шестидесятых годов, когда министром энергетики был Т.И. Батуров. Выделяемые ресурсы позволяли на пике работ сооружать ежегодно до 12—16 тысяч километров линий напряжением 220 кВ и ниже в комплексе с распределительными и потребительскими трансформаторными подстанциями.

Многолетний нелегкий и самоотверженный труд в тяжелейших природно-климатических условиях многотысячных коллективов строителей, монтажников и наладчиков принес свои плоды. В установленные правительством сроки была сооружена сбалансированная по сетевым элементам мощная электроэнергетическая база. Ее основу составили 375 тыс. км распределительных линий напряже-

нием 110 кВ и ниже и трансформаторные подстанции суммарной мощностью 31,5 млн. кВт.А (более 4 кВт А в расчете на одного сельского жителя). Указанные сетевые параметры составили более 80% протяженности всех линий электропередачи и общей трансформаторной мощности республики.

Потребление электроэнергии только сельским хозяйством в 1990 году достигло 13,7 млрд. кВт ч, из которых 70% было израсходовано на производственные нужды. В энергобалансе республики доля аграрной отрасли составила 13%.

Развитие осуществлялось комплексно. Наряду с электросетевыми объектами формировалась обслуживающая их технологическая инфраструктура: в каждой области были сооружены мощные производственно-эксплуатационные базы строительно-монтажных и эксплуатирующих организаций, развивалась электросетевая стройиндустрия, зарождалось электротехническое производство, создавалась ремонтная база, наращивался проектный потенциал.

Система электроснабжения сельских территорий РК и хозяйственных точек превратилась в базовый, жизнеобеспечивающий сегмент производственной и социальной инфраструктур села. Электричество стало неотъемлемой составляющей производительных сил в сельском хозяйстве.

За последние 18 лет в электроэнергетике накопилось множество проблем, требующих незамедлительного решения.

Устойчивое функционирование электроэнергетического комплекса Казахстана невозможно без надежной и качественной работы распределительных сетей, напряжением 220 кВ и ниже, являющихся завершающим звеном в системе электроснабжения. Оконечные элементы сети непосредственно технологически взаимодействуют с конкретным потреби-

телем и затрагивают жизненные интересы каждого жителя.

Действие кризисных факторов и переход к рыночным отношениям существенно усугубили ситуацию в электроэнергетике.

Сегодня большая часть распределительных сетей исчерпала свой расчетный (нормативный) ресурс. Они столь сильно физически изношены (65%), что в большинстве своем не могут обеспечить надежное и качественное электроснабжение. Если срочно не принять кардинальных мер по восстановлению электросетевого комплекса, то в ближайшие годы из-за неизбежных массовых аварийных разрушений в распределительных сетях станет невозможным электрообеспечение территорий. Следует ожидать самых непредсказуемых негативных последствий для населения РК и аграрной экономики в целом.

Время для организационно - технической подготовки практически исчерпано. Решение проблем возможно только при постоянном внимании и эффективной поддержке со стороны государства, принятии комплексных мер по восстановлению важнейшей электросетевой инфраструктуры.

Выводы

Обобщая и анализируя информацию, следует констатировать следующее:

1. Ключевая проблема электросетевого комплекса - критический физический и моральный износ основных фондов и необходимость их обновления. Требуется восстановить работоспособность электросетевого комплекса, обеспечить гарантированное и надежное электроснабжение потребителей (в обозримой перспективе не предполагается существенное наращивание дополнительных

линейных элементов, исключение составляет сетевое резервирование).

Для этого необходимо выполнить следующие условия:

- следует обеспечить замещение полностью амортизированных и непригодных к эксплуатации распределительных сетей новыми, соответствующими современному технологическому уровню. При этом сохраняется необходимость в наращивании капитализации сети, что следует учитывать при составлении бизнес-планов;

- в связи с неизбежностью масштабного технического переоснащения всего электросетевого комплекса необходимо вывести его на качественно более высокий технологический уровень. При новом строительстве и реконструкции недопустимо применение устаревших технических решений, а также линейных конструкций и материалов;

- необходимо сохранить адекватное гармоничное развитие системы электроснабжения территорий Казахстана как базовой социально - производственной инфраструктуры, которое возможно лишь при наличии эффективно действующего государственного системного механизма.

2. Важнейшим приоритетом государственной политики должно стать опережающее наращивание электросетевого потенциала с учетом долгосрочных прогнозов роста электрических нагрузок и объемов потребления электроэнергии; развитие распределительных сетей должно быть взаимосвязано с ростом экономики агропромышленного комплекса и повышением качества жизни сельского населения.

3. Создавая рыночные структуры, государство сняло с себя прежние обязанности по управлению функционированием и развитием электроэнергетики, полагая, что значительную часть в этой сфере возьмет на себя бизнес.

4. Тарифный небаланс остается тяжелой проблемой, для решения которой потребуются годы. Тариф не обеспечивает даже простое воспроизводство основных фондов. При действующих тарифах на электроэнергию окупаемость инвестиций растягивается на 30 — 50 лет. В тарифах отсутствует резерв расширенного воспроизводства.

Незамедлительному повышению тарифа препятствуют политические и экономические факторы. Допустимо лишь постепенное увеличение, исключая всплеск инфляции и сопровождаемое мерами социальной защиты малообеспеченного населения.

5. Переход от централизованного планирования к рыночной экономике вызвал отрицательное отношение новых руководящих органов всех уровней к управлению перспективным развитием. Не создана новая система управления развитием, отвечающая интересам государства и общества.

Практически отсутствует технологическое управление энергокомплексом. Отказ государства от реального управления отраслью – это ошибка. Раздробленный единый энергетический комплекс на более чем 100 частных предприятий и отмена государственных гарантий надежности электроснабжения. Энергетическая отрасль практически утратила эти важнейшие качества.

Электросетевой комплекс — это высокотехнологичный сегмент системы электроснабжения, который не может динамично развиваться только под воздействием рыночных законов. Он нуждается в компетентном и ответственном руководстве и должен находиться под постоянным контролем государства. Для этого необходим специализированный орган, который мог бы постоянно и продуктивно заниматься его проблемами.

6. Назрела настоятельная необходимость создания единого государственного центра, отвечающего за состояние и развитие отрасли «Электроэнергетика», на уровне специализированного министерства – Минэнерго РК – с возложением на него ответственности за состояние и развитие отрасли «Электроэнергетика».

7. Оптимизация системы электроснабжения территорий Казахстана должна базироваться на Схемах развития электрических сетей. В настоящее время Схемы развития распределительных электрических сетей 220 кВ и ниже на

период до 2020 года разработаны по всем областям Казахстана. Эти Схемы должны раз в три года корректироваться.

8. Для обеспечения энергетической безопасности необходимы развитие отечественной научно - исследовательской и проектной базы, подготовка творчески активных специалистов.

9. Необходимо стимулировать организацию на территории республики выпуска импортозамещающей электротехнической продукции. Следует расширять кооперацию и создание совместных производств с ведущими фирмами мира, стран СНГ и привлечение инвестиций.

К ВОПРОСУ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ НАУК В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИКИ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Сериков Эрнест Акимович – канд. тех. наук, профессор, проректор по учебно-методической работе Алматинского института энергетике и связи, г. Алматы

Институт энергетика және орнықты даму саласында халықаралық білім берудің магистрлік бағдарламасын әзірлеуге қатысады. Бұл бағдарламаны оқуының несиелік технологиялары жағдайларында іске асару Қазақстандық және Европалық несиелерде (KZCS және ECTS) оқылатын пәндер көлемін келісуді талап етеді. Бұл мақсатта осы несиелерді бірінен басқаларына қайта есептеудің ережелері анықталуы қажет.

Институт участвует в разработке международной образовательной магистерской программы в области энергетике и устойчивого развития. В условиях кредитной технологии обучения реализация этой программы требует согласования объема изучаемых дисциплин в казахстанских и европейских кредитах (KZCS и ECTS). С этой целью должны быть определены правила пересчета этих кредитов из одних в другие.

The institute takes part in the development of international educational master's program in the field of power engineering and stable development. In credit technology system the realization of this program demands the sequence of the volume of studied courses in Kazakhstan and European credits (KZCS and ECTS). For this purpose the rules of recounting these credits from one to others should be defined.

В 2009 году АИЭС стал участником проекта 144747-TEMPUS- 2008-FR-JPCR по разработке магистерских программ для инженеров (бакалавров по техническим специальностям) и экономистов в области энергетике и устойчивого развития. В разработке и реализации данного проекта участвуют высшие учебные заведения Казахстана (3 вуза в г. Алматы), Российской Федерации (4 вуза в г.г. Санкт-Петербург и Самара) и 4 вуза Франции, Италии, Германии и Финляндии.

Предложенная партнерами данного проекта структура образовательной программы достаточно просто реализуется в Казахстане в рамках ГОСО специ-

альностей 6M071700-Теплоэнергетика, 6M071800-Электроэнергетика и 6M050600- Экономика как специализация соответствующего направления. Специализация подготовки магистров в области энергетике и устойчивого развития обеспечивается за счет дисциплин по выбору.

Для магистрантов энергетического профиля были предложены 3 дисциплины по выбору в цикле базовых дисциплин и 6 дисциплин из 11 - в цикле профилирующих дисциплин.

По циклу базовых дисциплин (см. таблицу 1) магистранты данного направления должны выбрать из блоков дисциплин 1-3 дисциплины специализации

ТЕ(Т). Остальные дисциплины этих блоков выбираются магистрантами других специализаций.

Таблица 1 – Дисциплины компонента по выбору цикла БД

Цикл дисциплин	Код дисциплины*	Наименование дисциплины	Кол-во кредитов		Семестр	Форма контроля
			KZ	ECTS		
БД 1		Базовые дисциплины	16	36		
ОК 1.1		Обязательный компонент	9	20		
КВ 1.2		Компонент по выбору	7	16		
Дисциплина 1	ТЕ 6205	Энергетические исследования и диагностика теплоэнергетического оборудования	3	7	3	Экзамен
	ТЕ 6206	Энергетические исследования и диагностика теплотехнологических систем	3	7	3	Экзамен
	ТЕ(Т) 6211	Управление проектами	3	7	2	Экзамен
Дисциплина 2	ТЕ 5207	Энергосберегающие технологии при производстве тепловой и электрической нагрузки	2	4	2	Экзамен
	ТЕ 5208	Интенсивное энергосбережение и экология в теплотехнологии	2	4	2	Экзамен
	ТЕ(Т) 6211	Экономические модели и расчеты развития энергетики	2	4	2	Экзамен
Дисциплина 3	ТЕ 5209	Надежность и безопасность систем энергоснабжения	2	5	3	Экзамен
	ТЕ 5210	Надежность и безопасность систем производства тепловой и электрической энергии	2	5	3	Экзамен
	ТЕ(Т) 6211	Организационно-экономическое развитие энергетических корпораций	2	5	2	Экзамен

В цикле профилирующих дисциплин магистранты должны выбрать 6 дисциплин из 11 блока 4 (см. таблицу 2). Дисциплины этого блока будут читаться преподавателями зарубежных стран с использованием дистанционной технологии обучения. Последнее потребует создания в вузах Казахстана и Российской Федерации видео-конференцзалов и использования IT-технологий.

Таблица 2 – Дисциплины компонента по выбору цикла ПД

ПД 2	Профилирующие дисциплины	18	41		
ОК 2.1	Обязательный компонент	6	14		
КВ 2.2	Компонент по выбору	12	27		
Блок 1	Тепловые электрические станции				
Блок 2	Промышленная теплоэнергетика				
Блок 3	Технология воды и топливо				
Блок 4	Энергетика и устойчивое развитие				
ЕЕ(Т) 5338	Либерализация европейского рынка электроэнергии	2	4	3	Экзамен
ЕЕ(Т) 6339	Экономика устойчивого развития	2	5	3	Экзамен
ЕЕ(Т) 5340	Международные рынки нефти и газа	2	4	3	Экзамен
ЕЕ(Т) 6341	Общее управление качества	2	5	3	Экзамен
ЕЕ(Т) 6342	Управление инновационной деятельностью	2	4	3	Экзамен
ЕЕ(Т) 6343	Энергетика и устойчивое развитие (ресурсы стратегий и программы повышения энергоэффективности)	2	5	3	Экзамен
ЕЕ(Т) 6344	Управление промышленными проектами	2	5	3	Экзамен
ЕЕ(Т) 6345	Безуглекисло-газовое производство энергии	2	4	3	Экзамен
ЕЕ(Т) 6346	Устойчивое использование альтернативных источников энергии	2	5	3	Экзамен
ЕЕ(Т) 6347	Оперативные торговля и управление энергетикой	2	4	3	Экзамен
ЕЕ(Т) 6348	Портфолио-анализ и управление	2	4	3	Экзамен

Таким образом, для реализации образовательных программ в области энергетики и устойчивого развития в Казахстане не требуется получения дополнительной лицензии, так как они реализуются в рамках существующих специальностей магистратуры. Следует отметить, что для российских вузов для реализации этих программ, по-видимому, потребуется получение лицензии или разрешение на проведение эксперимента.

Проблема вхождения в мировое образовательное пространство связана с вопросом признания документов об образовании, т.е. их нострификацией. Основными показателями для признания

на западе казахстанских документов об образовании является содержание образовательных программ по перечню и объему в кредитах изученных дисциплин.

Сложившаяся в Казахстане система высшего и послевузовского образования основывается на кредитной технологии обучения, которая в значительной мере отличается от американской и западноевропейской систем по главному основополагающему критерию – кредиту.

В Казахстане используется понятие «казахстанский кредит» (KZCS – Kazakhstan Credit System), который для каждого уровня зависит от соотношения аудиторной и самостоятельной ра-

боты обучающегося (бакалавриат – 1:2, профильная магистратура – 1:3, научно-педагогическая магистратура – 1:4, докторантура – 1:6). В связи с этим 1 казахстанский кредит соответствует 45 часам работы обучающегося в бакалавриате, 60 часам – в профильной магистратуре, 75 часам – в научно-педагогической магистратуре и 105 часам теоретической работы – в докторантуре. Этому объему работы соответствуют различные количество кредитов (см. таблицу 3).

Различное содержание казахстанских кредитов по объему часов в бакалавриате, магистратуре и докторантуре привело к тому, что суммарный объем образовательных программ Казахстана в кредитах существенно отличаются от европейских и американских программ. Так, например, объем образовательных программ бакалавриата в западноевропейских странах равен 240 кредитам ECTS (в Казахстане – 128 кредитам KZCS), магистерских программ – 120 кредитам ECTS (в Казахстане – 47 кредитам KZCS). В связи с этим одним из обсуждаемых вопросов при разработке ГОСО 2008 года стал вопрос о возможном непризнании казахстанской магистратуры на Западе из-за меньшего объема кредитов теоретического обучения. Указанные сомнения легко устраняются путем введения коэффициента перевода кредитов KZCS в европейские ECTS или американские USCS кредиты.

Следует отметить, что содержание западноевропейских кредитов по объему часов в различных странах отличаются друг от друга и существенно отличаются от американских кредитов. Так, например, в Италии один кредит соответствует 8-12 часам аудиторной работы, поддержанных 2-3 часами самостоятельной работы обучающегося. В Швеции же за один кредит принимается объем студенческой работы в течение недели, равный 54 часам. Одновременно следует иметь в виду, что соотношение аудиторной и самостоятельной работы на Западе на всех уровнях образования принимается практически неизменным.

Переводной коэффициент казахстанских кредитов KZCS в кредиты Европейского Союза ECTS (например, для научно-педагогической магистратуры) можно определить по соотношению общего количества кредитов, осваиваемых по образовательным программам в Казахстане и Европейском Союзе

$$k = \frac{120}{47 + 6} = 2,25$$

где 120 – общее количество кредитов, выделяемое в Европейском Союзе на двухгодичную образовательную магистерскую программу с учетом практики;

47 – общее количество кредитов магистерской программы Казахстана без учета кредитов, выделяемых на практику;

6 – количество кредитов в магистерской программе Казахстана, выделяемых для прохождения практики.

Таблица 3 – Распределение казахстанских кредитов для различных уровней образования

№ п/п	Наименование дисциплины	Уровень образования*			
		Бакалавриат	Профильная магистратура	Научно-педагогическая магистратура	Докторантура
1	Общеобразовательные дисциплины	32	-	-	-
1.1	Обязательный компонент	31	-	-	-
1.2	Компонент по выбору	1	-	-	-
2.	Базовые дисциплины (БД)	64	10	16	15
2.1	Обязательный компонент (БДО)	32-44	5	9	6
2.2	Компонент по выбору (БДВ)	20-32	5	7	9
23	Профильные (профилирующие) дисциплины (ПД)	32	18	18	15
3.1	Обязательный компонент (ПДО)	12-16	6	6	-
3.2	Компонент по выбору (ПДВ)	16-19	12	12	15
4	Практика (П)**	6	5	6	6
5	Научно-исследовательская (опытно-экспериментальная, проектно-конструкторская) работа магистранта, выполнение выпускной работы	4-8	6	11	16+10
6	Итоговая государственная аттестация (ИГА)		2	2	4
6.1	Комплексный экзамен (КЭ)		1	1	1
6.2	Защита выпускной работы (ЗД)		1	1	3
	Итого объем кредитов	Не менее 128	Не менее 36	Не менее 47	Не менее 60

* Продолжительность обучения:

- бакалавриат – 4 года
- профильная магистратура – 1,5 года
- научно-педагогическая магистратура – 2 года
- докторантура – 3 года

** Количество кредитов, выделяемых на практику, не входит в общую трудоемкость

Аналогичный подход может быть использован и для определения переводных коэффициентов для других уровней образования, включая профильную магистратуру. Для упрощения процедуры нострификации дипломов об образовании в транскриптах следует указывать наряду с казахстанскими кредитами западноевропейские или американские кредиты. Сводная таблица переводных коэффициентов представлена в таблице 4.

Пример пересчета кредитов для магистерских программ показан в таблице 5. При этом следует иметь в виду, что в зарубежных образовательных системах отсутствует жесткая регламентация образовательных программ на всех уровнях как по содержанию и по объему кредитов, так и по продолжительности обучения. Таким образом, на западе каждый вуз, реализуя принцип академической свободы, самостоятельно решает вопрос об объеме образовательных программ. Таких понятий, как Государственный общеобязательный стандарт образования по специальности (ГОСО) или Классификатор специальностей образо-

вания, в зарубежных образовательных системах не существует.

Разброс в объеме западных образовательных программ бакалавриата и магистратуры осложняет взаимный перевод кредитных часов различных образовательных систем (американских, западноевропейских, казахстанских, шведских). Поэтому вопрос о перезачете изученных магистрантами дисциплин на предшествующем этапе обучения решается каждым вузом самостоятельно. Как показывает практика, максимальное количество перезачитываемых в западных университетах (включая США) дисциплин в кредитах обычно не превышает 50% от общей трудоемкости образовательной программы.

Вместе с тем, в свете интеграционных процессов в Европе (Болонская декларация) для признания документов о полученном образовании необходима сопоставимая информация о количестве освоенных кредитах на различных уровнях образования. Именно поэтому в документах об образовании следует указывать объемы изученных дисциплин в казахстанских KZCS и европейских ECTS кредитах.

Таблица 4 – Коэффициенты перевода казахстанских кредитов KZCS в кредиты США и Евросоюза

KZCS	Бакалавриат		Магистратура				Докторантура	
			Профильная		Научно-педагогическая			
	USCS*	ECTS**	USCS*	ECTS**	USCS*	ECTS**	USCS*	ECTS**
1	1	1,75	1,25	2,0	1,35	2,25	1,5	2,75

Расчет коэффициентов перевода осуществлялся по следующим формулам:

1. Бакалавриат

$$k^* = \frac{120 \div 130}{128} \approx 0,94 \div 1,01 \text{ и } k^{**} = \frac{240}{128+6} \approx 1,79.$$

2. Магистратура:

- профильная

$$k^* = \frac{45 \div 49}{36} \approx 1,25 \div 1,36 \text{ и } k^{**} = \frac{90}{36+6} \approx 2,14;$$

- научно-педагогическая

$$k^* = \frac{60 \div 65}{47} \approx 1,28 \div 1,38 \text{ и } k^{**} = \frac{120}{47+6} \approx 2,26.$$

3. Докторантура

$$k^* = \frac{90 \div 98}{60} \approx 1,5 \div 1,63 \text{ и } k^{**} = \frac{180}{60+6} \approx 2,73.$$

Таблица 5 – Распределение кредитов по циклам дисциплин магистерских программ в системе KZCS (Kazakhstan Credit System) и американской системе кредитов USCS

№№ п/п	Наименование дисциплин	Направления магистерской подготовки*		
		Профильное**		Научно-педагогическое***
		1 год	1,5 года	
1.	Базовые дисциплины	9/11	10/12	16/22
1.1	Обязательный компонент	5/6	5/6	9/12
1.2	Компонент по выбору	4/5	5/6	7/9
2	Профильные дисциплины	9/11	18/22	18/24
2.1	Обязательный компонент	2/3	6/7	6/8
2.2	Компонент по выбору	7/8	12/15	12/16
3	Практика	3/4	6/8	6/8
4	Научно-исследовательская/экспериментально-исследовательская работа, включая выполнение выпускной работы	4/6	6/8	11/14
5	Итоговая государственная аттестация (ИГА)	2/2	2/2	2/2
5.1	Комплексный экзамен (КЭ)	1/1	1/1	1/1
5.2	Защита выпускной работы (ЗД)	1/1	1/1	1/1
Итого объем кредитов		Не менее 24/30	Не менее 36/44	Не менее 47/62

* - числитель – кредиты KZCS (Kazakhstan Credit System), знаменатель – американские (с округлением до целого числа) кредиты USCS.

** - кредит KZCS 2 (для профильной магистратуры) соответствует 1,25 кредитов USCS.

***- кредит KZCS 3 (для научно-педагогической магистратуры) соответствует 1,35 кредита USCS.

Литература

Сериков Э.А. Многоуровневая подготовка специалистов по техническим специальностям в Казахстане – Алматы, 2007

УДК 621.315.1:621.314.214.2 (574.24)

ПЕРВАЯ В СНГ УПРАВЛЯЕМАЯ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА 500 КВ СЕВЕРНЫЙ КАЗАХСТАН – АКТЮБИНСКАЯ ОБЛАСТЬ

Евдокунин Георгий Анатольевич – докт. техн. наук, профессор кафедры электрические системы и сети Санкт-Петербургского политехнического университета, г. Санкт-Петербург, Россия

Утегулов Нуржан Имангалиевич – канд. техн. наук, профессор, директор производственно-технического департамента АО Самрук - Энерго, г. Алматы

В статье рассмотрены особенности работы первой в СНГ управляемой («гибкой») электропередачи 500 кВ, которая введена в действие в Казахстане.

The article describes the features of the first in the CIS Flexible AC Transmission Systems (FACTS) 500 kV, which launched in Kazakhstan.

26 декабря 2008г. в присутствии премьер-министра Республики Казахстан Масимова К.К. была поставлена под напряжение первая в странах СНГ управляемая электропередача переменного тока 500 кВ Северный Казахстан – Актыбинская область.

Особенности управления перетоками мощности по электропередаче 500 кВ Северный Казахстан – Актыбинская область состоят в следующем:

- введенная в эксплуатацию ЛЭП-500 кВ ПС Жетыкара – ПС Ульке «электрически шунтирована» тремя параллельными ей линиями 220 кВ, проходящими по территории юга России; это обстоятельство накладывает ограничение на величину передаваемой по данной ЛЭП-500 кВ до 25-30% от допустимой по статической устойчивости электропередачи ($R_{доп} = 700 \text{ МВт}$);

- для обеспечения требуемого перетока мощности в состав ЛЭП-500 кВ Северный Казахстан – Актыбинская область на ПС-500/220 кВ Ульке введен фазоповоротный комплекс (ФПК), обеспечиваю-

щий принудительное перераспределение мощностей в контуре указанных выше параллельных линий электропередачи;

- ФПК осуществляет регулирование угла между векторами напряжений по концам электропередачи, что приводит к изменению величины перетока мощности по ЛЭП-500 кВ Северный Казахстан – Актыбинская область, вне зависимости от наличия шунтирующих линий.

На ПС Ульке установлен ФПК, в состав которого входит один АТ-3х167 МВА с РПН на стороне ВН и последовательно включенный на стороне 220 кВ АТ фазоповоротный трансформатор номинальной мощностью 400 МВА.

Другими особенностями эксплуатации ЛЭП-500 кВ Северный Казахстан – Актыбинская область являются:

- трасса ЛЭП-500 кВ проходит в особом по климатическим условиям районе (7-й район по гололеду с толщиной его стенки на проводах 50 мм и более), что исключает возможность использования тросовой грозозащиты ЛЭП-500 кВ;

- защита линейной изоляции от перекрытий при прямых ударах молнии в провода ЛЭП-500 кВ реализована путем подвески на опорах 350 фазных комплектов ограничителей перенапряжений (ОПНп-500 кВ).

1. Принципы управления мощностью электропередачи

На рисунке 1.1 представлена схема замещения электропередачи, содержащей ВЛ и ФПК, действие которого отражает комплексный коэффициент трансформации $e^{j\varphi}$.

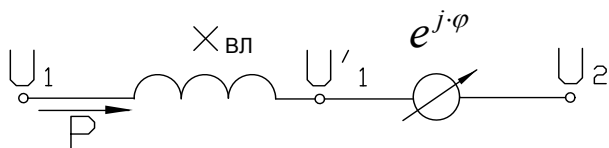


Рисунок 1.1

U_1 - модуль напряжения в начале ВЛ;

U_2 - модуль напряжения в конце ВЛ с ФПТ;

φ - угол поворота, создаваемый ФПК;

δ - угол между векторами напряжения U_1 и вектором U_2 .

Записав уравнения связи токов и напряжений и подставив их в уравнение для полной мощности, получим формулу угловой характеристики мощности для цепи с ФПК

$$P = \frac{U_1 \cdot U_2}{x_{ВЛ}} \cdot \sin(\varphi + \delta).$$

Рассмотрим цепь с ФПК (см. рисунок 1.2), отличающуюся от цепи на рисунке 1.1 наличием параллельной шунтирующей ветви, которая отражает наличие параллельных ВЛ-500 кВ трех ЛЭП-220 кВ (одна из них выполнена в габаритах 500 кВ), проходящих по территории РФ.

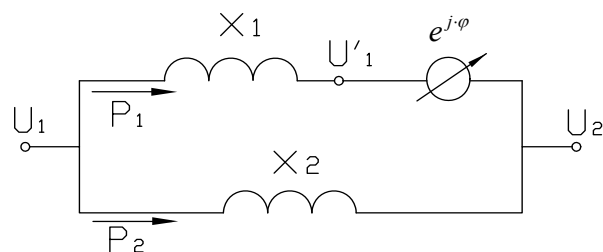


Рисунок 1.2

Потоки мощностей P_1 и P_2 , протекающие по ветвям данной цепи по рисунку 2, выражаются следующими формулами:

$$P_1 = \frac{U_1 \cdot U_2}{x_1} \cdot \sin(\varphi + \delta), \quad (1.1)$$

$$P_2 = \frac{U_1 \cdot U_2}{x_2} \cdot \sin(\delta). \quad (1.2)$$

Основной задачей применения ФПК является принудительное перераспределение передаваемых по параллельным связям мощностей. Потребуем, чтобы P_1 , передаваемая по ВЛ-500 кВ, была много больше P_2 , передаваемой по параллельным данной ВЛ трем ЛЭП-220 кВ, независимо от параметров x_1 и x_2 .

Тогда из (1.2) следует, что угол δ должен становиться малым и для передачи мощности по направлению стрелок (см. рисунок 1.2), угол φ ФПК должен быть положительным (см. векторную диаграмму ниже).

Рассмотрим пример, иллюстрирующий возможности регулирования потокораспределения по ветвям с помощью ФПК. Пусть $U_1 = U_2 = 500$ кВ; $x_1 = x_2 = 150$ Ом; $P_\Sigma = P_1 + P_2 = 400$ МВт.

Определим, каким должен быть угол ФПК φ , чтобы обеспечить следующее условие:

- переток по линии 1 должен составлять $P_1 = 0,75 \cdot P_\Sigma = 0,75 \cdot 400 = 300$ МВт;
- переток по линии 2 должен составлять $P_2 = 0,25 \cdot P_\Sigma = 0,25 \cdot 400 = 100$ МВт.

Расчеты электрических режимов и статической устойчивости для реальных условий работы управляемой ЛЭП-500 кВ проводились в программе Rastr по

полной схеме замещения ЕЭС Казахстана с учетом примыкающих сетей ОЭС Сибири и ОЭС Урала (РАО ЕЭС России).

При этом ФПК установлен на приемной ПС 500/220 кВ Ульке (Актюбинский энергоузел) с целью повышения загрузки ВЛ 500 кВ Жетыкара-Ульке и моделировался при помощи задания трансформаторной ветви с ненулевой мнимой составляющей коэффициента трансформации $K_{Т1}$.

Значение $K_{Т1}$, соответствующее определенному фазовому сдвигу $\Delta\delta$, вычислялось по теореме Пифагора.

Расчеты пропускной способности были выполнены с целью определения влияния фазового сдвига ФПК на величину допустимого перетока по исследуемому сечению, которое включает в себя следующие ВЛ:

- сооружаемая ВЛ 500 кВ Жетыкара – Ульке;
- ВЛ 220 кВ Новотроицкая – Ульке;
- ВЛ 220 кВ Орская – Кимперсай;
- ВЛ 220 кВ Орская – Актюбинская.

Результаты расчетов пропускной способности исследуемого сечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Угол поворота	0°	ВЛ 500 кВ Жетыкара-Ульке, МВт	ВЛ 220 кВ Новотроицкая-Ульке, МВт	ВЛ 220 кВ Орская-Актюбинская, МВт	ВЛ 220 кВ Орская-Кимперсай, МВт	Потери по транзитуту, МВт	Рсумм, МВт	По новой ВЛ 500 кВ, МВт	По сущ. ВЛ 220 кВ, МВт
		5°	-128	-73	-43	-103	3,9	-347	-128
10°	-176	-42	-34	-94	3,98	-346	-176	-170	
15°	-224	-12	-26	-86	4,55	-348	-224	-124	
20°	-272	18	-18	-78	5,6	-350	-272	-78	
	-321	48	-9	-69	7,15	-351	-321	-30	

При этом из таблицы видно, что при изменении угла ФПК в диапазоне от 0° до +20° и неизменном суммарном потоке по рассматриваемому сечению (порядка 350 МВт) изменяется потокораспределение по линиям в сторону наибольшей загрузки ВЛ 500 кВ ПС Жетыкара - ПС Ульке, а также несколько увеличиваются суммарные потери по ВЛ 220-500 кВ, входящих в сечение (на 3,25 МВт по сравнению с естественным потокораспределением). Проведенный анализ показал, что увеличение потерь активной мощности при увеличении загрузки ВЛ 500 кВ ПС Жетыкара – ПС Ульке за счет ФПК связано с тем, что эквивалентное актив-

ное сопротивление трёх существующих ВЛ 220 кВ ОЭС Урала – Актюбинский энергоузел в 1,5 раза меньше, чем сопротивление новой ВЛ 500 кВ ПС Жетыкара – ПС Ульке ($R_{3xВЛ220кВ}^*=10,65$ Ом, против $R_{ВЛ500кВ}^*=15,02$ Ом). Следовательно, при принудительном увеличении загрузки ВЛ 500 кВ за счет ФПК увеличиваются суммарные потери активной мощности в рассматриваемом сечении Север – Запад Казахстана.

Таким образом, расчеты электрических режимов показали, что переток мощности по ВЛ 500 кВ ПС Жетыкара – ПС Ульке при поперечном управлении углом сдвига напряжений по концам

электропередачи с помощью ФПК с $S_{уст.} = 400$ МВА может достигнуть величины 321 МВт.

Были выполнены также расчеты при более широком диапазоне изменения угла сдвига векторов напряжений по концам ЛЭП-500 кВ (до $+30^\circ$). Расчеты показали, что при дальнейшем увеличении угла до $+30^\circ$ значение перетока по ВЛ 500 кВ ПС Жетыкара – ПС Ульке увеличится еще на 170 МВт и составит 490 МВт.

Очевидно, что для достижения перетока мощности по ВЛ-500 кВ, допустимого по условиям статической устойчивости электропередачи ($R_{доп.} = 620$ МВт), в дальнейшем потребуется реконструкция ПС Ульке с установкой на ней ФПК, в состав которого должны войти два 2хАТ-3х167 МВА и последовательно включенный с ними фазоповоротный трансформатор номинальной мощностью 700-800 МВА с диапазоном регулирования 0-35 эл.град.

2. Уравнения для определения перетоков мощности в сложной системе

Рассмотрим следующую схему сети с фазоповоротным трансформатором.

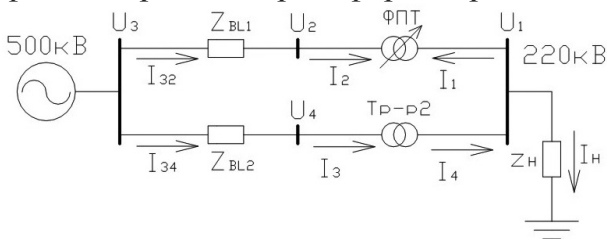


Рисунок 2.1

Заданы следующие исходные данные: $U_3, Z_H, Z_{BL1}, Z_{BL2}$ - уравнения связи величин фазоповоротного трансформатора (ФПТ).

Найдем перетоки мощности по линиям (ВЛ1 и ВЛ2) из уравнений для напряжений в узлах

$$U_3 - U_2 = z_{BL1} \cdot I_{32}, \quad (2.1)$$

$$U_3 - U_4 = z_{BL2} \cdot I_{34}, \quad (2.2)$$

$$U_{1A} = U_{2A} \cdot k_{U21} - I_{1A} \cdot Z_{ЭКВ} \quad (2.3)$$

где

$$k_{U21} = k_{BC} - \frac{(a^2 - a)}{3} \cdot \frac{k_{BC}}{k_{CH}} \cdot k_{ВДТ}$$

$$Z_{ЭКВ} = k_{BC} \cdot \left(\frac{(a - a^2)}{3} \cdot \frac{k_{ВДТ}}{k_{CH}} - 1 \right) \cdot$$

$$\cdot \left[z_{BC} \cdot k_{BC} - \frac{(a^2 - a)}{3} \cdot z_{BC} \cdot \frac{k_{BC}}{k_{CH}} \cdot k_{ВДТ} \right] -$$

$$- \frac{(a^2 - a)}{3} \cdot k_{ВДТ} \cdot \left[(a - a^2) \cdot z_{ВДТ} \cdot k_{ВДТ} - \right.$$

$$\left. - \frac{(a^2 - a)}{3} \cdot z_{CH} \cdot k_{ВДТ} \right]$$

$$U_4 - \frac{U_1}{K_{BC2}} = z_{TP2} \cdot I_{34}. \quad (2.4)$$

Запишем уравнения для токов

$$I_H = I_4 - I_1, \quad (2.5)$$

$$I_{2A} = I_{1A} \cdot k_{I21} \quad (2.6)$$

где

$$k_{I21} = k_{BC} \cdot \left(\frac{(a - a^2)}{3} \cdot \frac{k_{ВДТ}}{k_{CH}} - 1 \right); \quad I_{2A} = I_{32},$$

$$I_4 = \frac{I_{34}}{K_{BC}}, \quad (2.7)$$

$$I_H = \frac{U_1}{Z_H}. \quad (2.8)$$

Найдем токи в схеме, для чего перепишем уравнение (2.5) с учетом уравнений (2.6) и (2.7)

$$I_H = \frac{I_{34}}{K_{BC2}} - \frac{I_{32}}{k_{I21}}. \quad (2.9)$$

Перепишем уравнение (2.8) с учетом (2.1), (2.2), (2.3) и (2.4), после преобразования получим 2 уравнения:

$$I_H = \frac{U_3 \cdot k_{U21}}{Z_H} - I_{32} \cdot \left(\frac{z_{BL1} \cdot k_{U21}}{Z_H} + \frac{Z_{ЭКВ}}{k_{I21} \cdot Z_H} \right), \quad (2.10)$$

$$I_H = \frac{U_3 - I_{34} \cdot (z_{BL2} + z_{TP2})}{Z_H} \cdot K_{BC2}.$$

Решим системы уравнений (2.10) и (2.9), предварительно заменив

$$A = \frac{z_{BL1} \cdot k_{U21}}{Z_H} + \frac{Z_{ЭКВ}}{k_{I21} \cdot Z_H}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & & & \\ k_{I21} & -\frac{1}{K_{BC2}} & & \\ A & 0 & & \\ 0 & \frac{z_{BL2} + z_{TP2}}{Z_H} \cdot K_{BC2} & & \\ & & 1 & \\ & & 1 & \\ & & 1 & \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} I_{32} \\ I_{34} \\ I_H \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ \frac{U_3}{Z_H} \cdot k_{U21} \\ \frac{U_3}{Z_H} \cdot K_{BC2} \end{pmatrix}$$

Выражая из полученного матричного уравнения токи, получим:

$$\begin{pmatrix} I_{32} \\ I_{34} \\ I_H \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & & & \\ k_{I21} & -\frac{1}{K_{BC2}} & & \\ A & 0 & & \\ 0 & \frac{z_{BL2} + z_{TP2}}{Z_H} \cdot K_{BC2} & & \\ & & 1 & \\ & & 1 & \\ & & 1 & \end{pmatrix}^{-1} \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ \frac{U_3}{Z_H} \cdot k_{U21} \\ \frac{U_3}{Z_H} \cdot K_{BC2} \end{pmatrix} \quad (2.11)$$

Напряжения во всех узлах находятся по формулам (2.1), (2.2), (2.3) и (2.4).

Взаимные углы между напряжениями находятся по следующей формуле:

$$\delta_{32} = \arctan\left(\frac{-\operatorname{Im}(U_2)}{\operatorname{Re}(U_2)}\right).$$

После того, как во всех точках схемы найдены напряжения, можно найти перетоки мощности по линиям

$$\begin{aligned} P_{32} &= \frac{|U_3| \cdot |U_2|}{|Z_{BL1}|} \cdot \sin(\delta_{32}), \\ P_{34} &= \frac{|U_3| \cdot |U_4|}{|Z_{BL2}|} \cdot \sin(\delta_{34}). \end{aligned} \quad (2.12)$$

Решим эту задачу с помощью программного комплекса MathCad. Исходные данные (см. схему рисунка 2.1) для числового решения приняты следующие:

$$\begin{aligned} U_3 &= \frac{500}{\sqrt{3}} = 288 \text{ кВ}, \\ Z_H &= \frac{220^2}{350} = 138,29 \text{ Ом}, \\ Z_{BL1} &= 155 \text{ Ом}. \end{aligned}$$

Сопrotивление Z_{BL2} линии найдем, исходя из известных сопротивлений ВЛ1 и АТ, а также известного перетока мощности в нормальном режиме по двум этим линиям (без установки ФПТ)

$$\begin{aligned} Z_{BL2} &= (Z_{BL1} + Z_{AT}) \cdot \frac{P_1}{P_2} = \\ &= (155 + 57,75) \cdot \frac{150}{200} = 160 \text{ Ом}. \end{aligned}$$

Результатом расчета в MathCAD будут графики изменения мощности в зависимости от номеров отпаяк как у вольдобавочного трансформатора (y), так и у автотрансформатора (x).

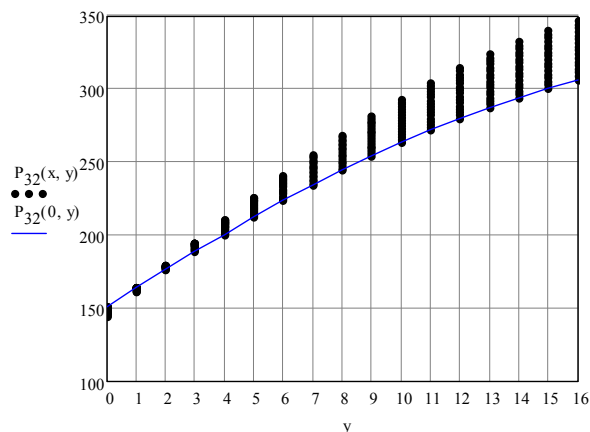
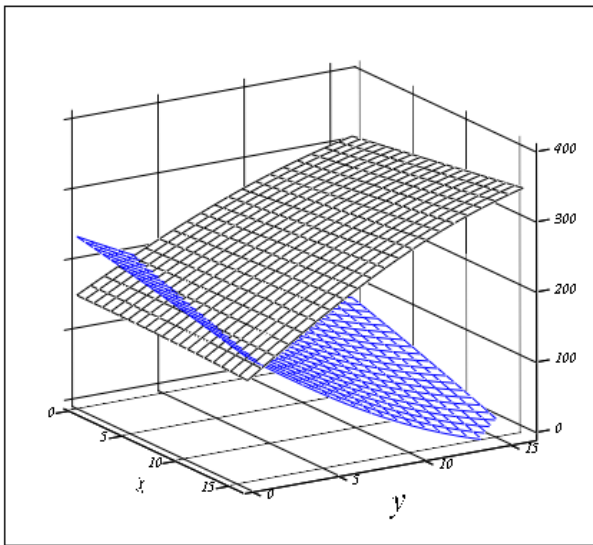
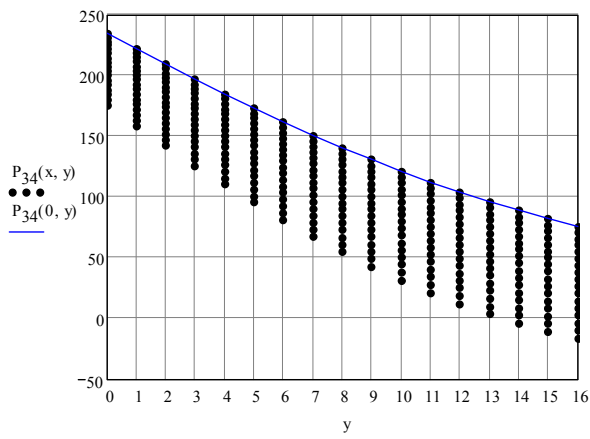
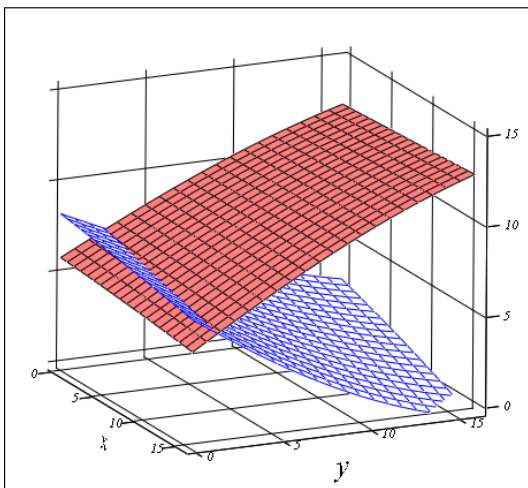


Рисунок 2.2 - Мощность по связи с ФПТ



P_{32}, P_{34}

Рисунок 2.3 - Мощность по шунтирующей связи



δ_{32}, δ_{34}

Рисунок 2.4 - Изменение угла δ_{ij} между напряжениями в зависимости от отпаек x и y .

Покажем более детальное изменение угла от номеров отпаек.

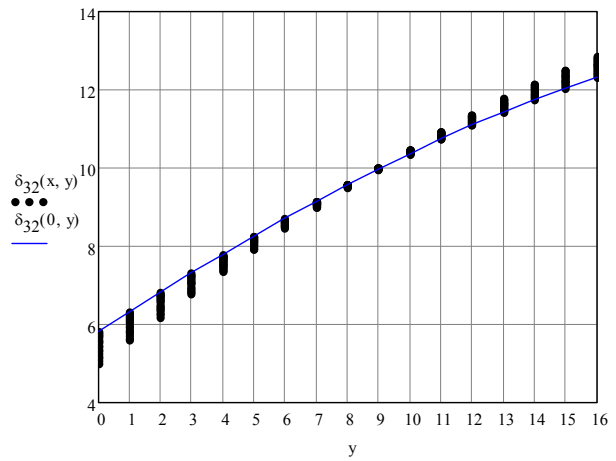


Рисунок 2.5 - Изменение угла между напряжениями по связи с ФПТ

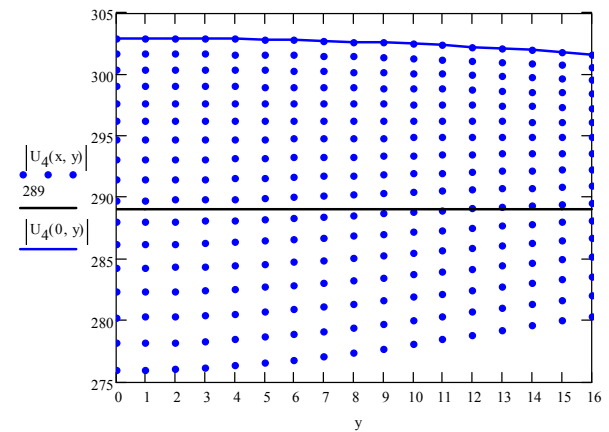
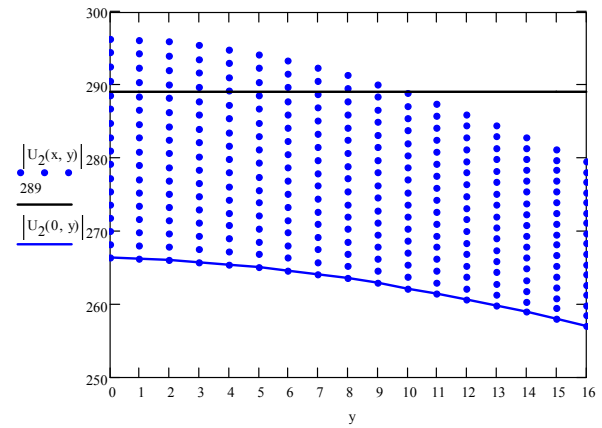


Рисунок 2.6 - Изменение напряжения в зависимости от отпаек x и y

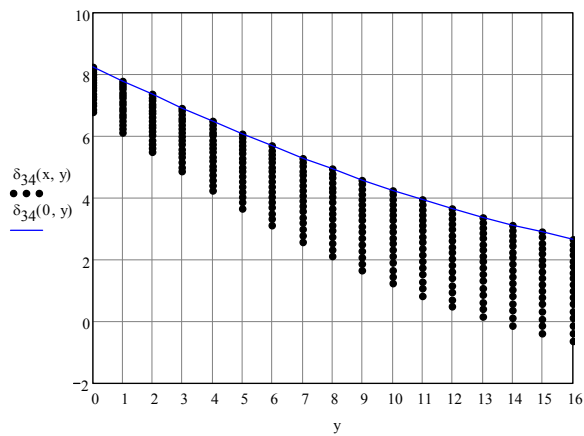


Рисунок 2.7 - Изменение угла между напряжениями по шунтирующей связи

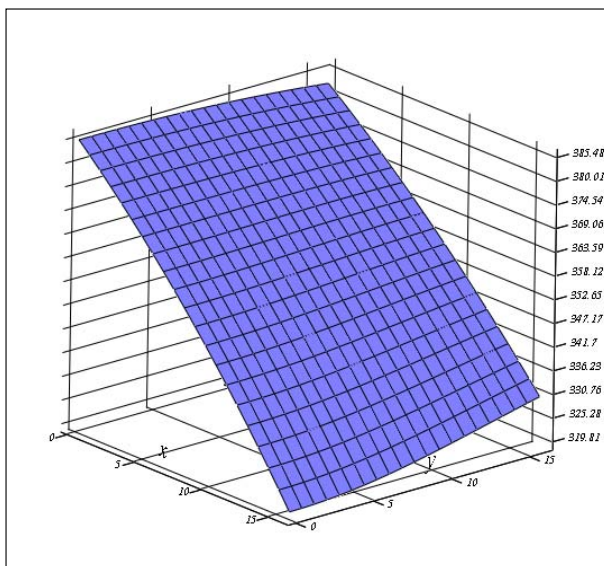
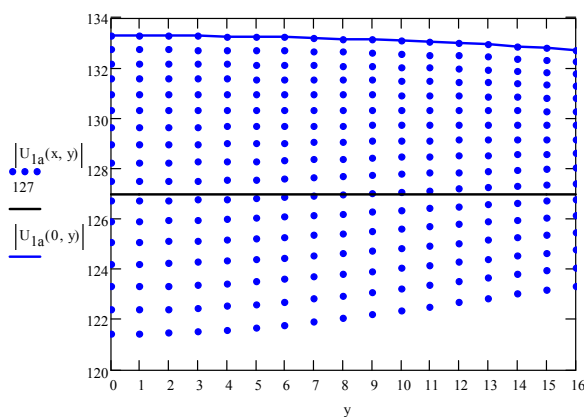


Рисунок 2.8 - Картина распределения мощности при изменении x

3. Грозазащита управляемой ВЛ-500 кВ на базе подвесных ОПН-500 кВ

Защита линейной изоляции от перекрытий при прямых ударах молнии в провода и опоры ЛЭП-500 кВ Северный Казахстан-Актюбинская область в связи с прохождением трассы по особому гололедному району с толщиной стенки гололеда 50 мм и более реализована путем подвески на опорах 350 фазных комплектов ограничителей перенапряжений (ОПН-500 кВ).

Впервые в электроэнергетике стран СНГ в июле 2008г. на базе испытательного стенда ОАО НИИПТ проведены комплексные полномасштабные испытания нелинейных ограничителей перенапряжений 500 кВ подвесной конструкции.

В проведении испытаний участвовали генеральный директор холдинга «ТЭС-энерго» Н.И. Утегулов, директора НПК ОАО «Позитрон», О.О. Смирнов, научный руководитель НПК ОАО «Позитрон», профессор, докт. техн. наук, Ф.Х. Халилов, начальник ИЦ НПК ОАО «Позитрон» А.Н. Боровских, заведующий лабораторией НИО-2 ОАО «НИИПТ», канд. техн. наук Л.Л. Владимирский, независимый эксперт, профессор СПГПУ, докт. техн. наук, Г.А. Евдокунин, независимый эксперт, главный специалист ООО «Е.С.Д.» («Единая Система Диагностики») Санкт-Петербург, канд. техн. наук, В.С. Поляков.

Цель испытаний – подтвердить электрические характеристики нелинейного ограничителя перенапряжений ОПН-500 подвесного исполнения.

Применение экрана оригинальной конструкции и варисторов большого диаметра (85 мм) обеспечило равномерность распределения напряжения вдоль длины аппаратов ОПН-500/350/20/1500-II-УХЛ1-ПЛ, что подтверждено тепловизионными испытаниями (см.рисунок 3.1).

ОПН-500/350/20/1500-II-УХЛ1-ПЛ испытания выдержал, а именно: при на-

пряжении 50 Гц величиной до 500 кВ и при приложении импульсных напряжений положительной и отрицательной полярности формой 1,2/50 мкс и величиной до 1500 кВ (см.рисунок 3.2).

Опыт эксплуатации защиты ЛЭП-500 кВ Северный Казахстан-Актюбинская область в грозовой период 2009 г. подтвердил эффективность реализации данного способа защиты линейной изоляции на базе подвесных ОПНп-500/350/20/1500-II-УХЛ1-ПЛ.

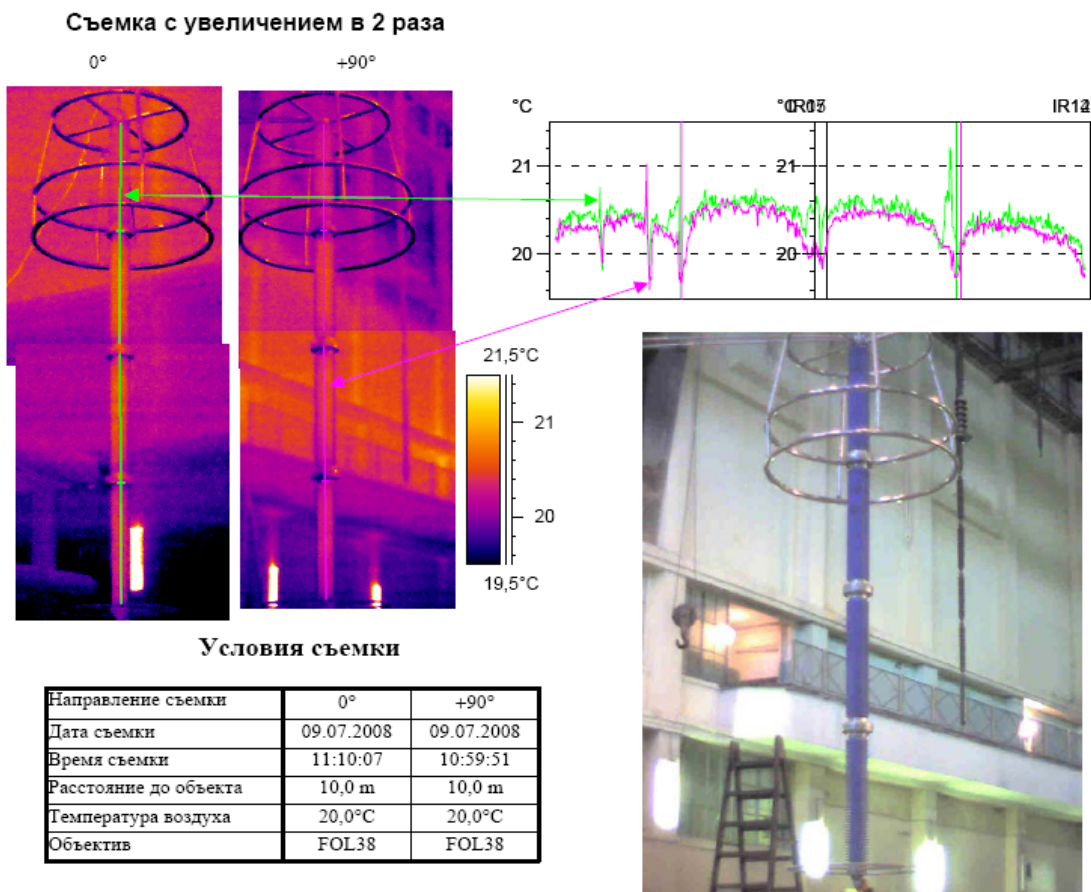


Рисунок 3.1 - Тепловизионные испытания ОПН.
Приложенное напряжение к ОПНп - 304 кВ

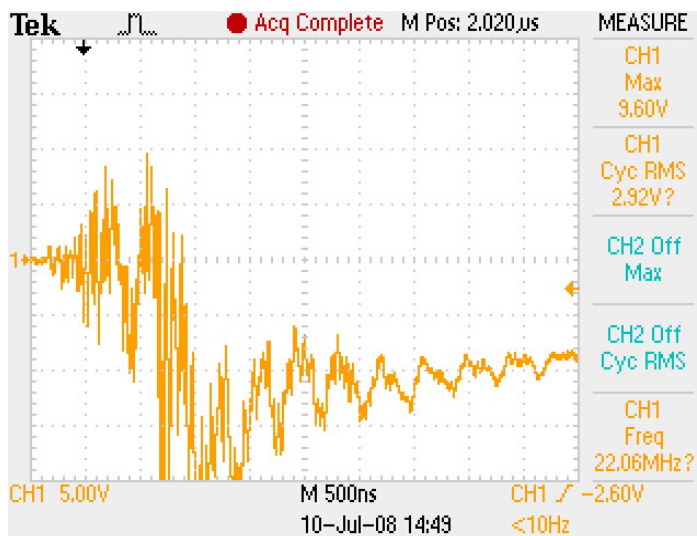


Рисунок 3.2 - Импульс тока при $U_{MAX} = 932$ кВ; $I_{MAX} = 27391$ А; $t_{\phi} = 9$ мкс; $t_H = 25$ мкс.

Выводы

1. В Республике Казахстан введена в действие первая в странах СНГ управляемая электропередача переменного тока напряжением 500 кВ Северный Казахстан – Актюбинская область. На ПС-500 кВ Ульке установлен фазоповоротный комплекс (ФПК), обеспечивающий принудительное перераспределение потока мощности на данную ВЛ-500 кВ вне зависимости от параметров трех шунтирующих линий, проходящих по территории РФ.
2. Разработаны математические модели управляемой электропередачи, содержащей ФПК, по которым с использованием программного обеспечения MathCad выполнены расчеты регулирования перетоков мощности до величины 350 МВт при переключении отпаяк X и Y ФПК.
3. Для достижения максимального перетока мощности по ВЛ-500 кВ, достигнутого по условиям статической устойчивости электропередачи ($P_{доп.}=620$ МВт), потребуется установка ФПК, в состав которого должны войти два $2 \times AT-3 \times 167$ МВА и последовательно включенный с ними фазоповоротный трансформатор номинальной мощностью 800 МВА с диапазоном регулирования 0-35 эл.град.
4. Впервые в электроэнергетике стран СНГ на базе испытательного стенда ОАО НИИПТ проведены комплексные полномасштабные испытания нелинейных ограничителей перенапряжений 500 кВ подвесной конструкции.

Список литературы

1. Евдокунин Г.А., Николаев Р., Исаков А.К., Оспанов Б.К., Утегулов Н.И. Фазоповоротный трансформатор. Впервые в СНГ применен в Казахстане. - С-Пб.: ж-л Новости электротехники, № 6 (48), 2007.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОВРЕМЕННЫХ ВЫСОКОИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН И ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ

Бекмагамбетова Куралай Хамитовна – канд. техн. наук, профессор кафедры электрических станции, сетей и систем Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Соколов Сергей Евгеньевич – докт. техн. наук, профессор, заведующий кафедрой электрических станций, сетей и систем Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Осы мақалада турбогенераторлардың оқтаушалаларына қолданатын темопластикалық, терморреактивтік және жаңадан шығарылған полиимидтік полимерден жасалған оқшаулаулардың салыстырмалы сипаттамалары келтірілген. Әр заттың кемшілігімен артықшылығы және, полиимидтердің электр машиналарында пайдалануын көрсетеді.

В статье приводится сравнительный анализ терморреактивной, термопластичной и полиимидной изоляции стержней турбогенераторов. Указаны преимущества полиимидной изоляции и возможности ее применения для современных высокоиспользуемых электрических машин.

The article presents comparative analysis of thermoreactive, thermoplastic and polyimide insulation of turbo-generator cores. It points out advantages and disadvantages of each type of insulation, and it also suggests techniques of getting coils from polyimides of alicyclic structure.

Одним из основных факторов, обеспечивающих надежность работы и технико-экономические показатели турбогенераторов, является корпусная изоляция обмоток статора, то есть изоляция обмоток от статорной стали. В настоящее время, в зависимости от номинального напряжения, мощности и типа машины, а также от способа охлаждения применяются разнообразные типы корпусной (пазовой) изоляции.

До 60-х годов прошлого столетия все турбогенераторы изготавливались с термопластичной, размягчающейся при повышении температуры, корпусной изоляцией. Она выполнялась непрерывной из микаленты, компаундированной на основе битумного термопластичного

лака, и как в пазовой, так и в лобовой частях наматывалась на стержень слоями в полнахлеста. В настоящее время такая изоляция используется только для генераторов мощностью до 60 МВт.

Турбогенераторы мощностью свыше 60 МВт изготавливаются с обмоткой статора, имеющей терморреактивную корпусную изоляцию типов ВЭС-2, Монолит, Слюдотерм на основе стеклослюдяной ленты пропитанной эпоксидным компаундом.

Изоляция, выполненная на основе терморреактивных связующих, по своей природе является жесткой и не поддается пластической деформации в процессе укладки обмотки в паз. При изменении формы происходит образование цевков

(трещин), и поэтому крайне важно придать стержню еще до изолирования совершенно правильную геометрическую форму и сохранять ее вплоть до полного окончания всех технологических операций.

Такая изоляция при обеспечении необходимой электрической прочности занимает достаточно много места в пазу и не позволяет увеличить напряжение обмотки статора более 24 кВ, а также имеет допустимую рабочую температуру не более 130° С.

Кроме этого, процесс изготовления изоляции типа «Монолит» сопровождается выделением токсичных газов и требует герметично закрытого оборудования и вытяжной вентиляции [1,2].

В последние годы за рубежом и в РК ведутся работы по созданию новых изоляционных материалов на основе пленок из полиимидов ароматического и алициклического строения, обладающих более высокими электрическими и механическими свойствами

В производстве полиимидных пленок ароматического строения, которые использовались ранее, существует *проблема*, связанная с трудностью формования толстых пленок – до 200 мкм. Напротив, полиимиды алициклического строения обладают хорошими пленкообразующими свойствами, позволяющими формировать пленки разной толщины в диапазоне 2 – 200 мкм. Это обусловлено использованием полимеров с уже сформированными имидными циклами, что значительно упрощает технологию производства пленочных материалов.

Полиимиды обладают высокой термостойкостью и термостабильностью, химической стойкостью к воздействию агрессивных реагентов, радиационной стойкостью, хорошими электроизоляционными свойствами и физиологической безвредностью. Большим достоинством

полиимидов является их негорючесть. Они способны к образованию высокопрочных термостойких покрытий, пленок, волокон, лаков, клеев.

Одним из таких изоляционных материалов является полиимид (ПИ_{АВ}), разработанный в Республике Казахстан [3,5,7].

Однако полиимидные пленки ПИ_{АВ} не могут быть использованы в качестве пазовой изоляции, когда требуется материал достаточной толщины, так как одиочные пленки не превышают толщины 200 мкм, а обеспечение необходимой толщины требует наложения нескольких пленок друг на друга, что не обеспечивает необходимого сцепления и монолитности.

Устранение этого недостатка обеспечивается применением фторопластового порошка с последующей надежной сваркой пленок между собой в процессе термообработки [6]. Для получения такой изоляции полиимидную пленку ПИ_{АВ} помещают в 50%-ную суспензию фторопласта в воде с последующей сушкой на воздухе в течение 20 минут при комнатной температуре для удаления влаги и дальнейшей обработкой при температуре 150-180 С.

Такая пленка получила название ПИ-Ф_{АВ} и может быть изготовлена толщиной до нескольких сантиметров, обеспечивая все необходимые требования к пазовой изоляции:

- монолитность изоляции, за счет чего достигаются высокие значения физико-механических и электрических параметров;

- хорошую адгезию изоляции к проводам, что в сочетании с первым требованием должно гарантировать высокую эластичность изоляции и стойкость к многократным вибрационным воздействиям;

- адгезионную способность поверхностного слоя изоляции к пропитывающим или цементирующим составам.

Испытания такой изоляции проводилось на отрезках медных шин сечением 60×30 мм, обмотанных в 10 слоев пленкой ПИФ_{АБ}, толщиной 200 мкм и толщиной фторопласта между пленками 190 мкм. Изолирование проводилось в полнахлеста.

Толщина изоляции после термопрессования составила 2,19 мм на сторону. При температуре прогрева 180 °С моно-

литное покрытие получилось хорошего качества при времени прогрева около 30 минут. При этом полученная изоляция монолитная и имеет механическую прочность, равную прочности единичной пленки.

При этом срок службы изоляции из пленок ПИФ_{АБ} соответствует сроку службы терморезистивной изоляции при одинаковых условиях эксплуатации.

Основные сравнительные характеристики указанных видов изоляции приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики различных видов изоляции

Характеристики	ПИФ _{АБ}	ПИ _{АБ}	Термопласт изол.	Терморезистивная		
				ВЭС-2	Монолит	Слюдотерм
Электрическая прочность при 20°С, кВ/мм	180-200	220	17	28	34	31 – 32
Допустимая рабочая температура	220	220	105	130	130	130
tgδ при 20°С	0,002	0,0003	0,25	0,06	0,06	0,06
Удельное объемное сопротивление, Ом·м	2,1· 10 ¹⁶	2· 10 ¹⁷	1· 10 ¹³	1· 10 ¹⁴	1· 10 ¹⁴	1· 10 ¹⁴
Модуль упругости, МПа	6400	5500	1100	5000	6000	5000

Результаты расчета пазовой изоляции для турбогенераторов напряжением 24 кВ, приведенные в таблице 2, показывают, что собственно изоляция обмоток, а именно: изоляция переходов, прокладок

между полустержнями, двухсторонняя изоляция стержня и общая толщина изоляции - при использовании полиимида получается существенно меньше.

Таблица 2 – Сравнительные размеры изоляции обмоток статоров на U_н 24 кВ

Наименование		Материал терморезистивный (старый)	Толщина, мм (старый)	Материал полиимид (новый)	Толщина, мм (новый)
Изоляция переходов	По высоте	Миканит гибкий ГФС или ГМС h=0,2	0,4	Полимерная пленка ПИ _{АБ} h=0,125	0,25
Прокладка между полустержнями	ширина	Ткань стеклянная, проп. эпоксидно-фенольным лаком	0,5	Полиимидная пленка ПИ _{АБ}	0,25
Шпатлевка ЭШ-211	ширина		0,2		0,2
	высота		0,4		0,4

Продолжение таблицы 2

Накладка	высота	Стеклотекстолит СТЭФ-1	2,0	Стеклотекстолит СТТЭФ	2,0
Полупроводящее покрытие		Лента стеклянная, промазанная лаком ЭПП-58	0,3	Лента стеклянная на лаке лаком ЭПП-58	0,3
Изоляция от корпуса		Лента стеклослюдинитовая ЛТСС вполнахлеста толщиной 0,17 мм. Лента стеклянная, толщиной 0,1 мм впритык	50 слоев по 0,17 мм 40 слоев по 0,1 мм итого 12,5	Лента полиим., наполненная стеклослюдн. $h=0,125$ мм Лента полиимидная $h=0,1$ мм	$20 \times 0,125 = 2,5$ $20 \times 0,1 = 2$ итого 4,5
Полупроводящее покрытие		Лента асболовсановая впритык (покрытая п/п лаком)	1	Лента асболовсановая впритык (покр. п/п лаком)	1
Двусторонняя толщина изоляции стержня	$b_{ст.ш}$ по шир.		14,5		6,25
	$b_{ст. h}$ по выс.		16,6		8,45
Прокладка на дно паза	По высоте	Электронит	1	Электронит	1
Прокладка между стержнями	По высоте $b_{пр}$	Стеклотекстолит СТЭФ II	5	Стеклотекстолит СТЭФ II	5
Прокладка под клин	По высоте	Стеклотекстолит СТЭФ-I	1	Стеклотекстолит СТЭФ-I	1
Зазор на укладку			0,5		0,5
Общий размер толщины изол. в пазу	По ширине $b_{ш}$		15		6,75
	По высоте b_h		40,7		24,4

Некоторые сравнительные технико-экономические характеристики генератора при замене пазовой изоляции приведены в таблице 3. Как видно из таблицы

3, расчетные затраты, даже при простой замене пазовой термореактивной изоляции на полиимидную, существенно ниже.

Таблица 3 – Техничко-экономические характеристики генератора при замене термо-реактивной изоляции на полиимидную

Характеристики	При термо-реакт.	При полиимид.
Ширина паза статора, м	0,0295	0,0295
Общий размер толщины изоляции в пазу с учетом прокладок, м	0,0165	0,00655
Ширина изолированного элементарного проводника, м	0,0065	0,011525
Ширина голого элементарного проводника (провода ПСД, ПЭП)	0,0622	0,011385
Магнитная индукция, Вб	1,958	0,0413
Плотность тока, А/м ²	3,448	1,528
Площадь сечения меди эффективного проводника (стержня), мм ²	820,87	1851,36
Число эффективных проводников в стержне	54	84
Высота клина, м	0,0178	0,0175
Высота всех изолированных элементарных проводников одного стержня, м	0,0776	0,0924
Высота яра статора, м	0,3917	0,3867
Внешний диаметр сердечника статора, м	2,3277	2,3277
Длина витка обмотки статора, м	14,7	14,7
Активное сопротивление фазы обмотки статора постоянному току при температуре 75°C, Ом/ ое	6,2293·10 ⁻³ /0,0013	2,7618·10 ⁻³ /0,0006
Масса меди обмотки статора, кг	5154,5	11617
Основные электрические потери в обмотке якоря при 75°C, Вт	149669,5	66313,7
Добавочные потери в обмотке якоря, Вт	33038,17	11604,9
Суммарные потери, Вт	182707,7	77318,6
Стоимость меди, тенге/ кг.	450	450
Стоимость потерь энергии, тенге, кВт/ час	3,5	3,5
Нормативный срок окупаемости, лет	8	8
Расчетные затраты	8 293 734	4 013 846

Однако следует иметь в виду, что при сохранении плотности тока и объёма меди в пазу существенно уменьшается ширина паза, а следовательно, появляется возможность уменьшения диаметра статора и улучшения всех массогабаритных показателей и потерь энергии. Кроме того, существенно меньшая толщина полиимидной изоляции позволяет рассматривать вопрос создания генераторов на напряжение 35 кВ и более.

Выводы

1. Изоляция из полиимидных пленок по электрическим и механическим характеристикам не уступает существующей терморективной изоляции и может быть использована при проектировании и производстве высокоиспользованных электрических машин.

2. Применение изоляции на основе пленок ПИФ_{АВ} позволяет существенным образом повысить технико-экономические характеристики современных турбогенераторов.

Список литературы

1. Жубанов Б.А., Кравцова В.Д., Бекмагамбетова К.Х. Новые полимерные системы на основе алициклических полиимидов. //Журнал прикладной химии. РФ.Москва 2006. Т.79. Вып 11. С.1890-1891.
 2. Бекмагамбетова К.Х., Ахметтаев Д.Д., Кравцова В.Д. Технико-экономический эффект от замены традиционной корпусной изоляции АД на полиимидную.. Труды 5-ой Международной конф. «Энергетика, телекоммуникации и высшее образование в современных условиях. Алматы, АИЭС. 2006. – С.
 3. Абрамов А.И., Извеков В.И., Серихин Н.А. Проектирование турбо - генераторов. – М.: Высш.шк., 1990.-336 с.
-

УДК 621.396.2

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОНЫ ПОКРЫТИЯ СИСТЕМЫ ТРАНКИНГОВОЙ
СВЯЗИ NEXEDGE ДЛЯ ДЕПАРТАМЕНТА ПО ЧС ПО ГОРОДУ
АСТАНА**

Артюхин Владимир Викторович - канд. техн. наук, доц. кафедры радиотехники
Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Ануфриев Эльдар Григорьевич - магистр, ассистент кафедры радиотехники
Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

В статье рассматриваются вопросы по определению зон покрытия системы транкинговой связи на основе автоматизированной программы расчета и сравнения их с результатами практических измерений.

Бұл мақалада автоматтандырылған есептеу программасының негізінде және тәжірибиліктік өміеулер нәтижесі сімен оларды салыстырудағы транкингтік байланыс жүзесіндегі аймақтық жабу анықтамасы бойынша сұрақтар қарастырылады.

The article deals with issues of the definition of coverage trunking communication system based on the developed software and comparing them with results of practical measurements.

Проведение теоретических расчетов по определению зон покрытия систем связи для прямого и обратного каналов имеет достаточно много методов. Наиболее часто используются статистические модели предсказания Окумура-Хата или Эгли [1,2]. Однако они дают лишь общую картину, не учитывая сложной застройки городской зоны. Более точные, детерминированные методы расчета требуют трехмерной карты местности, очень большого объема вычислений и стоят довольно дорого, поэтому используются значительно реже. В Алматинском институте энергетики и связи была разработана автоматизированная программа расчета зон покрытия [3], учитывающая вышеназванные недостатки и допускающая использование статистических ме-

тодов предсказания с учетом затухания сигнала в конкретных городских районах, пригородной зоне и для открытой местности. В данной статье приводится сравнение результатов расчета и проведения инструментальных замеров уровней напряженности электромагнитного поля для конкретных условий с целью определения точности расчетов и оценки работоспособности системы при нормальных и плохих погодных условиях.

Объектом исследования является транкинговая система связи NEXEDGE на базе оборудования Kenwood для города Астаны. Место расположения базовой станции – крыша гостиницы «Окан ИнтерКонтиненталь Астана», 51°10'11.73 С.Ш. и 71°25'52.76 В.Д. При матема-

тическом моделировании были сделаны следующие допущения и приближения:

- радиоволны распространяются прямолинейно, рассеяние и преломление радиоволн в атмосфере не учитывается;
- подстилающая поверхность радиотрасс считается проводящей, и выполняются условия зеркального отражения;
- не учитываются быстрые и медленные затухания, они могут быть спрогнозированы при анализе изменения уровня напряженности электромагнитного поля;
- не учитывается поправка на рельеф, так как перепад высот для данной местности не превышает 50 метров; при этом радиус Земли с учетом нормальной рефракции составляет 6370 км;
- не учитывается изменение погодных условий: они могут быть учтены при анализе изменения уровня напряженности электромагнитного поля на 9 дБ;
- не учитывается тип используемой модуляции, так как создаваемые уровни напряженности электромагнитного поля практически не зависят от этого, но вид модуляции может быть учтен при анализе, используя разницу в требуемой чувствительности ресиверов как соотношение сигнала к суммарной помехе 12 дБ (SINAD) для аналоговой модуляции и нормированную версию SNR- отношение энергии бита к спектральной плотности шума – для цифровой модуляции (1,59...12) дБ.

Модель учитывает:

- высоты установки базовой (95 м) и мобильной (1,5 м) станций;
- тип антенны базовой станции (Радиал DS-8) и ее диаграммы направленности в горизонтальной и вертикальной плоскости, учитывающие множитель геометрического приближения закрытой трассы;

- множитель ослабления сигнала от препятствия в горизонтальной плоскости, который аппроксимируется простыми геометрическими формами (клин, цилиндр, прямоугольник), для которых известно точное решение задачи дифракции, для обратного канала данный множитель не учитывался;
- для расчетов использовались методы Эгли и Окумура – Хата.

Основные расчеты были проведены для зоны покрытия прямоугольной формы размером 15x20 км, вспомогательные - для зоны размером 30x50 км для прямого канала и 15x25 км – для обратного канала. Результаты расчетов приводятся в виде рисунков 1,2,3 с указанием уровней затухания и геометрических размеров рассчитываемой зоны покрытия.

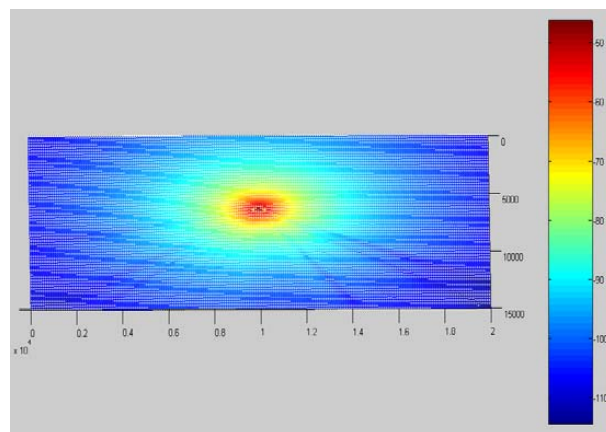


Рисунок 1 – Уровни затухания прямого канала (15*20 км)

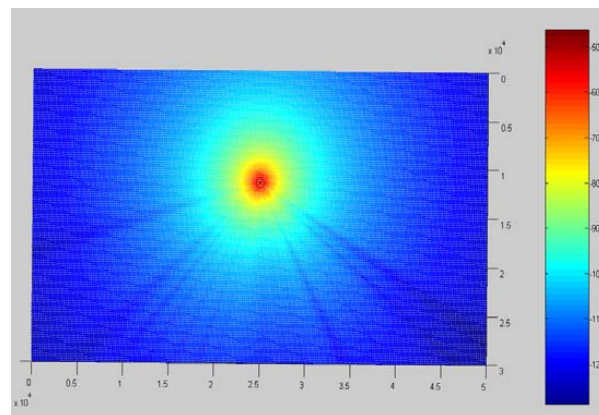


Рисунок 2 – Уровни затухания прямого канала (30*50 км)

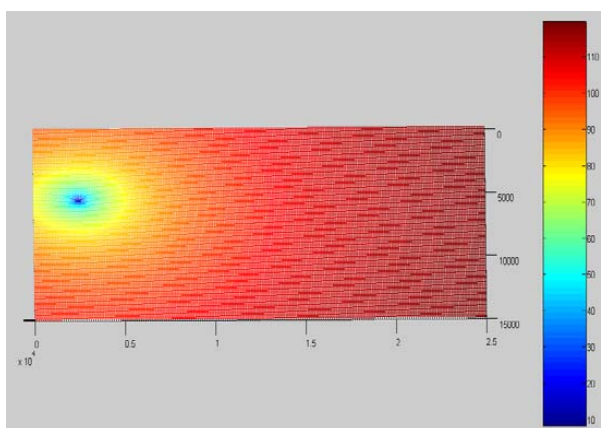


Рисунок 3 – Уровни затухания обратного канала (15*25 км)

Инструментальные замеры проводились в соответствии с рекомендациями [4,5]. Качество передачи речевой информации определялось в соответствии с методиками и требованиями [6]. Основной используемый прибор – анализатор спектра HP8921 для определения напряженности поля обратного канала – был установлен на базовой станции. Вспомогательный прибор – анализатор спектра R&S FS300 для определения на-

пряженности поля прямого канала и дополнительного контроля напряженности поля обратного канала – установлен на автомобиле. Анализатор спектра HP8921 подключен непосредственно к антенне базовой станции, а анализатор спектра R&S FS300 – к штатной измерительной антенне, установленной на крыше автомобиля.

Определение уровней напряженности поля проводилось в дневную погоду, во время дождя, нижняя кромка облачности составляла 80...150 метров. Измерения проводились при работе системы в цифровом режиме с полосой пропускания 12,5 кГц.

Измеренные значения уровней поля для обратного канала (основной и вспомогательный измеритель) были нанесены на транспортные карты г. Астаны и аппроксимированы для карты г. Астаны размером 15x20 км в целях сравнения полученных результатов с расчетными.

Результаты замеров приводятся в виде рисунка 4 с указанием полученных уровней затухания.

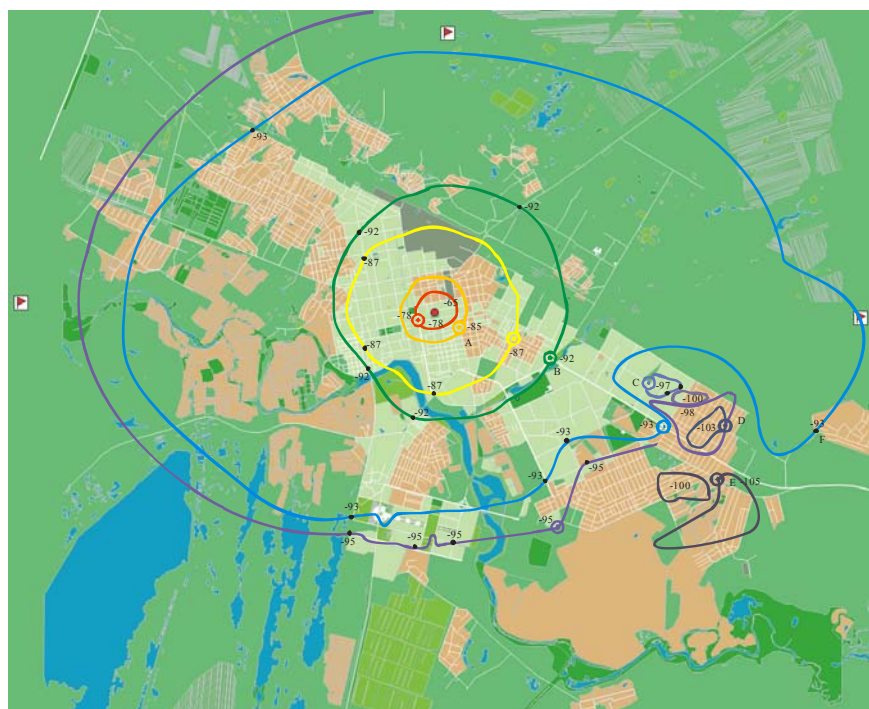


Рисунок 4 – Уровни измеренного затухания обратного канала (15*20 км)

Анализ полученных результатов позволяет судить о следующем. Расчет прямого канала для зоны размером 15x20 км проводился на основе метода предсказания Эгли. Расчет прямого канала для зоны размером 30x50 км проводился на основе метода предсказания Окумура-Хата. При требуемом затухании 114 дБм, в первом случае радиус зоны покрытия составил более 10 км, а во втором случае - около 22 км. При требуемом затухании 105 дБм, в первом случае радиус зоны покрытия составил 9...9,5 км, а во втором случае - 9,5...10 км. И в том и в другом случае наблюдались затенения сигнала в юго-восточном направлении порядка 5...6 дБ, в южном направлении - 2...3 дБ и в юго-западном направлении - 3...4 дБ. Разница в расчетах различными методами не превысила 10%.

Расчет обратного канала для зоны размером 15x25 км проводился на основе метода предсказания Окумура-Хата. При требуемом затухании - 114 дБм в обратном канале радиус зоны покрытия составил 18...21 км, а при затухании 105 дБм - 8,5...9 км, что теоретически согласуется с предыдущими расчетами.

Измеренное значение затухания 102...105 дБм в юго-восточном направлении в контрольных точках D,E (см. рисунок 4 - микрорайон «Юго-Восток» – левая сторона) определено расстоянием 8800 м. В то же время, несколько восточнее (мост-развязка на Караганду, контрольная точка F), измеренное значение затухания составило 93 дБм и определено расстоянием 9500 метров. Разница в показаниях обусловлена затенением сигнала в микрорайоне и практически прямой видимостью на мосту. Разница между расчетными и измеренными (основной и вспомогательный измерители) значениями не превышает 5...9%.

Практическое использование системы связи свидетельствует о том, что она работоспособна при плохих погодных условиях на всей территории г. Астаны. В юго-восточном направлении связь мо-

жет отсутствовать в аналоговом режиме на расстоянии 8,5...9,5 км, однако, в цифровых режимах сохраняется. При нормальных погодных условиях радиус зоны устойчивой связи для аналогового режима находится в пределах 18...22 км, а для цифрового режима - в пределах 18...30 км в зависимости от полосы пропускания. В юго-восточном направлении имеются места неустойчивой связи, а так как система связи принадлежит департаменту по ЧС по г. Астана, то для обеспечения устойчивой связи во всех режимах были даны рекомендации по установке репитера в микрорайоне «Юго-Восток» – левая сторона.

Таким образом, предлагаемая автоматизированная программа расчета зон покрытия дает вероятность правильного решения более 90% и может быть использована не только для учебных, но и для практических целей.

Список литературы

1. В.Ю. Бабков, М.А. Вознюк, В.И. Дмитриев. Системы мобильной связи / СПб ГТУ. – СПб, 1999.
2. Коньшин С.В. Транкинговые радиосистемы: Учебное пособие. – Алматы: АИЭС, 2000.
3. Ануфриев Э.Г. Разработка методики расчета зоны покрытия систем радиосвязи. – Алматы: АИЭС, диссер. на соискание ученой степени магистра, 2008.
4. ГОСТ 12252-86. Радиостанции с угловой модуляцией сухопутной подвижной службы. Типы, основные параметры, технические требования и методы измерений.
5. РД45.298-2002. Оборудование транкинговых систем подвижной связи. Технические требования и методы измерений.
6. Межгосударственный стандарт ГОСТ 16600-72 «Передача речи по трактам радиотелефонной связи. Требования к разборчивости речи и методы артикуляционных измерений».

К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ РАСЧЕТА РАДИУСА ЗОНЫ ПОКРЫТИЯ БАЗОВОЙ СТАНЦИИ ДЛЯ СЕТИ БЕСПРОВОДНЫХ ТЕЛЕФОНОВ ВНУТРИ ЗДАНИЯ НА БАЗЕ СТАНДАРТА DECT

Сарженко Людмила Ивановна – старший преподаватель кафедры телекоммуникационных систем Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Ғимараттың ішінде орналасқан базалық станциялары (БС) бар абоненттерге, сондай-ақ бұлар да ғимарат ішінде орналасқан, қызмет көрсететін сымсыз байланыс желісінің есебінің әдістемесі (әдетте, бұл корпоративтік байланыс желілері) қалалық немесе селолық жерлердің елеулі аумағын қамтитын байланыс жүйесінің әдістемесінен ерекшеленеді. Мақалада DECT стандарты базасында корпоративтік байланыс желісінің БС қамту зонасының радиусының есебінің әдістемесінің мүмкін нұсқаларының бірі ұсынылады.

Методика расчета беспроводной сети связи, обслуживающей абонентов, находящихся внутри здания с базовыми станциями (БС), расположенными также внутри здания (как правило, это корпоративные сети связи), отличается от методики расчета сетей связи, покрывающих значительные территории в городской или сельской местности. В статье предлагается один из возможных вариантов методики расчета радиуса зоны покрытия БС корпоративной сети связи на базе стандарта DECT.

Calculation methodology of wireless communication system which serves telephone subscribers located into the building (as a rule it is corporate telecommunication) differs from calculation methodology of communication system which covers big territories of town and countryside. There is one of the possible variants at this article of calculation methodology of zone radius covering of Base Station on DECT Standard Base.

Быстрое развитие технологий современных телекоммуникаций и возрастающая конкуренция в бизнесе требуют от каждого предприятия высокой скорости принятия решений. При значительной площади предприятия и высокой мобильности его сотрудников становится затруднительным быстрое установление связи с нужным сотрудником с применением обычных стационарных средств телефонной связи – учреждений АТС и даже привычной сотовой связи. А в некоторых случаях сеть связи

должна обеспечить высокую защищенность от несанкционированного доступа. Это обстоятельство предопределило быстрое распространение и применение систем мобильной радиотелефонной связи DECT.

Наиболее распространенными на настоящий момент являются следующие области применения стандарта:

- домашние системы;
- учрежденческие системы радиотелефонной связи для офисов и предприятий;

- построение сетей беспроводного абонентского доступа к телекоммуникационной сети общего пользования как альтернатива стандартному проводному подключению абонентов.

Интеграция DECT-системы в учрежденческую АТС позволяет мобильным абонентам работать в единой с АТС системе нумерации, кроме того, мобильным абонентам доступен весь сервис, предоставляемый АТС обычным проводным абонентам, например: вызов вну-

тренного или городского абонента, ответ на вызов, перевод вызова и другие.

Еще оно преимущество микросотовых DECT-систем по сравнению с использованием обычных радиотелефонов – высокая защищенность от несанкционированного доступа. Голос передается в цифровом виде с шифрованием, что делает невозможным «подслушивание» и подключение «двойников».

Основные технические характеристики стандарта DECT приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные технические характеристики стандарта DECT

Параметры	Значения
Рабочий спектр радиочастот	1880..1900 МГц
Общее число радиоканалов	120 дуплексных
Количество частот	10 МГц
Число каналов на одну частоту	12 дуплексных
Разнос частот	1,728 МГц
Метод доступа	MC/TDMA/TDD
Скорость передачи	1,152 Mbps
Метод модуляции	GMSK (BT = 0,5)
Сжатие голоса	ADPCM (G.721)
Выходная мощность радиотрубки	10 мВт (средняя)
Достижимая дальность	до 20 км
Гарантированная (разрешенная) дальность	до 5 км
Мобильность	полная, в рамках одной системы (без перерыва разговора – хэндовер), в нескольких системах с перерывом разговора (роуминг)

Основу планирования любой сети составляет энергетический расчет. Заданное качество принятого сигнала определяется чувствительностью приемника (мощностью сигнала на входе приемника). В общем виде уравнение передачи имеет вид [1]

$$P_{ПРМ} = \frac{P_{ПРД} \cdot \eta_{ФПРД} \cdot G_{АПРД} \cdot \sigma_{П} \cdot G_{АПРС} \cdot \eta_{ФПРС} \cdot \sigma_{С}}{L_{\gamma}} \quad (1)$$

где $P_{ПРД}$ – мощность передатчика;

$P_{ПРМ}$ – мощность радиосигнала на входе приемника;

$\eta_{ФПРД}, \eta_{ФПРМ}$ – КПД передающего и приемного фидеров;

$G_{АПРД}, G_{АПРМ}$ – коэффициенты усиления передающей и приемной антенн;

$\zeta_{П}, \zeta_{М}$ – коэффициенты согласования антенн передатчика и приемника с радиосигналом по поляризации;

L_{γ} – суммарное затухание радиоволн на трассе.

Значение мощности радиосигнала на входе приемника удобно выражать в децибелах (дБ) относительно ватта (Вт)

или в дБ относительно милливатта (мВт), т. к. потери указываются в децибелах (дБ). При этом уравнение (1) принимает вид

$$P_{ПРМ}(\text{дБ}/\text{Вт}) = P_{ПРД}(\text{дБ}/\text{Вт}) + z_{\text{ФПРД}}(\text{дБ}) + G_{\text{АПРД}}(\text{дБ}) + o_{\text{П}}(\text{дБ}) + G_{\text{АПРМ}}(\text{дБ}) + z_{\text{ФПРМ}}(\text{дБ}) + o_{\text{М}}(\text{дБ}) - L_{\text{В}}(\text{дБ}). \quad (2)$$

Итак, из формулы (2) необходимо определить величину потерь L_{Σ} , а затем, учитывая особенности распространения сигнала внутри здания, необходимо определить радиус зоны уверенного приема базовой станции. Определяется общее количество базовых станций и их размещение на заданной территории.

Распространение сигнала внутри здания отличается от распространения сигнала за его пределами [2]. Определение характеристик распространения важно при разработке систем беспроводной телефонии с базовыми станциями, расположенными внутри помещений, и беспроводных локальных вычислительных сетей. В случае каналов связи внутри помещений расстояние между передатчиком и приемником намного меньше. Это обусловлено не только геометрическими параметрами здания, но также низкой мощностью передатчика и сильным ослаблением сигнала внутренними стенами и мебелью. Измерения в диапазоне 1800 МГц, проводившиеся в Университете г.Лунда (Швеция), показали, что средний профиль потерь в среде с отражениями от случайно расположенных объектов имеет четкие закономерности. Он хорошо аппроксимируется либо степенной функцией (это говорит о том, что снижение мощности носит логарифмический характер в логарифмической же шкале), либо экспоненциальной функцией (это значит, что ослабление линейно в логарифмической шкале) [3].

В свободном пространстве значение уровня мощности как функции задержки хорошо аппроксимируется степенной функцией, что обусловлено сильным влиянием прямой видимости. Канал внутри

помещения может меняться во времени. Изменение свойств канала во времени может быть обусловлено перемещением подвижного терминала, изменением ориентации направленной (неизотропной) антенны, а также перемещением отражающих объектов таких, как люди, офисная мебель или оборудование. Анализ множества экспериментальных данных говорит о том, что потери на распространение сигнала внутри помещений можно оценить по формуле (3), содержащей потери по линии прямой видимости LOS, потери по линии непрямой видимости NLOS и дополнительного коэффициента, в данном случае X_{σ} [3],

$$L(d) = L(d_0) + 10n \lg \left(\frac{d}{d_0} \right) + X_{\sigma} \quad (3)$$

где X_{σ} – гауссова случайная переменная с дисперсией σ^2 .

Для изотропных передающей и приемной антенн с коэффициентами усиления, равными 1 (т. е. для идеальных всенаправленных антенн), и при отсутствии препятствий в пределах прямой видимости (LOS) основные потери передачи $L(d_0)$ рассчитываются по формуле [4]

$$L(d_0)[\text{дБ}] = +27,56 - 20 \lg f[\text{МГц}] - 20 \lg r[\text{м}] \quad (4)$$

или по формуле

$$L(d_0)[\text{дБ}] = -32,44 - 20 \lg f[\text{МГц}] - 20 \lg r[\text{км}]. \quad (5)$$

Показатель степени n показывает, насколько быстро возрастают потери при распространении с увеличением расстояния. Эталонное расстояние d_0 предполагает, что в пределах его, между антенной и точкой d_0 , имеет место распространение сигнала (беспрепятственное) в свободном пространстве. На практике значения

d_0 внутри зданий обычно лежат в диапазоне 1...3 м, d – расстояние (разнесение) между БС и абонентской радиотрубкой

(АРБ). Значение показателей для расчета потерь на распространение указаны в таблице 2.

Таблица 2 - Значение показателей для расчета потерь на распространение

Здание	Частота, МГц	n	σ
Розничный магазин	914	2,2	8,7
Бакалейный магазин	914	1,8	5,2
Офис, толстые стены	1500	3,0	7,0
Офис, тонкие стены	900	2,4	9,6
Офис, тонкие стены	1900	2,6	14,1

Модель расчета потерь на распространение сигнала внутри помещений, описываемая формулой (3), называется **моделью с одним наклоном** (англ. ISM – **one-slope model**), поскольку предполагает линейную зависимость потерь, выраженных в децибелах, от логарифма расстояния.

Модель со многими стенами (англ. **multi-wall model**) учитывает не только потери в свободном пространстве, но также и потери на проникновение сигнала через стены и перекрытия, лежащие на линии прямой видимости между передатчиком и приемником. Было обнаружено, что потери при прохождении через некоторое число перекрытий нелинейно зависят от количества последних. Для учета этого фактора введен эмпирический коэффициент $b=0,5...0,9$, что позволяет описать потери на распространение выражением

$$L(d) = L(d_0) + 10n \lg\left(\frac{d}{d_0}\right) + \sum_{i=1}^I k_{WI} L_{WI} + k_f^{\left(\frac{k_f+2}{k_f+1}b\right)} L_f \quad (6)$$

где k_{WI} – количество стен i -го типа, через которые проходит сигнал;

k_f – количество преодолеваемых перекрытий;

L_{WI} – потери на прохождение через стену i -го типа;

L_f – потери на прохождение на соседний этаж;

I – количество типов стен (обычно $I=2$ для учета тонких и толстых стен).

Потери при прохождении сигнала через стену или перекрытие указаны в таблице 3.

Таблица 3 - Затухание от среды распространения сигнала

Наименование	Ед. изм.	Значение
Окно в кирпичной стене	дБ	2
Стекло в металлической раме	дБ	6
Офисная стена	дБ	6
Железная дверь в офисной стене	дБ	7
Железная дверь в кирпичной стене	дБ	12,4
Стекловолокно	дБ	0,5-1
Стекло	дБ	3-20
	дБ	

Эти два метода могут стать альтернативными методами расчета. Неплохая

сходимость методов была подтверждена практическими расчетами.

Список литературы

1. В.Ю. Бабков, М.А. Вознюк, В.И. Дмитриев. Системы мобильной связи / СПб ГУТ. – СПб, 1999. – 330с.
 2. Системы мобильной связи. Часть 1. Принципы организации, функционирования и частотного планирования систем мобильной связи: Учебное пособие по дисциплине «Системы мобильной связи» для студентов заочной формы обучения / Сост. А. В. Печаткин; РГАТА. – Рыбинск, 2008. – 122 с.
 3. Всеволод Кшиштов Системы подвижной радиосвязи / Пер. с польского И.Д. Рудинского; под ред. А.И. Ледовского. М.: Горячая линия – Телеком., 2006
 4. К. Феер Беспроводная цифровая связь /Пер. с английского под ред. В. И. Журавлева. М. «Радио и связь», 2000.
-

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ЭКОЛОГИЯ И ЭКОНОМИКА ПО ОТРАСЛЯМ

УДК 528.8: 681.3

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Новиков Евгений Владимирович – канд. техн. наук, доц., с.н.с., проректор по производственному обучению Высшего государственного колледжа связи, г.Минск, Беларусь

Представлены результаты разработки системы мониторинга состояния потенциально опасных объектов и комплексов автоматизации процессов принятия решений, основанные на использовании возможностей современных сетей телекоммуникаций. Проанализирована организация системы мониторинга состояния химически опасных объектов, автоматического обнаружения аварийных выбросов и поддержки принятия решений по организации защиты населения от воздействия токсичных веществ. Приведены технические характеристики разработанной двухуровневой системы для базового звена: предприятия-источники потенциальной опасности – районный (городской) отдел МЧС.

The results have been represented on the development of the system for monitoring status of the potentially dangerous objects and of complexes for the decision making processes automation based on of the modern telecommunication networks capabilities application. Organization of the system for monitoring status of the chemically dangerous objects, automatic finding emergency emissions and decision making support by the inhabitants protection from the toxic substances impact has been analyzed. Specifications are given for the developed two-level system for the basic unit: enterprise being the source of potential danger – district (city) department of the Ministry for Emergency Situations (MES).

Введение

Одним из обязательных мероприятий по обеспечению безопасности населения и окружающей среды является постоянный мониторинг окружающей среды потенциально опасных объектов и близлежащих территорий. Опыт последних десятилетий и анализ реальных данных свидетельствуют, что наиболее часто реализуются чрезвычайные ситуации на химически опасных объектах.

Это определяет необходимость совершенствования системы непрерывно-

го контроля технологического процесса, а также загрязненности атмосферы на территории промплощадки. Процесс мониторинга предполагает максимально оперативное обнаружение опасных выбросов. Точки контроля технологических параметров являются пространственно разнесенными, что требует надежной передачи информации в центр обработки данных.

В рамках реализуемой Министерством по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь единой государственной научно-технической политики в

области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций с этой целью разработана автоматизированная система управления действиями дежурно-диспетчерского персонала в чрезвычайных ситуациях, связанных с авариями на стационарных химически опасных предприятиях.

Общие принципы построения системы

Наиболее сложная обстановка в очагах химического заражения складывается в первые минуты после аварии, а возможные негативные последствия во многом зависят не только от характеристик выброса и погодных условий, но и от максимально быстрой организации неотложных защитных мероприятий, качества и оперативности принимаемых решений, прежде всего по оповещению сил МЧС и других организаций.

К числу основных задач, которые должны быть выполнены дежурным персоналом, относятся: принятие экстренных мер, быстрая оценка масштаба возможных последствий аварии, организация своевременного оповещения работников предприятия – источника опасности, а также населения и персонала объектов хозяйствования, попадающих в зону возможного заражения, расчет необходимых сил и средств с учетом возможностей соответствующих территориальных служб и соседних предприятий. Это сложнейшие задачи, требующие максимально быстрого решения в условиях повышенной ответственности.

Решение перечисленных задач основывается на использовании интегрированного подхода и требует привлечения разных методов и компьютерных технологий: в частности, реализации численных методов в сочетании с использованием экспертных систем и применением

специальных геоинформационных технологий обработки пространственной информации. Последние являются базой прикладных систем поддержки принятия оперативных решений по ликвидации последствий химических аварий.

Укрупненная структура системы показана на рисунке 1. Система имеет выраженную иерархическую структуру: объектовый, городской (районный), областной и республиканский уровни. Отдельные уровни системы взаимодействуют между собой, используя выделенные линии или сети связи под управлением специализированного программного обеспечения.

На объектовом уровне обеспечивается автоматический контроль состояния отдельных элементов объекта с помощью датчиков концентрации токсичных веществ. Периодически регистрируются метеоусловия на объекте (температура, скорость и направление ветра). Информация с датчиков кодируется и поступает на объектовый компьютер. При срабатывании датчика анализируется уровень концентрации и при необходимости автоматически запускается система оповещения и защиты работников объекта. Для этого используется аппаратная система автоматического оповещения. В процессе развития аварии обеспечивается постоянное уточнение поступающей информации по степени загрязнения и метеоусловиям. Автодозвон с передачей синтезированных компьютером сообщений освобождает оператора от рутинных операций и резко сокращает время оповещения.

Параллельно информация поступает на районный уровень с автоматическим запуском второго уровня системы. На этом уровне обеспечивается принятие решений по защите населения, оповещению привлекаемых сил и средств. Используются средства автоматического

оповещения с синтезом речевых сообщений, а также передача документов по линиям связи (проводной и радио).

Кроме этого, информация может поступать на областной и республиканский уровни для контроля обстановки.

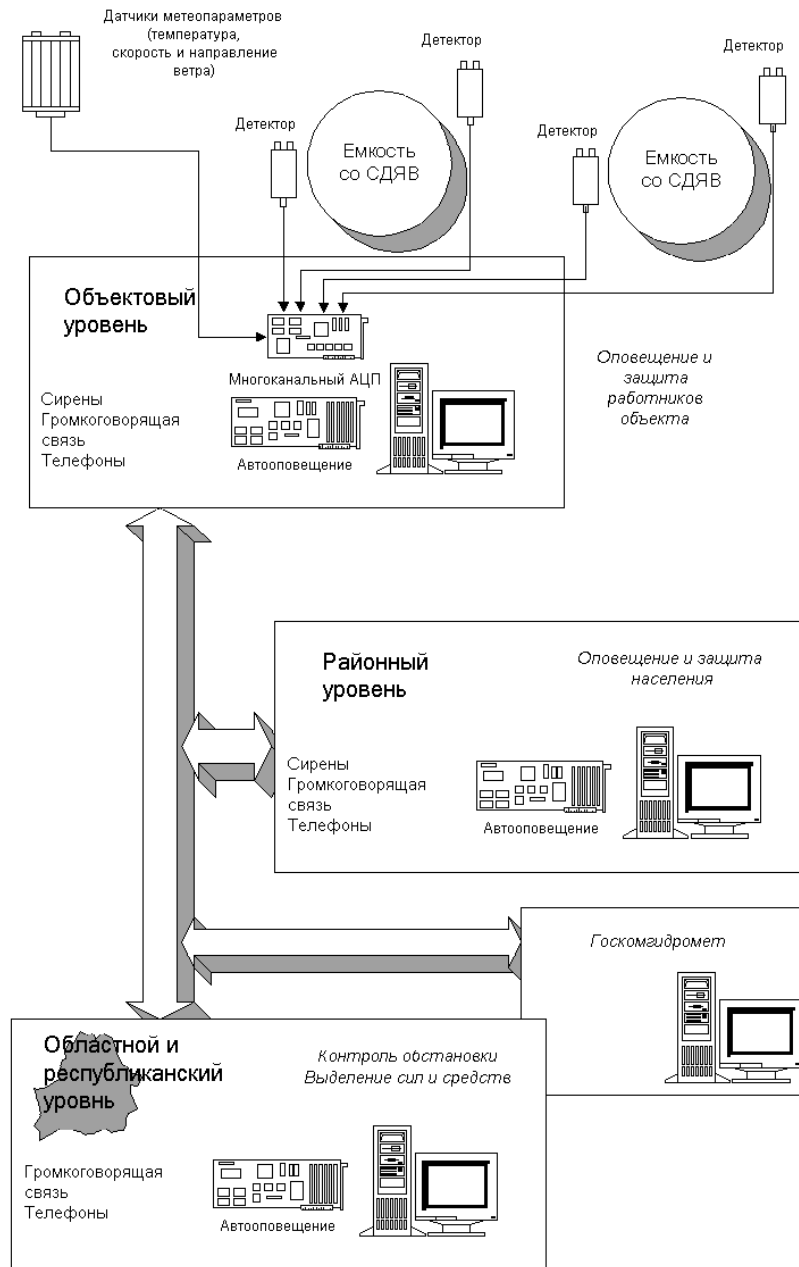


Рисунок 1 - Структура системы мониторинга

Возможности аппаратно-программных средств системы

Аппаратно-программные средства системы, часть из которых показана на рисунке 2, предназначены для обеспечения выполнения следующих функций:

- автоматическое выявление потенциально опасной аварийной ситуации на ранней стадии её формирования и автоматическое, без участия дежурно-диспетчерского персонала объекта, доведение информации до подразделения МЧС соответствующего районного уровня;



Рисунок 2 - Состав аппаратных средств системы: объектовый компьютер со средствами передачи данных; устанавливаемые в цеху и вне помещений датчики и оборудование

- адекватную оперативную реакцию на поступивший сигнал об аварийной ситуации, включающую предварительную оценку масштабов аварии и дифференциацию последующих действий в зависимости от этой оценки;
 - выработку рациональных решений по привлечению сил и средств для локализации и ликвидации последствий ЧС, оказания медицинской помощи, поддержания правопорядка, с коррекцией этих решений в зависимости от динамики развития ситуации;
 - информирование вышестоящих организаций и координацию действий различных служб с автоматической передачей им необходимой информации в виде голосовых и SMS сообщений на мобильные телефоны.
- Для реализации указанных функций комплексы производят:
- постоянный мониторинг состояния химически опасных объектов, включающий автоматическое обнаружение аварийных выбросов ядовитых веществ (система работает с датчиками наиболее распространенных веществ - аммиак и хлор);
 - автоматическую регистрацию метеопараметров в зоне размещения объекта и передачу данных на компьютер;
 - оценку количества ядовитого вещества, выброшенного в атмосферу по установившейся концентрации в закрытом помещении с возможностью дополнительного анализа данных технологических датчиков, контролирующих состояние отдельных емкостей;
 - прогнозирование формы, размеров, расположения и динамики распространения зоны поражения;
 - нанесение зоны поражения на электронную карту местности, как это показано на рисунке 3;

- отбор объектов, попадающих в максимально возможную и фактическую на текущий момент времени зону поражения облаком СДЯВ, с ранжированием объектов по времени подхода
- зараженного облака и критерию важности;
- формирование последовательности действий дежурного персонала объекта с максимальной автоматизацией типовых рутинных операций;

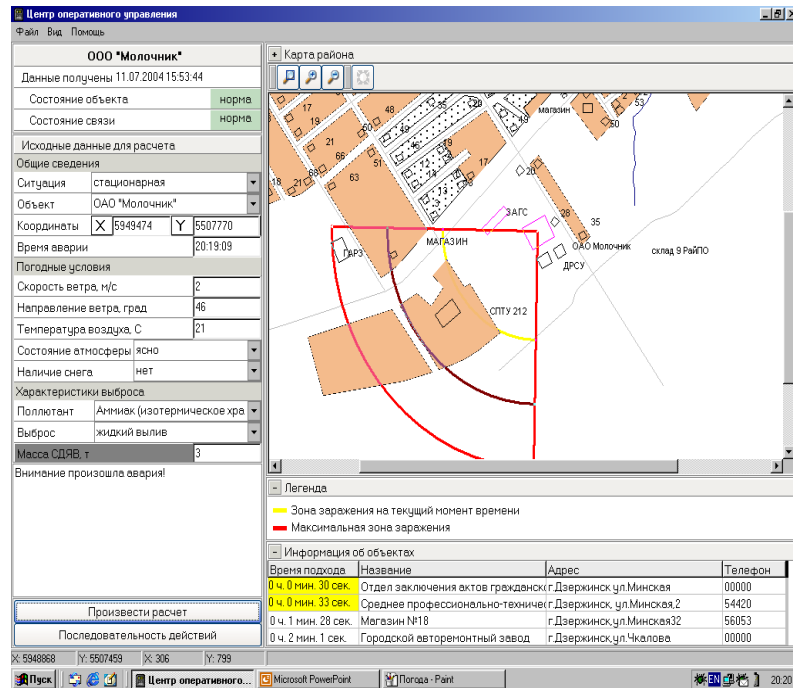


Рисунок 3 - Нанесение обстановки на карту местности и формирование ранжированного списка объектов в зоне заражения

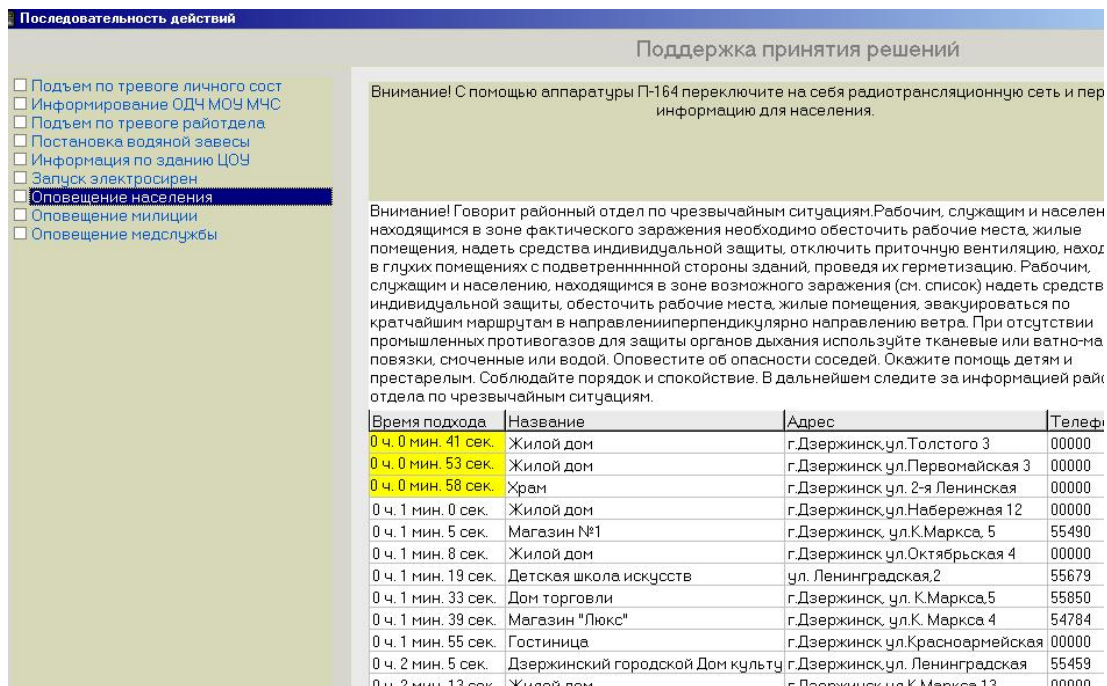


Рисунок 4 - Формирование последовательности действий дежурного персонала

- автоматическая передача данных об аварии в городской (районный) центр оперативного управления МЧС с использованием радиомодемов различных стандартов;
- протоколирование динамики состояния объекта и действий дежурного персонала;
- вывод на принтер карты местности с нанесенной оперативной обстановкой, а также необходимых текстовых сообщений;
- ведение баз данных об источниках потенциальной опасности, способах защиты, имеющихся силах и средствах, кадровом составе объектов, телефонного справочника.

Взаимодействие верхних уровней системы

Средствами мониторинга в республике оснащено около 100 объектов, находящихся на территории всех областей. Схема

размещения объектов показана на рисунке 5. Система, используя современных компьютерные и телекоммуникационные технологии, позволяет центрам оперативного управления МЧС осуществлять круглосуточный контроль работоспособности автоматических систем безопасности объектов, а также своевременно выявлять потенциально опасные аварийные ситуации и автоматически, без участия дежурно-диспетчерского персонала объекта, доводить информацию о них до соответствующего подразделения МЧС.

На уровне объекта - гор(рай)отдела МЧС в настоящее время используются различные каналы связи: от проводных выделенных линий до сетей мобильной связи и автономных радиосетей передачи данных.

Для передачи информации в автоматическом режиме из гор(рай) отделов МЧС на следующие уровни управления можно использовать два основных варианта телекоммуникационной сети.



Рисунок 5 - Размещение объектов, включенных в систему мониторинга, на территории Республики Беларусь

Первый предполагает создание единой сети уровня объектов, например, с использованием каналов одного из операторов сотовой связи, что несколько удорожает систему, требуя установки дополнительных модемов и оплаты услуг по передаче данных в соответствии с установленным тарифом. Достоинством данного решения является создание единой ведомственной сети с максимальной скоростью сбора данных, а также появление дублирующих каналов связи, что повышает надежность системы в целом.

Второе возможное решение предполагает дооснащение соответствующими средствами передачи данных только задействованных в системе гор(рай) отделов. При этом информация с обслуживаемой территории концентрируется в отделе и в интегрированном виде передается на следующий уровень управления. Объем дополнительного оборудования при этом резко сокращается, как и оплата услуг по передаче данных. С целью дальнейшего сокращения эксплуатационных затрат информация о состоянии объектов может передаваться с достаточно большим интервалом (несколько раз в сутки) в нормальном режиме работы объектов, а в реальном времени сбор данных осуществляется только в аварийной ситуации.

И в первом, и во втором случае на верхнем уровне управления должна быть обеспечена идентификация соответствующего источника данных, собрана интегрированная база данных об объектах-источниках потенциальной опасности и окружающей их инфраструктуре, а также база карт соответствующих территорий. Следует отметить, что соответствующие данные уже имеются на объектах и в гор(рай) отделах МЧС и требуется лишь их интеграция и автоматизация выбора соответствующих карт и баз данных. Определенной доработки потребуют ал-

горитмы передачи данных и принятия управленческих решений.

При необходимости возможна интеграция системы с единой телекоммуникационной системой сбора данных мониторинга пожароопасности.

Мобильные средства мониторинга зон заражения

К сожалению, система не охватывает все возможные ситуации с выбросом токсичных веществ. В частности, без эффективных средств оперативного инструментального контроля остаются подразделения МЧС при авариях на стационарных объектах, не имеющих собственной системы мониторинга, или при возникновении аварии, например, при транспортировке токсичных веществ.

Для решения подобных задач в соответствии с Программой Союзного государства «Космос-СГ» выполнена обработка научных и технических решений по созданию средств мониторинга очагов химического заражения и формирования планов их ликвидации на базе мобильного пункта управления.

В результате совместной работы по данному заданию белорусских и российских специалистов, создан мобильный комплекс, обеспечивающий комплексную обработку и анализ информационных потоков, их документирование и передачу по различным каналам связи, включая космические, а также обеспечивающий мобильность и оперативность получения и доставки информации, адаптацию к условиям эксплуатации, автономность функционирования в интересах мониторинга районов и объектов, в том числе, в условиях чрезвычайных ситуаций.

Экспериментальный образец мобильного комплекса обеспечения потребителей комплексной информацией от космических систем дистанционного

зондирования Земли и датчиковых систем мониторинга смонтирован на автомобильном шасси повышенной проходимости и включает следующие средства, используемые системой мониторинга:

- аппаратуру связи и передачи данных;
- навигационно-диспетчерскую подсистему с использованием данных ГЛОНАСС/GPS;
- аппаратуру контроля экологической обстановки (датчиковую и дистанционного мониторинга);
- аппаратуру наблюдения за метеорологической обстановкой;
- локальную вычислительную сеть;
- общее и специализированное программное обеспечение, в том числе, подсистему обработки, документирования, архивирования и визуализации данных;
- подсистему автономного энергоснабжения.

Мобильный комплекс осуществляет связь и передачу данных с использованием системы спутниковой связи «Гонец», сотовой связи стандартов GSM, CDMA и спутниковой сети Internet, а также удаленный контроль состояния окружающей среды с регистрацией в реальном времени динамики концентрации вредных газов в атмосфере, оперативным определением основных параметров метеобстановки в районе разворачивания, нанесением обстановки на цифровую карту местности и формированием рекомендаций для дежурного персонала.

Основными компонентами комплекса мониторинга являются приборно-аппаратные средства и система организации сбора и обработки результатов измерений на базе компьютеров с соответствующим программным обеспече-

нием, а также комплекс методик анализа результатов наблюдений.

Для выполнения функции регистрации характеристик очага поражения и источника опасности используются средства автоматизированной системы радиомониторинга. Структура системы на базе этих средств показана на рисунке 6.

Это набор датчиков концентрации аммиака, которые оснащены радиосредствами передачи данных и могут быть размещены в очаге возможного поражения и обеспечивают передачу данных по радиоканалу.

В КУНГе комплекса устанавливается приемный блок, обеспечивающий сбор данных с датчиков, число которых может варьироваться от 1 до 16, а также принимающий данные о состоянии атмосферы с метеостанции, устанавливаемой на шасси. Приемный блок интегрирует данные, поступающие от измерительной аппаратуры, и обеспечивает их передачу на компьютер, установленный в КУНГе мобильного комплекса.

Программное обеспечение обеспечивает сбор данных, их предварительный анализ с фильтрацией заведомо ошибочной информации, ведение баз данных, работу с картографической информацией, представленной в формате MapInfo, расчет характеристик возможной зоны поражения, её картирование и формирование рекомендаций по действиям дежурно-диспетчерского персонала пункта мобильного управления. Кроме того, собранные данные и подготовленные текстовые и графические материалы готовятся к передаче по каналам связи на оперативный пункт управления соответствующего территориального подразделения МЧС – следующий управляющий уровень системы.

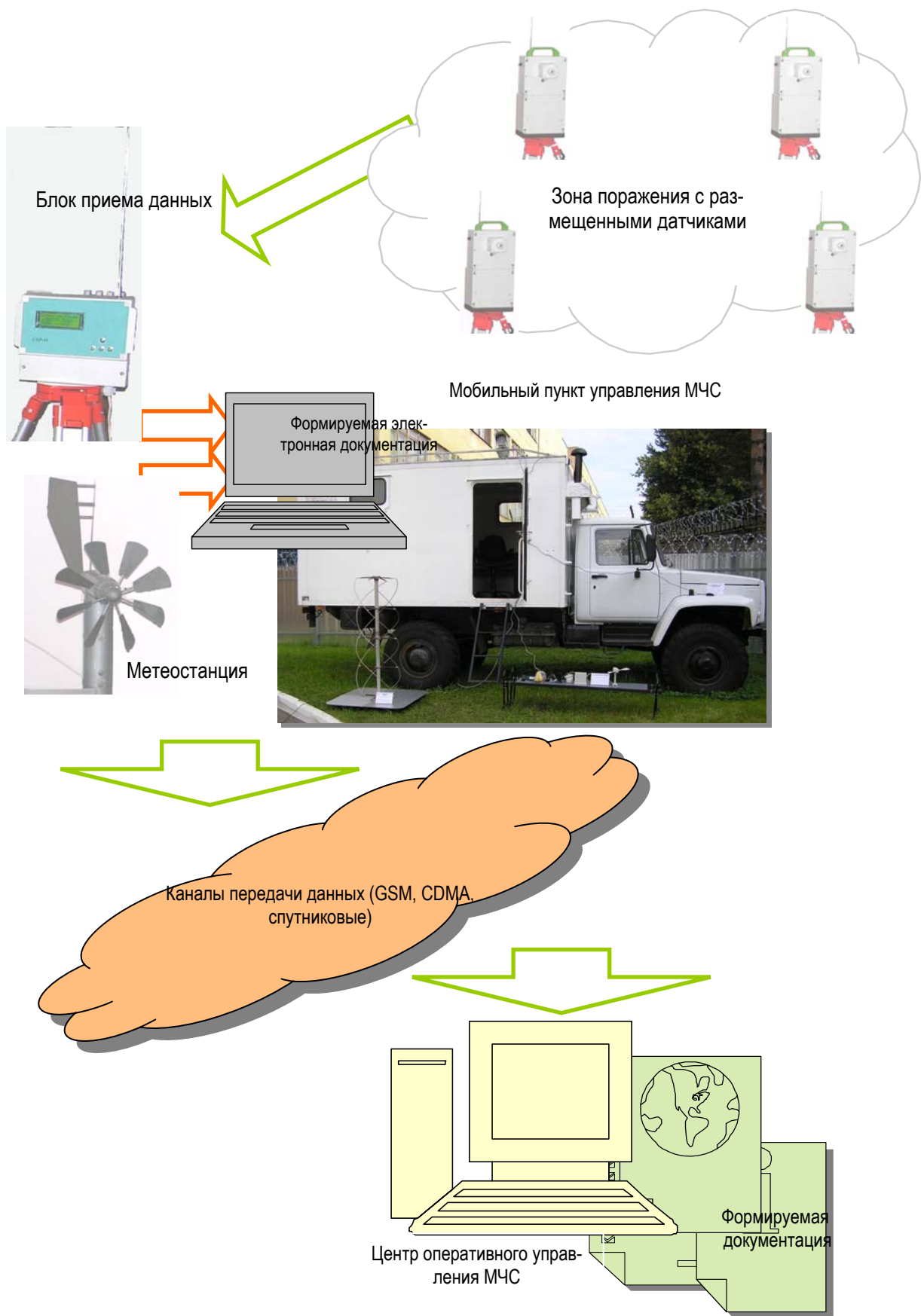


Рисунок 6 - Структура мобильного комплекса системы мониторинга

Список литературы

1. Ломовцев А.А., Морозов К.В., Пичурин Ю.Г., Прямухин С.Б., Черный А.Н. Мобильный комплекс для обеспечения интегрированной информацией различных потребителей в интересах предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. // Технологии гражданской безопасности. № 1-2, 2008. С. 131-135.

2. Новиков Е.В. Использование данных инструментального контроля в системах мониторинга очагов химических аварий. // Инновационные технологии защиты от чрезвычайных ситуаций: сб. тезисов докладов междунар. науч.-практ. конф. Минск, 2 - 3 октября 2008 г. /редкол.: Э.Р.Бариев [и др.]. – Минск: Командно-инженерный институт МЧС Республики Беларусь, 2008. С. 415-417.

3. Новиков Е.В., Новикова Ю.Е. Интеллектуализация инструментального

контроля в системах мониторинга воздушной среды в очагах химических аварий. // Современные средства связи: материалы XIII Междунар. науч.-техн. конф. 7 - 9 окт. 2008 года, Минск, Респ. Беларусь/редкол.: М.А. Баркун [и др.]. – Минск: ВГКС, 2008. С. 169-170.

4. Балицкий В.С. Стационарные и мобильные комплексы управления, связи и мониторинга. //Связь и телекоммуникации ФСИН России: <http://www.techlab.ru/pub/pub11.pdf>.

5. Геловани В.А., Башлыков А.А., Бритков В.Б., Вязилов Е.Д. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений в нештатных ситуациях с использованием современной информационной технологии. Москва, Эдиториал УРСС, 2000, 356 с.

6. Ноженкова Л.Ф. Интеллектуальная поддержка прогнозирования и ликвидации чрезвычайных ситуаций / Интеллектуальные системы. - Красноярск, изд. КГТУ, 1997. - с. 83-99.

ОЦЕНКА ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В СИСТЕМЕ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Шарипханов Сырым Дюсенгазиевич - канд. техн. наук, начальник управления гражданской обороны департамента по ЧС города Алматы МЧС РК

Мухин Владимир Иванович – докт. воен. наук, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, профессор, Академия Гражданской Защиты МЧС России, г.Москва

Иманбеков Ерик Айдаралиевич – президент корпорации «Керуен», г.Алматы

Бұл материал ТЖ ақпараттық логистика желілерін еңгізу негіздерін және оның ролін анықтау мақсатында төтенше жағдайлардын алдын алу және жою жүйесінде ақпараттық ағындарды бағалауға арналған.

Материал посвящен оценке информационных потоков в системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, с целью определения её роли и обоснования внедрения систем информационной логистики ЧС.

The material is devoted for estimation of information flow of emergency prevention and liquidation systems, for definition of its role and substantiation reasons of introduction information logistics systems.

Развитие информационной логистики чрезвычайных ситуаций связано с возрастающей ролью информации в процессе функционирования систем управления в чрезвычайных ситуациях, а также развитием информационных технологий и систем управления.

Значение информации в области предупреждения и ликвидации ЧС в современном мире определяется следующими факторами /1/:

- высокой долей информации при решении задач предупреждения и ликвидации ЧС природного и техногенного характера;

- высокой долей информационных ресурсов в общей занятости ответственных должностных лиц (трудовые ресурсы высокой и высшей квалификации);

- интегрирующей функцией информации в экономическом организме обще-

ства, в решающей степени обеспечивающей эффективность функционирования экономики и обеспечения её безопасности в ЧС природного и техногенного характера;

- инновационной функцией, проявляющейся в генерировании научно-технического прогресса и новых организационно-экономических отношениях.

В ходе работы было проведено исследование степени удовлетворенности подразделений МЧС РК информационным обеспечением /2/. Выяснялось, какое место занимает информация в деятельности структурных и территориальных подразделений МЧС РК в различных режимах функционирования: повседневной деятельности; повышенной готовности; чрезвычайной ситуации /3/. Также определено, какие средства используются для

обмена информацией. В ходе исследования были изучены данные по двадцати подразделениям, из которых 17 оказались годными для обработки. Результаты проведенного анализа можно рассматривать в качестве пилотного варианта исследования.

В представленных отчетах нет единого мнения о месте информационной логистики в логистической науке, нет единообразного определения ее сущности, туманно определены функции. Тем не менее, анализ показал, что 87,3% специалистов признают информацию самостоятельным производственным фактором. Это следствие понимания того, что под давлением возрастающих требований к системам управления по предупреждению и действиям в чрезвычайных ситуациях (СУЧС) органы управления вынуждены принимать меры, направленные на повышение эффективности функционирования, по целенаправленности дости-

жения целей, повышению оперативности реагирования на ЧС, снижению экономических расходов и сокращению издержек при этом. Для того чтобы повысить эффективность функционирования СУЧС, необходимы эффективные методы управления, поддерживаемые соответствующей информационной системой. Однако только 20,7% опрошенных подтвердили наличие и использование в соответствующих подразделениях автоматизированных систем управления и обработки информации.

Степень удовлетворенности информационным обеспечением служб опрашиваемых предприятий было оценено по 5-балльной шкале. 40% респондентов ответили, что их службы хорошо обеспечены информацией, 36,5% респондентов удовлетворены информационным обеспечением своей службы и 23,5% респондентов недостаточно удовлетворены информационным обеспечением (см. рисунок 1).

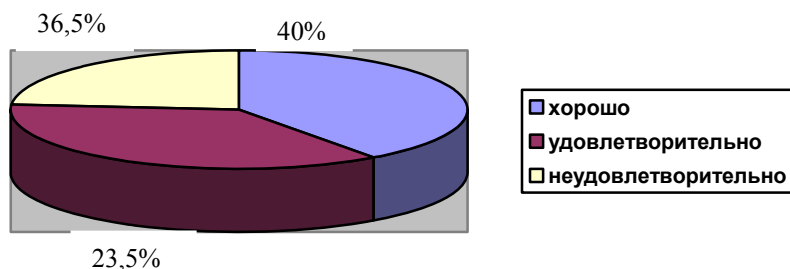


Рисунок 1 - Степень обеспеченности информацией

Оценка соответствия информационного потока объективной действительности и количество посторонней информации также давались по 5-балльной шкале. В результате группы респондентов, отмечающие соответствие содержания информационного потока с небольшими неточностями и в равной степени присутствие точной и неточной информации, разделились поровну и составили соответственно по половине опрошенных.

Присутствие посторонней информации и создание помех в информационном потоке отмечают 14,3% респондентов. Постоянное наличие посторонней информации отмечают 39,3% респондентов. На эпизодическое присутствие посторонней информации указывают 42,8% опрошиваемых. 3,6% респондентов указывают на полное отсутствие посторонней информации в информационном потоке (см. рисунок 2).

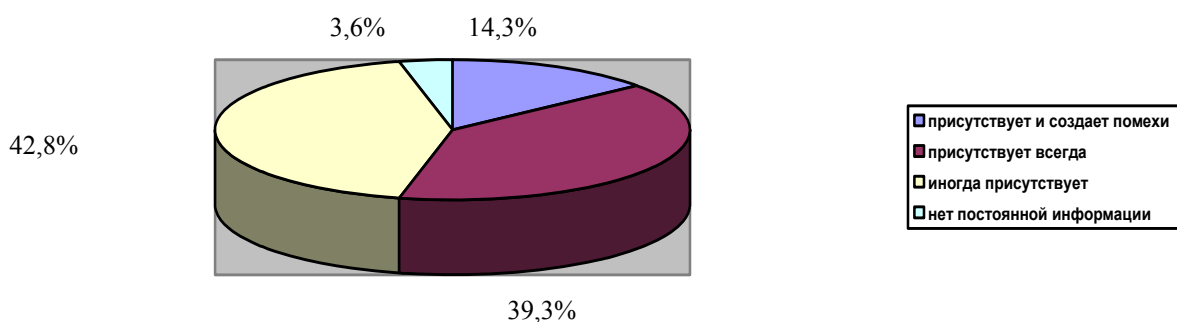


Рисунок 2 - Наличие посторонней информации

Органы управления применяют различные виды носителей информации. 93% предприятий используют бумажные носители информации; 32% - магнитные; 78% - электронные (см. рисунок 3). Во многих подразделениях параллельно используются несколько носителей информации. Самый популярный носитель - бумажный. В первую очередь это объясняется сравнительно недорогим обслуживанием бумажного потока информации.

Анализ удовлетворенности информационным обеспечением служб опрашиваемых подразделений в зависимости от выполняемых ими функций не позволил получить однородную картину. Тем не менее, среди подразделений, которые используют системы автоматизированного управления, 76,5% заняты в сфере документооборота.

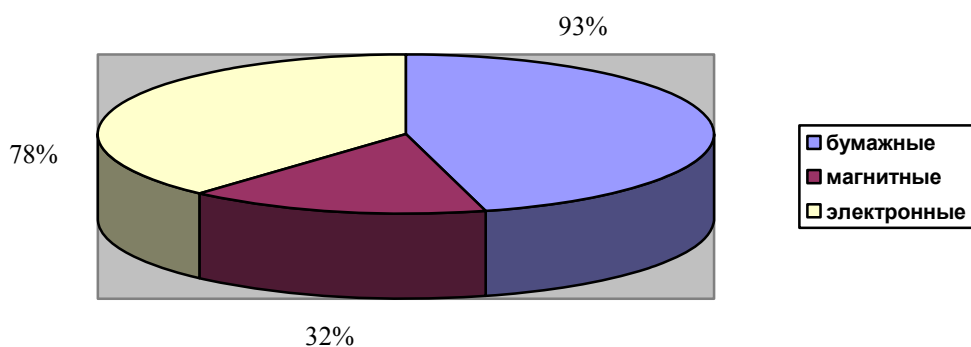


Рисунок 3 - Вид носителя информации

Результат оценки потребности поступления информации показал, что поступление информации через равные промежутки времени удовлетворяет 11% респондентов, поступление информации

по мере возникновения необходимо 32% опрошенных, а 57% респондентов отмечают необходимость поступления информации в режиме реального времени (см. рисунок 4).

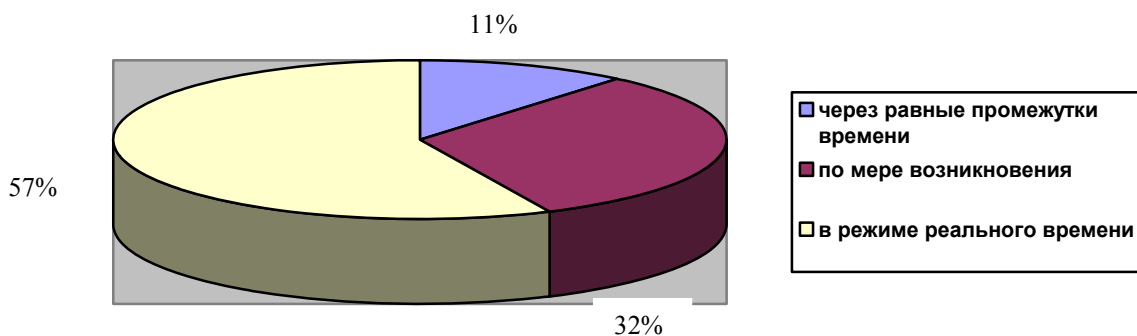


Рисунок 4 - Периодичность поступления информации

Известно, что подразделения используют несколько каналов передачи данных, как во внутренней среде, так и во внешней. Поэтому при оценке способов передачи данных респондентам позволялось указывать несколько вариантов ответов. В результате 46,4% опрошенных указали, что пользуются услугами курьера, 64,3% -

услугами почтовой связи. Телефонном для передачи данных пользуются 85,7%; этот канал до сих пор остается наиболее распространенным; радиосвязь для передачи информации используют 28,6%; факс - 82,1%. Электронную почту применяют 75% респондентов, а локальную сеть для обмена информацией используют 71,4% предприятий (см. рисунок 5).

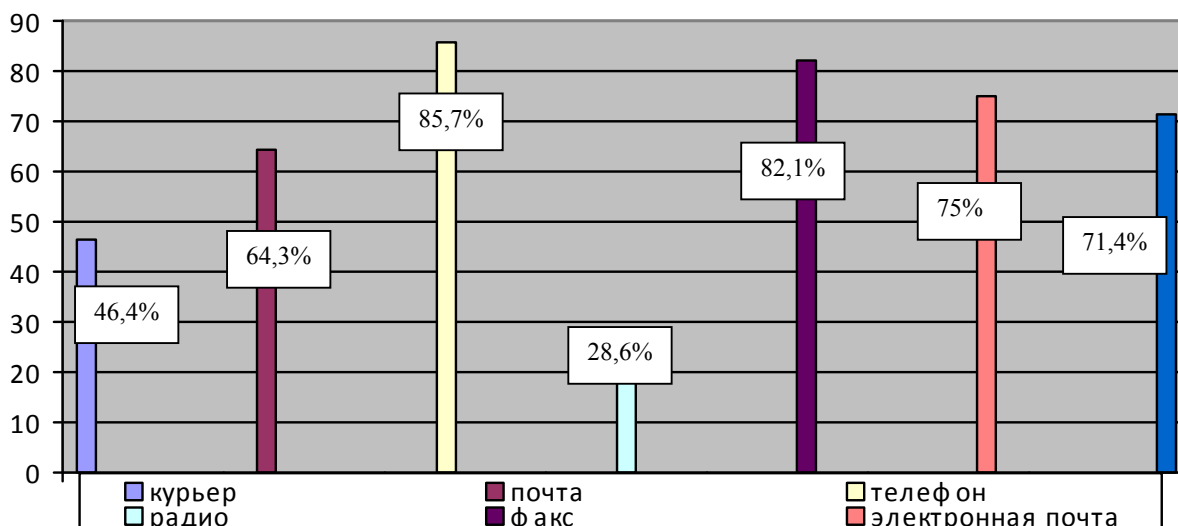


Рисунок 5 - Вид информационного канала

Оценка эффективности функционирования систем управления определялась путем оперативности принятия управленческих решений.

Как известно, для полной оценки эффективности необходимо проведение анализа во всех режимах функционирования системы управления: повседневной деятельности, повышенной готовности, чрезвычайной ситуации. Но для оценки в режимах повышенной готовности и чрезвычайной ситуации необходимы допол-

нительные сведения, а также специальные методики исследования. Поэтому в рамках данного исследования проведена оценка эффективности только в режиме повседневной деятельности. И критерием при этом была принята возможность утверждения нормативного документа.

67,9% респондентов указали, что управленческие решения принимаются согласно четкой процедуре, утвержденной в соответствующем органе управления, а 32,1% респондентов отмечают,

что каждый руководитель подразделения «проталкивает» свои решения самостоятельно по хаотичной схеме.

При этом среди специалистов тех подразделений, в которых управленческие решения принимаются согласно четкой процедуре, возможность утверждения документа за день отмечают 21,1% респондентов; шанс утверждения документа за два дня отмечают 26,3% респондентов; в течение трех дней документ утверждается по мнению 36,8% опрошенных; в течение четырех дней — 10,5% опрошенных;

5,3%, участвующих в опросе, указывают, что на утверждение документа затрачивается пять и более суток (см. таблицу 1). Среди специалистов тех подразделений, в которых управленческие решения «проталкиваются» по хаотичной схеме, 34% респондентов указывают, что необходимо затратить три дня на утверждение документа; 10% респондентов затрачивают четыре дня на утверждение решения; свыше пяти дней затрачивают на утверждение документа 56% респондентов (см. таблицу 1).

Таблица 1 - Срок утверждения документа

№		При соблюдении четкой процедуры	При хаотичной схеме
1	1 день	21,1%	-
2	2 дня	26,3%	-
3	3 дня	36,8%	34%
4	4 дня	10,5%	10%
5	5 дней и более	5,3%	56%

Эффективность циркулирующих в системе информационных потоков, их организация, а также загруженность информационных каналов напрямую зависят от количества замкнутых связей (связи со смежными подразделениями), приходящихся на подразделения органа управления. Известно, что если на структурное подразделение приходится более семи замкнутых связей, то снижается эффективность его работы из-за перегрузки большим объемом информации.

20% респондентов указывают на одну замкнутую связь, приходящуюся на их подразделение, более 2-3 замкнутых связей отмечают 12% респондентов, свыше 4-5 замкнутых связей - 16%, и 52% опрошенных отмечают, что на их подразделение приходится более 7 замкнутых связей.

Таким образом, анализ результатов данного исследования демонстрирует зависимость эффективности управленче-

ских решений и скорости их принятия от эффективной организации информационного обмена /4, 5/.

В ходе работы было проведено исследование степени удовлетворенности подразделений МЧС РК информационным обеспечением и установлено:

1. Информация в деятельности структурных и территориальных подразделений МЧС РК в различных режимах функционирования носит приоритетный характер, т.к. существует прямая зависимость эффективности принятого управленческого решения от оперативного, непрерывного и качественного информационного обеспечения.

2. Для обмена информацией в подразделениях МЧС РК самым популярным носителем является бумажный, это объясняется сравнительно недорогим обслуживанием бумажного потока информации, затем идут электронные носители.

3. Несмотря на то, что информация в деятельности подразделений МЧС имеет приоритетный характер, автоматизированные системы и специальные технологии передачи, хранения и обработки информации не получили должного развития и внедрения.

4. Отсутствие автоматизации процесса сбора и обработки первичной информации ЧС.

5. Отсутствие автоматизированных систем мониторинга и прогнозирования.

Для комплексного решения проблемы повышения эффективности функционирования систем управления в ЧС в части информационного обеспечения, предлагается разработать и внедрить информационно - логистическую систему /2/. Информационно - логистическая система позволит провести оптимизацию и рационализацию процесса циркуляции информационных потоков ЧС, а также приведет к значительному повышению качественных характеристик таких, как оперативность получения информации, непрерывность поступления информации в систему, достоверность и др.

Список литературы

1. Ларин А.А. Теоретические основы управления. Часть VI: Автоматизация управленческой деятельности. Учебное пособие. М.: РВСН, 2001. – 351с.

2. Отчет НИР «Оценка информационных потоков в системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций». Департамент по ЧС города Алматы МЧС РК, Кафедра БЖД КазНТУ им. К.И. Сатпаева. 2009г.

3. Шарипханов С.Д., Мухин В.И. Формирование основы информационной логистики ЧС на примере построения дерева событий развития аварии на ЖД транспорте. Труды X-й НТК. КазНТУ им. К.И. Сатпаева. 2009г. 198-204с.

4. Самойлов С.В., Мухин В.И. Вербальная модель превентивного контроля мероприятий по предупреждению ЧС / Материалы МНПК «Инновационные технологии защиты от ЧС». – Минск: Государственное образовательное учреждение ГУО «Командно-инженерный институт». 2008. – С. 51 – 52.

5. Павлов В.М. Методические основы системных исследований военнокосмических средств. Учебное пособие. М.: РВСН, 1998. – 235с.

ПОТЕНЦИАЛ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ ПРИ РАБОТЕ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ

Кибарин Андрей Анатольевич – канд. техн. наук, заведующий кафедрой теплоэнергетических установок Алматинского института энергетике и связи, г.Алматы

Жұмыста техникалық жабдықтардың күй коэффициентінің төмен болу есебінен булы газдың, сыртқа шығарылатын зиянды заттардың және отын шығынының жоғары екендігі көрсетілген. ГТ-750-6 және ГТК-10-4 қондырғыларын сынау нәтижесі техникалық жағдайдың 50%-ға төмен екендігін көрсетті. Булы газдың және отындық газ шығындарының төмендеу мүмкіндігі 10-15%. Техникалық жабдықтарды жөндеу және қайта құрылмалау салдарынан бір ГТҚ-ға шаққанда отындық газ шығынын орта есеппен жылына 3500 ш.о.т. және CO₂ шығарылуының 5600 т/жылына, меншікті азот оксидінің шығарылуының 150-200 мг/м³-ға азайғанын, яғни жабдықтардың күй деңгейлерінің өскенін көрсетеді.

В работе показано, что низкий коэффициент технического состояния приводит к значительному перерасходу топлива и повышению выбросов вредных веществ и парниковых газов. Испытания агрегатов ГТ-750-6 и ГТК-10-4 показали, что техническое состояние около 50 % агрегатов ниже предельного уровня. Потенциал снижения расхода топливного газа и парниковых газов 10-15 %. Повышение уровня технического состояния за счет реконструкции и ремонта агрегатов позволит в среднем снизить расход топливного газа на одну ГТУ на 3500 тунт в год, снизить выбросы CO₂ на 5600 т/год, снизить удельные выбросы оксидов азота минимум на 150 – 200 мг/м³.

It is shown that the low rate of technical condition leads to a great waste of fuel and increased emissions of pollutants and greenhouse gases. Testing of aggregates of GT-750-6, and GTC-10-4 showed that the technical condition about 50% of units below the threshold. The potential to reduce fuel gas consumption and greenhouse gas emissions 10-15%. Improving the technical condition through reconstruction and repair of equipment will reduce the average consumption of fuel gas to one gas turbine in 3500 t.c.f. in the year to reduce CO₂ emissions by 5600 tonnes per year, to reduce specific emissions of nitrogen oxides by at least 150 - 200 mg/m³.

В процессе эксплуатации происходит «старение» газоперекачивающего агрегата, которое всегда сопровождается необратимыми процессами ухудшения его технического состояния. Интенсивность этих процессов зависит от условий эксплуатации, режима работы, качества ремонта и влияния внешней среды. При этом изменяются не только теплотехнические характеристики газоперекачивающих агрегатов (ГПА), но и, как показали исследования, представленные в [1, 2], экологические параметры, характеризующие содержание оксидов азота и углерода в продуктах сгорания.

На многих газотурбинных установках (ГТУ) неблагоприятное сочетание конструктивных и эксплуатационных дефектов может приводить к снижению их располагаемой мощности до 50 %.

Для оценки потенциала повышения эффективности работы ГПА, был проведен анализ теплотехнических испытаний, проведенных на компрессорных станциях (КС) «Джангала», «Кульсары».

При испытаниях агрегатов ГТ-750-6 и ГТК-10-4 было проведено подробное сравнение результатов эксперимента с паспортными данными. Основным контролируемым параметром при испытаниях газотурбинных установок была температура газов перед ТВД, поэтому в большинстве

графиков рассматривается влияние именно этой величины на характеристики ГПА. При приведении результатов испытаний к нормальным условиям использовались требования нормативных документов.

Испытания на ГТ-750-6 проводились в диапазоне температур перед ТВД 680-750 °С. На рисунке 1 представлена зависимость КПД ГПА с турбинами ГТ-750-6 от температуры газов на входе в турбину для КС «Кульсары» (линия 1 - паспортное значение КПД при нормальных условиях $t_0 = +15$ °С, $P_0 = 760$ мм рт. ст.; точки – фактически полученные значения, приведенные к нормальным условиям; линия 2- усредненная зависимость фактических КПД).

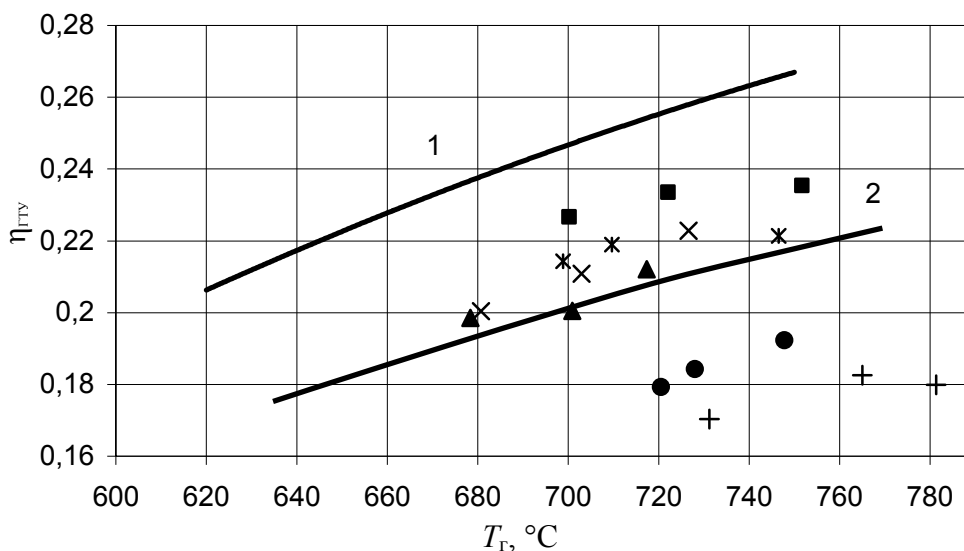


Рисунок 1 - Зависимость коэффициента полезного действия ГПА с турбинами ГТ-750-6 от температуры газов на входе в турбину для КС «Кульсары»

Как видно из рисунка 1, КПД газотурбинных установок в зависимости от приведенной температуры на КС «Кульсары» находятся на уровне 18-24 % на режимах, близких к номинальному, и располагаются значительно ниже паспортной характеристики.

Аналогичная картина на компрессорной станции «Джангала». Для большинства агрегатов КПД находится на уровне 18-20 % на режимах, близких к номинальному. Представленные данные

свидетельствуют о значительном отклонении КПД установок ГТ-750-6 от паспортных характеристик.

Испытания на ГТК-10-4 проводились в диапазоне температур перед ТВД 640-770 °С. Зависимости расчетных и измеренных показателей работы ГТК-10-4 на КС «Жангала» и «Кульсары» представлены на рисунках 2 и 3.

На рисунке 2 представлена зависимость КПД ГТК-10-4 от температуры газов на входе в турбину по паспортной

характеристике и фактические КПД по агрегатам на КС «Жангала». Как видно из рисунка 2, КПД большинства газотур-

бинных установок не более 20 % на режимах, близких к номинальному. Только для модернизированных ГПА КПД находится на уровне 24-26 %.

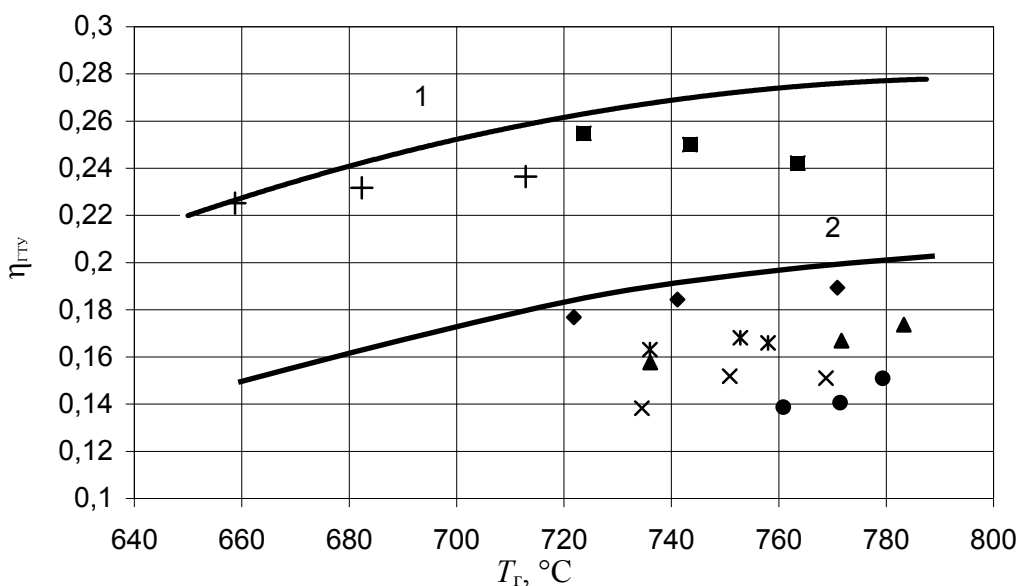


Рисунок 2 - Зависимость коэффициента полезного действия ГПА ГТК-10-4 от температуры газов на входе в турбину по ГКС «Жангала»

На рисунке 3 представлена зависимость КПД ГТК-10-4 от температуры газов

на входе в турбину по паспортной характеристике и фактические КПД по агрегатам на КС «Кульсары».

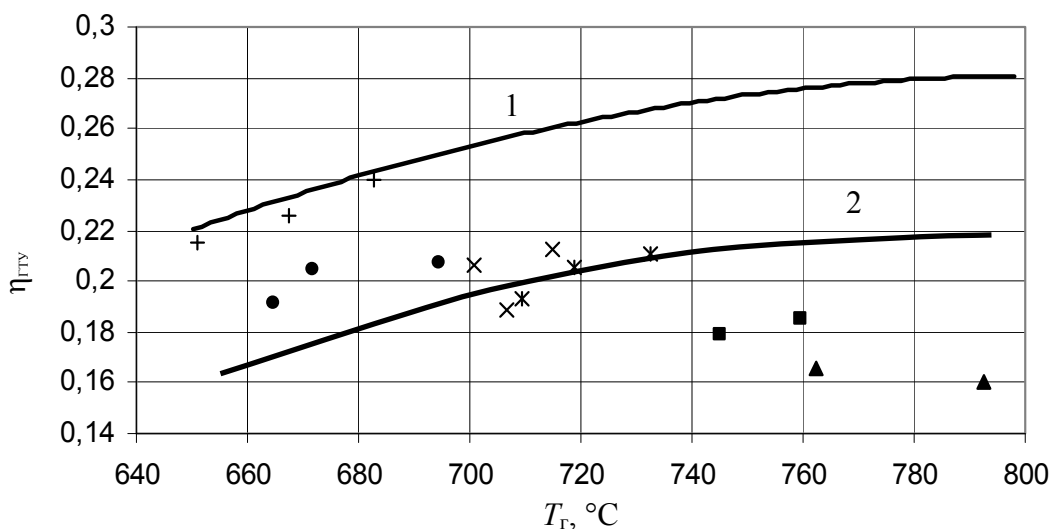


Рисунок 3 - Зависимость коэффициента полезного действия ГПА ГТК-10 от температуры газов на входе в турбину по ГКС «Кульсары»

Как видно из рисунка 3, КПД большинства газотурбинных установок на ГКС «Кульсары» не более 20 – 22 % на режимах, близких к номинальному. Толь-

ко для модернизированных ГПА КПД находится на уровне 24-26 %. На пониженных нагрузках КПД турбоустановок снижается до уровня 18 %.

КПД ГТУ связан с коэффициентом технического состояния (КТС), который является одним из основных показателей эффективности работы ГПА. При низком КТС ГТУ увеличивается удельный расход топлива, снижается максимально возможная мощность ГТУ, падает КПД. В практике эксплуатации ГПА принято, что если КТС ГТУ по мощности ниже 0,8, то агрегат необходимо выводить в

ремонт. Как показала базовая паспортная ГПА, проведенная в 2006-2008 гг., эффективность работы парка ГПА МГ «Средняя Азия Центр» далека от лучших показателей. При определении мощности КПД и коэффициента технического состояния ГТУ использовался линейный «экспресс-метод» [3, 4].

В качестве примера на рисунке 4 представлены данные по КТС агрегатов КС «Кульсары» на уровне 2008 г.

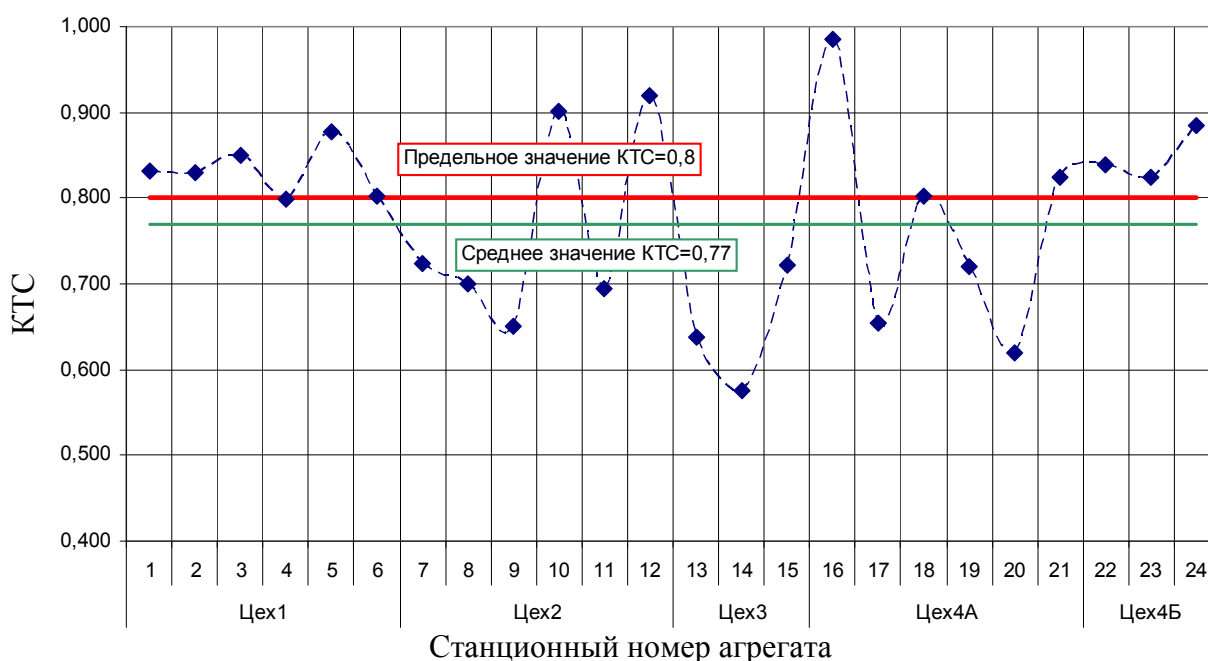


Рисунок 4 - Значения КТС ГТУ КС «Кульсары» на уровне 2008 г.

Как видно из рисунка 4, значительная часть агрегатов имеют КТС ниже предельного значения, а среднее значение КТС по компрессорной станции находится на уровне 0,77, что является достаточно низким показателем.

Проведенные расчеты по определению удельных расходов топлива на ГТУ показали, что для большинства агрегатов удельный расход топлива выше нормативных и тем более паспортных значений; для некоторых агрегатов удельный расход условного топлива доходит до 0,8 кг.у.т./кВт*ч при нормативном для ГТ-750-6 - 0,66 кг.у.т./кВт*ч, для ГТК-10-4 - 0,62 кг.у.т./кВт*ч.

На рисунке 5 представлена зависимость удельного расхода топлива от мощности ГПА для агрегатов ГТК-10-4 КС «Жангала» и «Кульсары» (линия 1 - паспортное значение удельного расхода топлива при нормальных условиях $t_0 = +15^\circ\text{C}$, $P_0 = 760$ мм рт. ст.; точки - фактически полученные значения, приведенные к нормальным условиям; линия 2- усредненная зависимость фактических значений). Как видно из рисунка, фактические удельные расходы топлива значительно превышают паспортные значения, происходит значительный перерасход топлива, а это, в свою очередь, приводит к росту массовых выбросов токсичных компонентов в атмосферу.

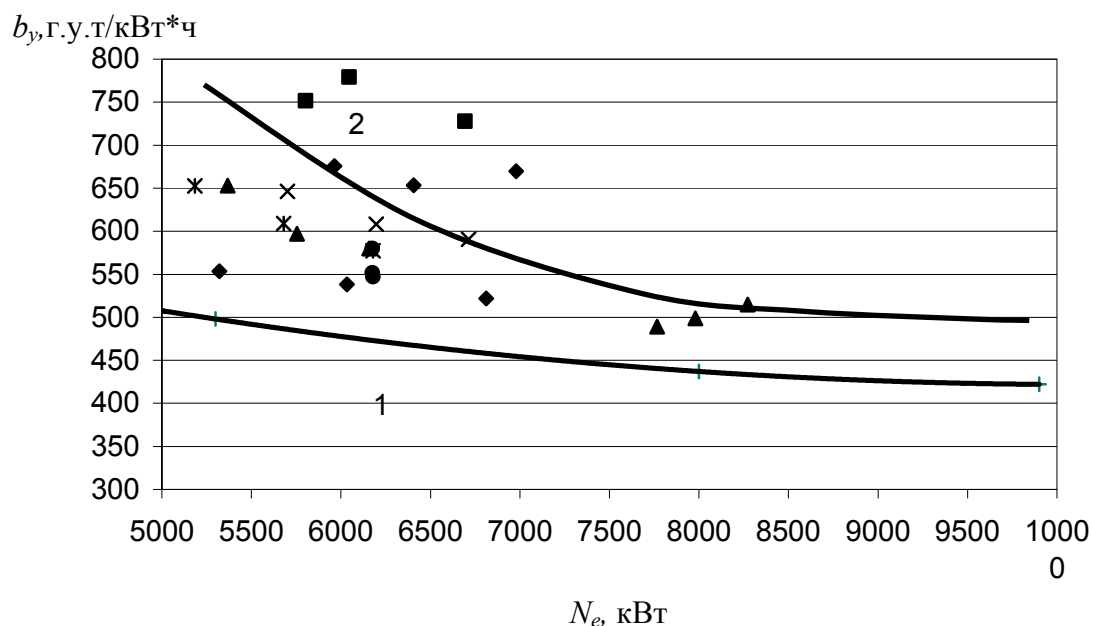


Рисунок 5 - Зависимость удельного расхода условного топлива от мощности ГПА для агрегатов ГТК-10 ГКС «Кульсары» и «Жангала»

Если все агрегаты ранжировать 50 % ГТУ имеют КТС ниже предельного по КТС ГТУ, то можно отметить, что значения (см. рисунок 6).

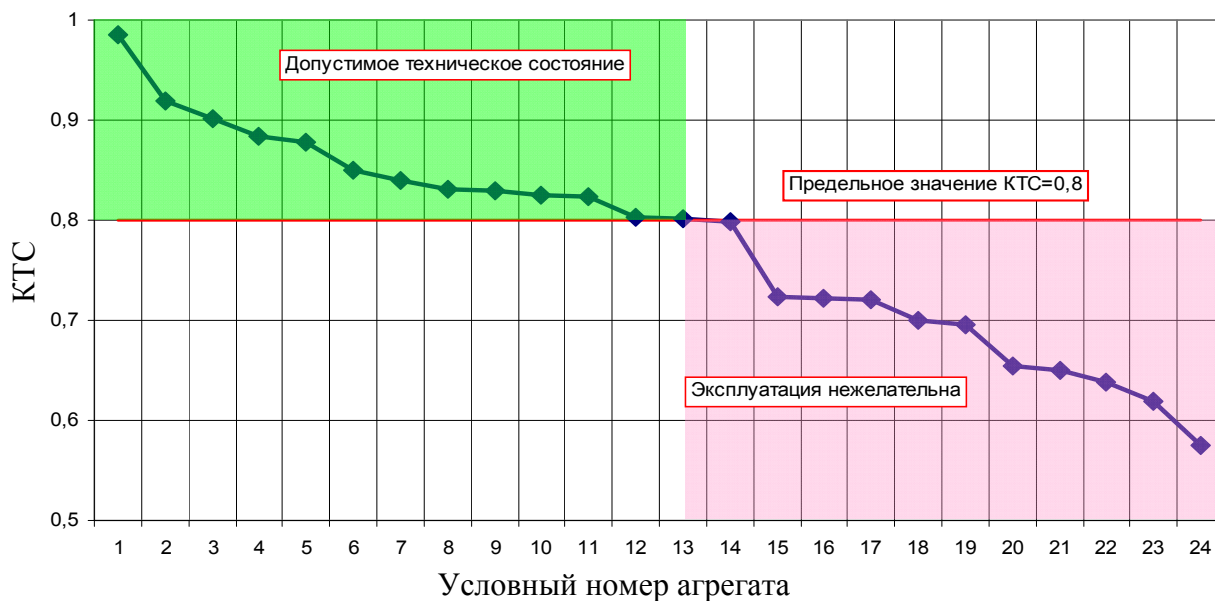


Рисунок 6 - Ранжирование ГТУ КС «Кульсары» по значению КТС

Средний КТС агрегатов, расположенных в зоне "эксплуатация нежелательна", составляет 0,69, а средний КТС агрегатов с допустимым техническим состоянием – 0,87. Реконструкция и ремонт агрегатов, находящихся в зоне "эксплуатация нежелательна", позволит довести их КТС до уровня 0,9-0,98, при этом существен-

но повысится КПД установок, удельный расход топливного газа на ГТУ снизится на 0,1 – 0,15 кг.у.т./кВт*ч. Средний потенциал снижения расхода топливного газа и соответственно парниковых газов 10-15 %.

Программа, осуществляемая на компрессорных станциях по реконструкции

ГТУ, в том числе и по программе «Рекон», позволяет снизить расходы топлива на одну ГТУ на 3500 т/год, снизить выбросы CO₂ в год на 5600 т/год. Одновременно с модернизацией ГТУ необходимо проводить работу по модернизации камер сгорания. Модернизация камеры сгорания позволит снизить удельные выбросы оксидов азота минимум на 150 – 200 мг/м³, что для одной турбины ГТ-750-6М составляет порядка 950 усл.тонн выбросов в год.

Выводы

Современное техническое состояние около 50 % ГПА компрессорных станций магистральных газопроводов соответствует состоянию эксплуатации нежелательна. Низкий КТС приводит к значительному перерасходу топлива, в среднем эта величина составляет 10-15 %. Реконструкция и ремонт агрегатов, находящихся в зоне "эксплуатация нежелательна", позволит повысить средний уровень технического состояния компрессорной станции. Доведение технического состояния всех агрегатов компрессорной станции до уровня «допустимое техническое состояние» позволит сэкономить порядка 30-35 тыс.т/год топливного газа в год, сни-

зить выбросы парниковых газов на 55-60 тыс.тонн CO₂ в год. Экономический эффект составит более 220 млн.тенге.

Список литературы

1. Достияров А.М., Кибарин А.А., Майсутов Т.Б. Исследование ГПА типа ГТК-10-4 в условиях эксплуатации на компрессорной станции «Макад» УМГ «Атырау»//Материалы МНТК, Алматы, КазАТК, 2004, том 4, с.22-23.

2. А.А. Кибарин, Т.В. Ходанова, А.С.Касимов К вопросу влияния технического состояния ГПА на загрязнение воздушного бассейна в районе компрессорных станций магистральных газопроводов. – Вестник АИЭС, 2009 г. №2.

3. Вертепов А.Г. Метод оценки выходных показателей ГТУ в эксплуатационных условиях. - Газовая промышленность, 2001, №3, с.31-33.

4. Вертепов А.Г., Кибарин А.А., Ходанова Т.В., Спиридонский Е.Д. и др. Методика определения мощности и технического состояния ГТК–10-4. Материалы 5-ой Международной научно-технической конференции «Энергетика, телекоммуникации и высшее образование в современных условиях» – Алматы, 2006. – с. 27-30.

ИННОВАЦИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ, ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

УДК 801.316.4=943.42:621.1

ҚАЗАҚ ТЕРМИНОЛОГИЯСЫНЫҢ КЕЙБІР МӘСЕЛЕЛЕРІ

Дукембай Сайлау Хамитұлы – доцент, Алматы энергетика және байланыс институтының мемлекеттік тіл және аударма секторының меңгерушісі, Алматы қ.

Мақалада қазақ терминологиясының кейбір мәселелері, жеке алғанда, жылу энергетика терминдері баяндалған.

В статье изложены некоторые вопросы казахской терминологии, в частности, термины теплоэнергетики.

In the item were qiben some questions of kasakh terminology, especially terms of heat-and-power engineering.

Қазақ тілінің бесаспап білгір маманы, көрнекті ғалым, академик Әбдуәли Қайдаров “Қазақ терминологиясына жаңаша көзқарас”, Алматы, “Рауан” баспасы, 1993 ж., атты шағын қағидалық еңбегінде “қазақ тілінің төрт құбыласының тең емес екенін”, оның үш негізі “үш тағаны: 1) жазу-сызуы, 2) ономастикасы (жер бетіндегі ескерткіші), 3) терминологиясы берік емес екендігін” қиналыспен атайды. Әсіресе “қазақ тілі терминологиясы әр түрлі жағдайларға байланысты бүгінде дағдарысқа ұшырап отырғанын” тұжырымдайды.

Әрине, қазақ елінің дербес мемлекет болып, “енші” алып шығуы тілге де үлкен міндеттер артып отыр. Ең алдымен қазақ тілінің мемлекеттік тіл болып бекітілуі, оның қызметін бұрынғы кеңес дәуіріндегі он шақты ғана тұрмыстық және т.б. тар қолдану саласынан көтеріп, елуге дейін тарту, сөйтіп, алдыңғы қатарға, мемлекеттік тіл дәрежесіне жеткізу халық пен үкімет алдына қойылған аса жауап-

ты да, қиын да, маңызды міндет болып отыр.

Бүгінде сең қозғалды. “Көш жүре түзелетіні” ырас, бірақ арқаны кенге салуға болмайды немесе қол байлау жеті батпан қиындықтарды алға тартып, кібіртіктеуге, шегіншектеуге жол жоқ. Қазақтың теперіш көрген бай тілін, қайта баптап, сылап, жолға салатын кез туды. Тіл - саясат емес десек те, қазақ тілі саясаттан да жоғары, маңызы зор, келешектік ұлттық мәселе.

Бүгінде, тіл мәселесі, оның ішінде терминология саласы – көптің, көп ішіндегі дара тұлғалардың ісі. Өз тілінде сөйлейтін қазақ, сөйлемейтін қазақ шет елдердегі бауырлардың елге тартылуы - біртұтас қазақ жұртын құрайды. Демек, өшкен жанатын, жоғалтқанды табатын кез туды. Күні ертең тұтасқан қазақ жұрты өз балаларын жаппай өз тілінде оқытуға көшірсе, қазақ тілінің негізі қаланады.

Ол үшін жаппай қазақ тілін меңгерту, қазақша сөйлеу мәнерін орнына келтіру,

қазақша жазуды жөнге салу, орыс тілінен, араб тілінен енген дыбыстарды алып тастау, ғылымның салалық терминологиясын түзу, жетілдіру ең бір қиын өткелек. Әзірге атқарылған жұмыстар аз емес, 31 том салалық сөздіктер, басқа да қос тілді түсіндірме сөздіктер, ғылым-білім, ақпарат, медицина, экономика, қаржы, заң, сауда. өнеркәсіп және т.б. салалық сөздіктер көптеп шығып жатыр. Мұның өзі қазақ рухының өшпегенін, жасампаз екенін көрсетеді. Дегенмен, терминология саласында дау-дамайлы атаулар жеткілікті, бірақ уақыт және сөйлеу тілі бәрін өз орнына келтіретіні даусыз.

Бүгінде қазақ тілінде тек қысқарған сөздердің өзі 3 мыңнан астам. Ал соңғы ғасырларда еуропа, орыс тілінен енген қолданыстағы терминдер, терминдік атаулар ондаған мың. Шеттен енген терминдер жергілікті тіл заңына сәйкес, келген тілінің “қазанында қайнаса”, онда ол тіл молыға, кемелдене түсетіні анық. Тілдің мыңдаған жылдардағы дамуының заңдылықтарына жүрдім-бардым қарайтын кей лингвистика маманы емес ғалымдар, мамандар, оқыған қызметкерлер интернационалдық терминдерді аударуға, өзгертуге, бұзуға болмайды деп жаңылыстық танытады. Тілде дәстүрлі атаулар бар. Оны жоққа шығаруға болмайды. Медицина саласында өлген латын тілі атаулары өз қолданысын жойған жоқ. Олар әлі де қажетті. Медицина терминдері БҰҰ-ның тілі саналатын ағылшын, испан, француз, қытай, араб тілдерінде және көпшілік мемлекеттік тілдерде сақталған. Қазақ тілін де де бар.

Міне, мұндай қатардағы басқа да терминдер дәстүрлі терминдер қатарына саналады. Мысалы, электр, атом, физика, т. б. халықаралық терминдер дәстүрлі қолданыста.

Ал, тілдегі осындай дәстүрлі атаулар және басқа терминдер 30 пайыздан

аспағаны жөн. Мұндай жүкті ұлттық тіл емін-еркін көтереді де тілдердің араласуынан, тоғысуынан келген әлденеше мыңдаған атауларды әр түрлі ондаған тілдік тәсілдермен өз тіліне, өзіне еркін бейімдей алады.

Оған орыс тіліне енген жүздеген мың бөтен терминдердің өзінікіндей болып, сол тілдің сөйлеуіне бағынып, қолданыс табуы дәлел. Мұндай мысал қазақ тілін де де бар. Өткен ғасырларда орыстан келген бұйымдар: самовар – самауыр, кровать – кереует, тарелка – тәрелке деген сияқты. Бұл термин еншілеудің бір жолы ғана екенін еске сала кетейік.

Кеңес заманында, коммунизм, әйтеуір, бір тілді болады делініп, орыс тілі терминдерін өзгертпей жазуға пәрмен жүргізілді. Орыс алфавитін, кириллицаны қазақ тіліне енгізу бүкіл қазақ жұртын басы байлы етті. Қазір біздің кеңес шырмауында орысша оқыған жастарымыз орыстан артық жазбаса, немесе сөйлемесе, бір кем емес. Бар байлық та, мансап та, қызмет те “ұлы тілді” білуге мәжбүрледі. Демек, күрмеуі қиын терминология мәселесі күн тәртібінде тұр.

Қазақ тілінің сөздік қоры жүз мыңның үстінде. Бұл сандағы сөздер мағыналық түрленуіне сәйкес әлденеше есе өсіп артатыны анық. Қазақ тілі сөз жасам жұрнақтары да жеткілікті. Сондықтан термин мәселесі уақытпен өлшеніп қана шешімін табатыны да анық. Кезінде, 2002 жылдары, Қазақстан Республикасының Мәдениет, ақпарат және қоғамдық келісім министрлігі Мемтерминком құрып (төрағасы М. Құл-Мұхамед), бірсыпыра жұмыс атқарған еді. Мемтерминком мүшесінің нұсқаулығын жасап, міндеттерін, жұмыс тәртібін, төлем ақысын анықтаған болатын. Содан терминологиялық хабаршы шыға бастаған еді.

Хабаршы жоғары оқу орындарына таратылып, мемтерминком бекіткен атау-

лар, бекітуге ұсынылған атаулар жарияланды. Бұл игі қадам терминология саласында үлкен серпіліс, ізденіс тудырды.

Сол хабаршыда Ә. Қайдардың “Терминология барысы туралы кейбір ойлар”, Ш.Құрманбайұлының “Қазіргі қазақ терминологиясының міндеттері”, Б.Қалиевтің “Мемлекеттік тіл және оның терминологиясы” т.б. тілші ғалымдардың мақалалары басылды.

Терминология түзу теориясы, жолдары мен әдістері алға тартылды. Осы кезеңнен бастап терминология саласында көптеген сөздіктер, ізденістер, зерттеулер жарық көре бастады. Бұл соңғы ізденістердің бәрінің бастау көзі Ә.Бөкейханов, А.Байтұрсынов, Х.Досмұхамедов тағы басқа алаш азаматтарының сүбелі еңбектерінде жатыр.

Басқа жоғары техникалық оқу орындары қатарында Алматы энергетика және байланыс институты да соңғы жылдары қазақ жастарын өз тілінде оқытуға оң талпыныс, ізденіс таныта бастады. Қазақ елі келешекте өз тілін дамытпай ел болмайтынына көпшіліктің көзі жете бастады.

Осыған байланысты, институттың Оқу-әдістемелік бөлімі қазақ топтарында оқитын ауылдан келген жастарды оқытуға мүмкіндігінше күш-жігер жұмсап, қазақ тілінде оқулықтар, көмекші құралдар, әдістемелік көрсеткіштер шығару ісін жылдан жылға жолға қойып келеді. Олардың қатарында тәжірибелі оқытушы - профессор ғалымдар Т.Хакімжанов, Ғ.Хожин, Е. Нұркен, Д.Темірбаев сияқты т.б. лұғатты ұстаздар бар. Олар энергетика және байланыс саласында жас мамандарды даярлауда айтарлықтай еңбек етіп жүр.

Міне осындай қазақ тілінде төл оқулықтар, сөздіктер және басқа көмекші құралдар шығаруда терминологияның жылу-энергетика саласында осы

үстіміздегі 2009 жылы жарық көрген Е.Нұркен, Д.Темірбаев, Б.Алияровтың “Жылу қайратият атауларының қазақша-орысша, орысша-қазақша сөздігін” атауға болады.

Сөздікте жалпы саны 6500-ге жуық атаулар қамтылған. Бұл сөздік 1990, 1997 жылдары шыққан сөздіктің үшінші, өңделген, толықтырылған басылымы. Жалпы редакциясын басқарған техника ғылымдарының кандидаты, профессор Есенбек Нұркен.

Сөздікті баспаға ұсынған Алматы энергетика және байланыс институтының Ғылыми Кеңесі және А.Байтұрсынов атындағы Тіл білімі институтының Терминология бөлімі. Көлемі - 200 бет.

Сөздік негізінен осы институтта оқитын жылу-энергетика саласының студенттеріне арналған. Бұл сөздікті осы салаға қатысы бар басқа мамандар да, оқытушылар да, студенттер мен магистранттар да пайдалана алады.

Сөздіктің, біздіңше, техника саласындағы басқа сөздіктерден ерекшелігі терминжасамның бар тәсілдерін, мүмкіндігін пайдаланған. Көп жылғы нақты институт қабырғасында өздерінің оқыту тәжірибесінен, осы салаға қатысты туыстас бұрынғы жарық көрген сөздіктерді, еңбектерді ізденіспен пайдаланып, күнделікті тәжірибемен ұштастырған. Соның нәтижесінде, қазақ тілінің сөздік қорын мүмкіндігінше сарқа пайдаланған.

Тіпті дәстүрлі болып кеткен энергетика, техника, технология және басқа атауларға қазақша балама тапқан. Бұлай ету - терминдердің бір тілден екінші тілге ауысу тәсілдерін меңгере отырып, сарыла, індете ізденістен, өткен тәжірибені пайдаланудан туған батылдық пен еңбек нәтижесі.

Мысалы, энергия – қайрат, энергетик – қайратшы, энергичный – қайратты, экономия – үнем, экономист – үнемгер,

экономика – үнемиет, энергетика – қайратият, техника – тәсіл, технология – тәсілдеме, элемент – түзгі және т.б. орысша қолданылып жүрген “дәстүрлі” терминдер қазақшаланған.

Бұл ауылдан келген қазақ баласына сабақты ұғынуда үлкен көмек. Өйткені, техникалық оқу мекемелерінде, белгілі бір тар мамандық саласында оқытушылар 3-4 курстарда орыс кітаптарын қазақ топтарында оқытып келетін деректер аз емес.

“Соқыр ұстағанынан таңбас” дегендейін, үйреншікті, қолданыста жүрген бұл атауларға қарсы болатын ағайындар да аз болмас. Дегенмен, тілде жарыса қолданылып жүрген терминдер қазір де баршылық.

Бас қатырмай, әйтеуір, қазақ баласы орысша біледі деп кезінде де, тіпті әлі де орысша терминдерді сол күйі пайдалану жаппай етек алып кетті. Техника саласында қызмет істеп жүрген кейбір өз қандастарымыз да қазақша жаңа атауды түсінбек түгіл, атша тулайды. Оларды кінәлауға болмайды. Өйткені біздің тіл техника тілінен шеттетілуі себепті, біз орыс тілінен келген даяр атауларды сол күйі пайдаландық және балаларымыз орыс алфавитін тұтас мектепте бастауыштан игергендіктен, сөз сөйлеу мәнеріміз де сол орыс мәнеріне ауып кеткен.

Қазір телеэкраннан судыратып сөйлейтін қазақ дикторларын бұрынғы буын, біздер, түсінуден қалдық. Шіркін, сөз шеберлері Қалибек Қуанышбаев, Серке Қожамқұлов, радио дикторлары Әнуарбек Байжанбаев, Мырзабек Қуатбеков, Сауық Жақановалар сөйлегенде, қазақ тілі мейлінше үнді, мейлінше құлаққа жағымды, түсінікті болушы еді.

Сөздікті түзеген жоғарыда аталған авторларымыз қолданған қазақ тілінде балама түзуде тура мағыналық аудару әдісі негізгі әдістердің бірі екенін

ұмытпағанымыз жөн. Сөздік авторлары осы және басқа әдістерді барынша пайдаланған.

Мысалы, автоматика - аутоматика (қазақша айтылуы сақталған), станция – станса (бұл да солай), ал газгольдер – газ қоймасы, дегазация – газсыздандыру, т. б. тағы бір жасалым түрі.

Бар жағдайда қазақ тілінің мыңдаған жылдар қалыптасқан сөйлеу мәнері – үндестік заңы бөтен атауды қабылдаудың “қара қазаны” болғаны жөн. Бұл қазанда қайнап піспейтін сөздер, сөз жасам тәсілдеріне жүгінеді. Осы қағиданы берік ұстансақ, қазақ тілі түркі тілдерінің бастау негізі, көзі ретінде бір кездегі көшпелі өркениеттің өз ұлылығын, бай тілін сақтап қана қоймай, қайта түлетеді.

Оған қазір барлық алғышарттар бар. Қазақстан – тәуелсіз дербес мемлекет, жері үлкен, экономикасы қайта жаңғыруда, қазақ саны 67 пайыз, қазақ тілі – мемлекеттік тіл, қазақ халқының ұлттық бай дәстүрі, тарихы бар, қазба байлығы жеткілікті.

Мемлекеттік тілдің қолданыс аясы әзір аудармамен ашылуда. Бұл уақытша шара, аударма тілдік әлсіздік қазақ мектебін бітірген жас ұрпақпен ысырылатын кез де алыс емес, ондаған жылдар дерегі болар, одан әрі бармас.

Бұған осы сөз болып отырған сөздікте шет тілден енген терминдердің жаппай қазақшалануы және “дәстүрлі” дейтін атауларымыздың мейлінше азаюы, қазақшалануы дәлел.

Айталық, “А” әрпі тізбесі бойынша Архимед сияқты кісі атауларын қоспағанда “активтер, антрацит, атом”, “Б” – “барометр, батарея, бертинаит (300-350 гр. ыстықтықта өңделген көмір), букса (айналматіректің сыртқы қорабы), буфер (соқтығысты баяулатқыш), “В” – вакуум (сиретілу), вентиль, вольт, “Г” – газ, градирня (су салқындатқыш), градус (угл.), “Д” – Джоуль, дизель.

Міне, осы сикты әліпби бойынша шет терминдер сөздікте бірен-саран ғана. Осы тұста ескерте кетелік, авторлар институтта оқытылатын жылу техника пәндерінің мемлекеттік бағдарламасына қатысты терминдерді түгел қамтыған. Яғни, техникалық терминдер мен атаулардың бүгінгі сұранысқа қазақ тілінде балама аудармалары берілген. Бұл - оңай жұмыс емес.

Осы орайда сөздіктің тағы бір құптарлық жағдайы жылу қайратына (энергиясына) байланысты кейбір құралдар атауы түгелдей қазақша берілген: маномер – бірөлшем, мембрана - жарғақ, рычаг – келдек, датчик – сезгі, маховик – сермер, трос – сымарқан, диск – табақша, лента – таспа, технолог – тәсілгер, педаль – тепкішек, корпус – тұрқы, шайба – тығырық, манометр – қысымөлшер, вентилятор – үрлегіш, термометр – ыстықөлшер, задвижка – ысырма, вкладыш – ішпек, расходомер – шығысөлшер, бункер – шанақ, экономайзер – үнемдегіш, эжектор – ілестіргіш, регенератор – жаңғыртқыш, резьба – ойма, экран – қалқан, форсунка – бүркігіш, форточка – желкөз, психрометр – ылғалөлшер, прибор – аспап, пресс – сыққы және т.б.

Ауылдан келген қазақ балалары үшін бұл баламалар жатық, түсінікті. Демек, жылу тәсілі (техника) саласының терминдерін қазақ тілінің меңгеріп кетер байлығы, қуаты жеткілікті. Сөздік осыны нысаналайды.

Осы себепті, жоғарыда аталған сөздік авторларының жылу қайратына (энергиясына) қатысты осы үшінші басылымы сөздігі қажетті және уақтылы шыққан көмекші құрал деп білеміз.

Шет терминдерді сөз еткенде, оның бастапқы шығу тілін, түп мағынасын, этимологиясын (тарихын) қарастырған дұрыс. Ә.Қайдаров жоғарыда аталған кітапшасында “карантин” терминінің

француз тілінде “гуарантайне” – қырық күн деген екі сөз екен дейді. 40 күн - қара малды бруцуллез сияқты жұқпалы аурудан сақтайтын сақтандыру мерзімі. Сонда, терминнің бар құпиясы шарттылық пен дәстүр дейді ағамыз. Міне, терминдерді “техникалық термин” деп, көз жұмып қабылдай берсек, тіліміз бөтен сөздермен шұбарланып, дімкәстеніп кетер еді. Сөздік авторлары терминдердің түп мағынасын, қызметін талдай келіп, қазақ тілінің бай сөздік қорына жүгінген. Оның бәрін талдап беруді мақала көлемі көтермейді.

Қазір жоғары оқу орындарында, оның ішінде техникалық оқу орындарында, қазақ тілін ғылым салаларында қолданысқа енгізуге жоғарыдағыдай ат салысып жүрген азаматтар бар. Қазақ тілін он қолданыстан елу қолданысқа жеткізу - оңай шаруа емес. Бұған көп қайрат, күш, жігер қажет. Ұлтым, тілім дейтін қазақ баласы осы үрдістен көрінері сөзсіз.

Осы мақаланы жазудағы мақсатымыз – сөздіктің мән-мазмұнын айтумен қатар, жоғары оқу орындары оқытушылары, іс-қағаздарын қазақ тіліне қотаратын аудармашылар, жауапты қызметкерлер, қазақ топтарында оқитын студенттер, магистранттар жылу техникасына қатысы бар атауларды, терминдерді күнделікті жұмыста, сабақта пайдаланғаны жөн болады.

Ол үшін, тіпті бұрын пайдаланылмаған қазақша терминдерді біршама “дәстүрлі” терминдермен қатарлас жарыстыра қолданып, бірте-бірте көз, құлақ үйренген соң, қазақша баламасын қалдырған дұрыс.

Кітап шығарылымы (тиражы) шағын – 500 дана, бірақ ол біздің институттың сұранысын қамтамасыз етеді деген ойдамыз. Осындай игі ізденістер көп қолдауын тапса, басқа ғылыми-техникалық салаларда да терминологияның сан бат-

пан мәселесі жеңілдеп, алдағы уақытта шешімін табар еді.

Әдебиеттер тізімі

1. Ә.Қайдаров. Қазақ терминологиясына жаңаша көзқарас, Алматы, 1993.

2. Терминологиялық хабаршы, Астана, 2002.

3. Н.Т.Сауранбаев, Г.Г.Мұсабаев, Ш.Ш.Сарыбаев. Орысша-қазақша сөздік, Алматы, 2005.

4. Е.Нұрекен, Д.Ж.Темірбаев, Б.К.Алияров, М.Ә.Әділбеков, Ж.О.Сазаев. Жылутехника атауларының орысша-қазақша сөздігі, АЭЖБИ, 1990.

5. Е.Нұрекен, Д.Ж.Темірбаев, Б.К.Алияров. Жылутехника атауларының орысша-қазақша сөздігі, Алматы, 1997.

6. Е.Нұрекен, Д.Ж.Темірбаев, Б.К.Алияров. Жылу қайратият атауларының қазақша-орысша, орысша-қазақша сөздігі, Алматы, 2009.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ЯЗЫКА ВЕБ-ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Попенкова Екатерина Александровна – старший преподаватель кафедры компьютерных технологий Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

Банпта PHP, Ruby, Perl, Python, Java және C-тің программалау тілдерінің қысқаша сипаттамасы, сонымен біргені тура келеді, тілдердің бұл жазылған программалардың тесттерінің салыстыруының нәтижелері елестеткен. Есептердің нақтылы облысқа тиістілігінің олардың жылдамдығы және анықталуы айқындалады.

В статье приводится краткое описание языков программирования PHP, Ruby, Perl, Python, Java и C, представлены результаты сравнительных тестов программ, написанных на этих языках. Оценивается их быстродействие и выявляется принадлежность к определенной области задач.

In article the short description of programming languages PHP, Ruby, Perl, Python, Java and C is resulted, results of comparations of tests of the programs written in these languages are presented. Their speed and accessory revealing to certain area of problems is found out.

Область программирования очень специфична, трудна и требует больших умственных усилий от человека, задавшегося целью всерьез заняться этим видом интеллектуального труда. Сегодня актуальны и востребованы одни языки программирования, через пару лет ситуация кардинально изменится и будут востребованы совершенно другие языки программирования, что вызывает определенные трудности при их выборе. Через это прошло поколение программистов предыдущих лет. Сегодняшний студент, основываясь на востребованности того или иного языка программирования, старается выучить именно тот язык, который, как ему кажется, на этот день является самым популярным. Но не всегда такой выбор удачен.

Ежемесячно некоторые сообщества проводят исследования популярности языков программирования и публикуют

свои отчеты (например, всемирное сообщество программистов ТЮВЕ, компания производства программного обеспечения для анализа исходных кодов Black Duck).

Эти исследования базируются на множестве факторов, например, таких, как количество на рынке написанных готовых продуктов на том или ином языке, количестве вакансий программистов конкретного языка, количество всевозможных курсов по изучению специальных языков программирования, количество разнообразных проектов, ресурсов, инструментов, гаджетов и других приложений на определенных языках и т.п.

По разным источникам даются разные оценки значимости и рейтинги популярности языков программирования. Так, например, в таблице 1 отражено мнение всемирного сообщества программистов ТЮВЕ /1/ по состоянию на май 2009 года.

Таблица 1 – Позиция и рейтинг языков программирования

Позиция	Язык программирования	Рейтинг
1	Java	19.537%
2	C	16.128%
3	C++	11.068%
4	PHP	9.921%
5	Visual Basic	8.631%
6	Python	5.548%
7	C#	4.266%
8	JavaScript	3.548%
9	Perl	3.525%
10	Ruby	2.692%

На рисунке 1 представлен долгосрочный график (с 2001 года по текущий момент) десяти самых популярных языков программирования.

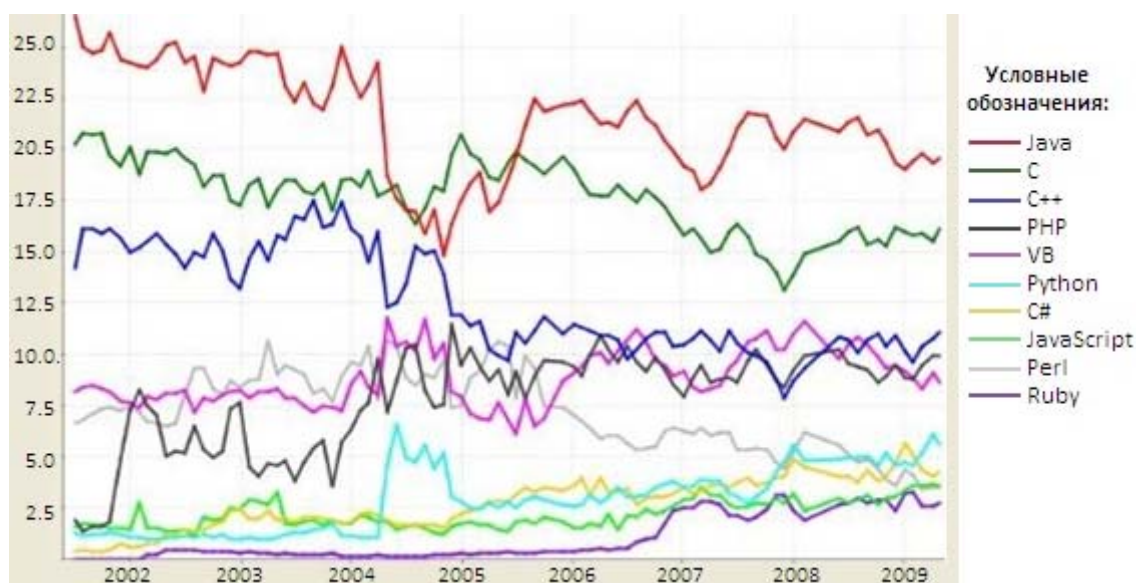


Рисунок 1 - Индекс популярности языков программирования

За последние годы «языками года» становились:

- 2003 – C++.

Большинство программ системного характера пишутся на языках C, C++. Многие программные комплексы для предприятий создаются с помощью C Builder и баз данных. C++ поддерживает разные парадигмы программирования: процедурную, обобщённую, функциональную. На этой основе освоить другие языки объектно-ориентированного программирования не составит большого труда.

- 2004 – PHP.

Сохраняет позиции при создании динамических веб-страниц, обычных GUI-приложений и взаимодействует с базами данных.

- 2005 – Java.

Этот язык и постоянно развивающаяся платформа Java революционизировали процесс программирования. Язык чаще всего используют для написания апплетов, приложений и серверного программного обеспечения. Программы на Java могут быть транслированы в байт-код, выполняемый на виртуальной машине

JVM, - программе, обрабатывающей байтовый код, который в отличие от текста обрабатывается значительно быстрее. Популярность этого языка обусловлена использованием в java-играх мобильных телефонов. Но все-таки этот язык кое в чем уступает языкам семейства C.

- 2006 – Ruby.

Этот интерпретируемый язык программирования высокого уровня обладает независимой от операционной системы реализацией многопоточности, строгой динамической типизацией, «сборщиком мусора» и многими другими возможностями, поддерживающими много разных парадигм программирования, прежде всего классово-объектную. И, наверняка, существенную роль в росте количества специалистов по объектно-ориентированному языку программирования Ruby сыграли новые библиотеки для разработки веб-приложений и веб-сервисов, такие, как Ruby on Rails, отличающиеся удивительной простотой и скоростью разработки.

- 2007 – Python.

Работая с операционной системой Linux, необходимы знания языка программирования Python, который еще несколько лет назад не был в рейтинге широко используемых языков.

- 2008 – C.

Тенденция его популярности связана с ростом возможностей приложений, а также большим потенциалом в области программирования системных приложений.

Тесты

В настоящее время существует большой выбор языков программирования, особенно для веб-программирования. Чтобы разобраться в вопросе: «Какой язык сегодня актуально изучать?» - были проведены тесты с последующим анали-

зом. Цель: сравнение мощности языков. Предмет тестирования: языки программирования PHP, Ruby, Perl, Python, Java, C. Процесс тестирования: поставлены несколько задач /2/, которые были реализованы (написаны программы) в соответствии с синтаксисом и семантикой каждого языка. Данные оценки носят субъективный характер.

1.1. Краткое описание языков

PHP - несомненный лидер в сайто-производстве.

Плюсы: есть на подавляющем числе хостингов, умеет встраиваться в html, прост в применении, обладает массой библиотек и классов, богатейшая документация, обилие учебников и сообществ.

Минусы: не самая удачная (мягко говоря) объектно-ориентированная модель, неудобный синтаксис, относительно низкая производительность.

Примечание: все остальные языки (за исключением Java) без «костылей» не умеют встраиваться в HTML. Это автоматически зачисляется им всем сразу же в минус.

Ruby - самый молодой язык из всей «шестерки». Очень красивый, удобный язык.

Плюсы: продуманный синтаксис, масса уникальных возможностей, самый «высокоуровневый язык» из рассматриваемых, самый маленький объем кода, прекрасная объектная модель, легок в освоении и «быстром программировании».

Минусы: малое распространение на хостингах.

Perl - не менее старый и не менее распространенный, чем PHP.

Плюсы: за исключением умения встраиваться в html имеет те же выраженные плюсы, что и PHP, но существенно быстрее оно.

Минусы: старый язык, опять же малое распространение. Минусы того же PHP.

Python - язык хорош как синтаксисом, так и производительностью. То, что его использует Google, наверное, говорит само за себя.

Плюсы: хороший и крепкий середнячок. Достаточно быстрый, в меру удобный.

Минусы: все еще мало распространен.

Java - царь-язык, но не слишком изящный, как Ruby. Но его статус-кво таков, что Яву используют все, кому не лень. Потому что это удобно, практично и даже модно.

Плюсы: это самый «быстрый» язык, самый гибкий язык и один из самых распространенных и перспективных. А его родственность с JavaScript дает ему огромную фору. Умеет «встраиваться» в html, маскируясь JSP-страницами. Ну, а после использования шикарного инструмента GWT от Google.ru получает еще большее количество призовых очков.

Минусы: сложноват в освоении, имеет массу весьма запутанных реализаций, не очень хорошо распространен на «бюджетных» хостингах.

C++ и все разновидности языка C (C, CPP, C#) очень популярны и вполне заслуженно. Мощный язык с отличной производительностью.

Плюсы: высокая производительность, огромное количество документации, богатая история, обладает массой библиотек и классов, обилие учебников и сообществ.

Минусы: плохая интеграция в WWW, сложность для освоения.

1.2. Функциональность или удобство

Конечно, лучше всего тот язык, который вы знаете. Но для некоторых задач лучше подходят свои определенные языки. С обслуживанием нетяжелых www-проектов отлично подходит старый добрый PHP. Perl и Python, по сути,

уже встраиваются в большинство Linux-систем и могут служить там скриптовыми языками (впрочем, они и в Windows это могут, только кому это нужно?). Ruby благодаря своей простоте и компактности отлично подойдет начинающим программистам как весьма универсальный язык для автоматизации рутинных задач. Java и Си позволяют достичь в большинстве случаев феноменальной производительности при тяжелых нагрузках, а вот программировать на них примитивные задачи мне представляется нецелесообразным.

1.3. Производительность

Самым узким местом в веб-программировании остаются http-запросы. Запрос-ожидание-ответ. Эта фаза зачастую на корню рубит преимущества в скорости таких языков, как Java или Си. Трудно ехать на «Феррари» через пробки. Но при росте нагрузок и количестве запросов становится актуальна и фаза обработки данных на сервере, и выдача ответа. PHP с трудом справляется с задачами TDS. Например, генерацию или же синонимизацию контента лучше поручать и вовсе Java. Но, с другой стороны, стоимость «железа» не так уж и высока, так что «ускорить» ПО можно и методом Microsoft - нарастить системные ресурсы. Иногда это оказывается существенно эффективнее и дешевле, чем нанимать специалиста или изучать язык самостоятельно.

1.4. Версии ПО

При тестировании были получены разные результаты по критериям быстродействия и точности выполнения. Версии программных языков и платформ, участвовавших в тесте:

- PHP – PHP 5.1.6 (cli) (built: Sep 18 2007 09:07:28);
- Ruby – ruby 1.8.5\старая версия\ (2007-09-24 patchlevel 114) [x86_64-linux];

- Perl – This is perl, v5.8.8 built для x86_64-linux-thread-multi;
- Python – Python 2.4.4 (#1, окт 23 2006);
- C++ – gcc 4.1.2 20070626 (Red Hat 4.1.2-13);
- Java – Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.6.0_10-ea-b10).

Испытания проводились на двухядерной машине с частотой 1.80GHz с ОЗУ 2Гб.

1.5. Данные исследований

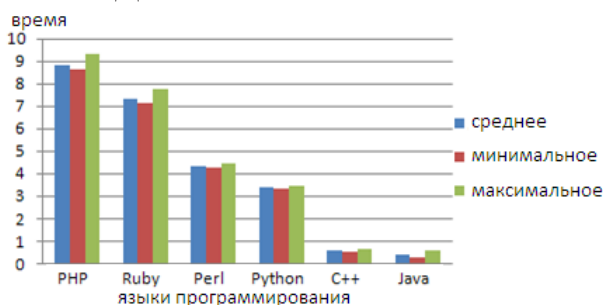


Рисунок 2 – Быстродействие выполнения работы программ на разных языках

Язык	Среднее	Мин. время
PHP	8.8325	8.637
Ruby	7.2896	7.143
Perl	4.3231	4.262
Python	3.3465	3.289
C++	0.5638	0.53
Java	0.4062	0.262

1.6. Анализ

По данным рисунка 2 видно, что PHP на 21% медленнее выполняет запросы, чем Ruby; Python - на 29% быстрее, чем Perl; Java быстрее, чем C++, на 39% и на 2100% быстрее, чем PHP (или в 200 раз). Но Ruby

быстрее PHP, пока дело не доходит до работы с БД. Так как в Ruby, по-моему, нельзя написать SQL-запрос, работать нужно исключительно с объектной моделью.

В тестах рассматривалась старая версия Ruby (1.8.5). Новая (1.9.0) работает в 4 раза быстрее старой, что переносит Ruby на третье место после Java и C++. Ruby - молодой язык, и у него еще остался запас для оптимизации, в отличие от оттюнингованных до последних процентов ветеранов-языков.

1.7. Общие выводы по тестам

Делать быстрые наброски (маленькие программы) и простенькие скрипты удобнее всего на Ruby. Хотя Python тоже неплох, ведь он самый быстрый скриптовый язык, Java оказался самым быстродейственным языком.

Для слабонагруженных Web-проектов, думаю, лучше использовать PHP со всеми его плюсами. Для средних нагрузок с потребностью быстро обрабатывать данные - вот тут лучше заменить старый Perl на новый Python. А для средних нагрузок с обработкой большого числа запросов (например, AJAX) - Java + GWT = JavaScript + PHP. Предназначение Java - высокие нагрузки и обработка большого числа данных. А для набросков рутинных скриптиков подойдет Ruby. Благодаря его удобству, его можно использовать везде, где не предусмотрено большое количество данных и запросов.

Удобство языка - дело вкуса. Если же смотреть более объективно на вещи, то на первое место по перспективности я поставила бы Java, а на второе - Python.

На самом прекрасном языке можно написать “тормозящую” программу, а на самом “тормозящем” сделать всё максимально грамотно. Все зависит от программиста. Поэтому нужно выбирать тот язык, где есть максимум удобства, и работать нужно с тем, что знаешь, и с тем, что нравится.

«Какой язык лучше?» - это такой же по сути, вопрос, как и: «Какой дистрибутив Linux лучше и не лучше ли вообще Windows?».

каждом отдельном случае свой язык. С помощью тестов было доказано, что на данный момент самыми продуктивными являются Java и C++.

Выводы

Использование конкретного языка зависит от умений программиста, задач, поставленных перед ним. Ориентируясь на объем кода, типы данных, структуры, необходимо выбирать и использовать в

Список литературы

1. <http://www.raznoblog.com/internet/2009/05/13/top-100-samih-populiarnih-yazikov-programirovaniya/>
2. Таненбаум Э. Операционные системы. - СПб: Питер, 2005. - 1038с.

УНИВЕРСИТЕТ ШАНХАЙСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ СОТРУДНИЧЕСТВА



Многосторонними нормативно-правовыми актами, принятыми государствами - членами Шанхайской Организации Сотрудничества (Казахстан, Китай, Кыргызстан, Россия, Таджикистан), создан Университет Шанхайской Организации Сотрудничества (ШОС). Основной целью создания Университета ШОС является развитие интеграционных процессов в области образования, науки и технологий, расширение возможностей для молодежи получать качественное современное образование, а для педагогов и ученых – развивать научные контакты.

Университет должен функционировать как сеть уже существующих университетов в государствах-членах ШОС, а также странах-наблюдателях (Монголия, Индия, Иран, Пакистан). Подготовка кадров высшей квалификации в рамках Университета ШОС должна осуществляться по приоритетным областям культурного, научно-образовательного и экономического сотрудничества стран-участниц Организации (такими областями на первом этапе определены энергетика, экология, регионоведение, IT-технологии, нанотехнологии).

От Казахстана базовыми (головными) вузами по направлению «Энергетика» являются КарГТУ, ПГУ им. Торайгырова и АИЭС, причем наш вуз определен национальным вузом - координатором.

Основными языками обучения в рамках Университета ШОС будут государственный язык страны местонахождения и/или официальные языки ШОС - русский и китайский.

Предполагаемая схема обучения в Университете ШОС следующая: студент, обучающийся по программе Университета ШОС, должен иметь возможность с любого семестра продолжить свое образование в головном иностранном вузе, который реализует данную программу. При этом максимальный срок пребывания и количество иностранных вузов-партнеров не ограничивается. Студент обязан пройти обучение в иностранном вузе-партнере сроком не менее 1-го семестра.

Набор студентов осуществляется на основе взаимосогласованных квот на прием студентов в университеты по линии Университета ШОС. Квоты, в целом, должны соответствовать долевым взносам государств-членов ШОС в бюджет Университета. Такие квоты определяются странами ежегодно и выделяются только для студентов, обучение которых финансируется из бюджета Университета ШОС. Вторая группа студентов - это студенты, обучающиеся на контрактной основе и самостоятельно покрывающие расходы на свое обучение. Количество студентов этой группы не квотируется и определяется по согласованию между базовыми вузами. Предварительное согласование необходимо, прежде всего, для планирования и регулирования последующих потоков академической мобильности.

По итогам обучения студент получает диплом вуза, в котором начал обучение или проучился наибольший срок (не менее 60% времени) и на начальном этапе создания

Университета ШОС – сертификат Университета ШОС, а впоследствии - единый диплом Университета ШОС.

Базовыми вузами по направлению «Энергетика» за рубежом являются:

- в Кыргызстане - Кыргызский государственный технический университет, Ошский государственный университет;
- в России - Московский энергетический институт, Уральский государственный технический университет, Новосибирский государственный технический университет;
- в Таджикистане - Таджикский технический университет.

Перечень базовых вузов по Китаю согласовывается.

В настоящее время заканчивается работа по национальному и международному согласованию программ подготовки магистров по специальности «Электроэнергетика».

М. Мустафин – начальник учебно-методического отдела

УЧАСТИЕ АИЭС В ПРОГРАММЕ TEMPUS

В период с 5-го по 9 октября 2009 года в г.Самаре прошел очередной семинар участников Международного проекта 144747-TEMPUS-2008-FR-JPCR по разработке магистерских программ для инженеров (бакалавров по техническим специальностям) и экономистов в области энергетики и устойчивого развития. В работе семинара приняли участие представители 11 университетов, в том числе: три высших учебных заведения из г.Алматы (включая АИЭС); четыре из Российской Федерации (г.г.Санкт-Петербург и Самара), а также по одному из Франции, Германии, Италии и Финляндии.

Основной целью коллективной работы участников семинара в г.Самаре была задача принять наилучшие решения по перечню дисциплин и структуре магистерских программ для инженеров и экономистов в области энергетики и устойчивого развития по результатам рассмотрения и обсуждения предложений всех партнеров данного проекта.

На семинаре было определено количество участников и обозначены цели стажировок преподавателей из Казахстана и Российской Федерации в четырех европейских университетах (Университет прикладных наук, г.Савония; Университет им.Пьера Мендес-Франса, г.Гренобль; Высшая школа менеджмента, г.Дортмунд; Университет Сапьянца, г.Рим).

В г.Самаре были также рассмотрены предложения по созданию международного и региональных ресурсных центров и ряд вопросов, связанных с бюджетом по проекту.



ОРДАБАЕВ БОЛАТ БАЙМУХАНОВИЧ (70-летию со дня рождения)



Ордабаев Болат Баймуханович родился 30 сентября 1939 года в г.Алма-Ате. После окончания средней школы поступил в Казахский государственный сельскохозяйственный институт, который закончил в 1961 году, по специальности инженер-электроник.

В 1966 году он, окончив Томский институт радиозлектроники и электронной техники по специальности «Радиотехника», получает второе высшее образование. После института работал на Тянь-Шаньской высокогорной научной станции ФИАН СССР им. Лебедева. Занимался разработкой аппаратуры для регистрации широких атмосферных ливней сверхвысоких энергий.

С 1970 по 1980 год - инженер, затем младший научный сотрудник лаборатории электроники и автоматики института физики высоких энергий АН КазССР. Одновременно он учится в аспирантуре института и в 1974 году успешно защищает кандидатскую диссертацию, посвященную вопросам автоматизации процессов на обогатительных фабриках в г.Джезказгане и в г.Апатиты (Кольский полуостров).

С 1981 по 2002 год он работал старшим научным сотрудником института кардиологии Минздрава КазССР, занимаясь разработкой аппаратуры для непрерывной круглосуточной регистрации состояния больных с острым инфарктом миокарда и приборов для безмедикаментозного обезболивания больных.

С 2002 года работает в Алматинском институте энергетики и связи доцентом кафедры «Электроника и компьютерные технологии», с сентября 2009 года - доцентом кафедры «Электроника».

Ордабаев Болат Баймуханович вносит значительный вклад в образовательный процесс при подготовке специалистов и бакалавров. Проводит лабораторные и практические занятия, читает лекции по дисциплинам «Электронные и полупроводниковые приборы», «Цифровые устройства и основы вычислительной техники», «Цифровая обработка сигналов и сигнальные процессоры» и «Радиоавтоматика».

Ордабаев Б.Б. принимает активное участие в выполнении АИР, проводимой совместно кафедрой «Электроника» и ОО «Ассоциация ученых и изобретателей РК «Табигат-Ая». Разработанные им озонаторы на коронном разряде отличаются от известных простотой конструкций, малогабаритностью и высоким энергетическим выходом озона. По результатам научно-педагогической деятельности и разработки процессов и аппаратов озонной технологии Ордабаеву Б.Б. принадлежит 14 изобретений.

За успешную и плодотворную научную и общественную деятельность он был награжден юбилейной медалью «За доблестный труд», а также медалями «За

освоение целинных земель» и «Ветеран труда».

Ордабаев Б.Б. постоянно работает над повышением своего научного и общеобразовательного уровня, являясь примером для подрастающего поколе-

ния, и пользуется заслуженным уважением в коллективе.

***Уважаемый Болат Баймуханович!
Поздравляем Вас с юбилеем, желаем
Вам крепкого здоровья, семейного благополучия и дальнейших творческих успехов!***

СТОЯК ВЯЧЕСЛАВ ВЛАДИМИРОВИЧ (к 60-летию со дня рождения)



Стояк Вячеслав Владимирович, кандидат технических наук, профессор Алматинского института энергетики и связи, родился 29 сентября в 1949 г. в г.Алма-Ате. В 1971г. окончил Казахский политехнический институт им. В.И.Ленина. По направлению министерства образования оставлен в институте на преподавательской работе. В 1976-1978 годах прошел обучение в очной аспирантуре Алма-Атинского энергетического института. После окончания аспирантуры продолжил трудовую деятельность в институте, последовательно занимая должности старшего преподавателя и доцента. В 1981 г. направлен на трёхмесячную научно-педагогическую стажировку в Московский энергетический институт по специальности АСУ ТП. В 1983 г. защитил кандидатскую диссертацию в Ленинградском технологическом институте им. Ленсовета по специальности «Технология неорганических веществ». В 1985-1986 годах обучался китайскому языку в Шаньдунском университете (КНР); в 1986-1987 годах проходил научную стажировку в Северо-Восточном технологическом университете в г. Шеньян (КНР).

С 1997 г. по декабрь 2009 г. он занимал должность заведующего кафедры «Промышленная теплоэнергетика» Алматинского института энергетики и связи.

Стояк В.В. успешно совмещает педагогическую деятельность с научно-исследовательской работой. С 1972 г. являлся ответственным исполнителем и затем научным руководителем ряда исследовательских работ, проводимых по заказам предприятий ЛенНИИГипрохим (г. Ленинград), Государственного института горнохимического сырья (г. Москва), КазНИИГипрофосфор, Каратауского завода фосфоритов, Алматинского предприятия «Теплоэнергооборудование», кирпичного завода «Изо-Блок» и др. Результаты работ использовались для совершенствования технологических процессов и в проектировании нового технологического оборудования горно-химической отрасли, производстве строительных материалов, освоении производства новых образцов теплоэнергетического оборудования.

С 1994 г. Стояк В.В. принимает участие в международных проектах. Так, в 1994-1998 годах он являлся Консультантом – наблюдателем от Генерального директората внешних экономических связей Европейской Комиссии по проектам TACIS-энергетический сектор, в 1998-2002 годах - Национальный наблюдатель по программе TACIS Monitoring: Кавказ, Центральная Азия, Монголия – сектора: энергетика, транспорт и телекоммуникация.

В настоящее время он является координатором работ по созданию в Алматинском институте энергетики и связи учебно-исследовательской лаборатории с элементами технологии удаленного экс-

перимента «Энергосбережение и нетрадиционные источники энергии».

Стояк В.В. имеет более сорока научных и методических трудов, является автором пяти изобретений, которые нашли свое практическое применение.

С декабря 2009 года Стояк В. В. – проректор по научной работе и междуна-

родным связям Алматинского института энергетики и связи.

Глубокоуважаемый Вячеслав Владимирович! Поздравляем Вас с юбилеем, желаем Вам крепкого здоровья, семейного благополучия и дальнейших творческих успехов!

Условия приема и требования к оформлению статей

1. Статья может быть представлена на одном из трех языков: казахском, русском и английском. Стоимость одной публикации на настоящий момент 2400 тенге или \$20 США для зарубежных авторов. Заказные статьи публикуются бесплатно.

2. Статья должна сопровождаться рекомендацией учреждения, в котором выполнена работа, и иметь разрешение на публикацию в открытой печати (экспертное заключение), заверенные печатью.

3. Статья должна быть подписана автором (авторами) в нижнем правом углу на каждой странице текста и оформлена в соответствии с требованиями, приведенными ниже. Рекомендуемый объем рукописи, включая литературу, таблицы и рисунки, как правило, 6 страниц.

4. Текст статьи предоставляется на CD-носителях (дискетах 3.5(A)) с обязательной компьютерной распечаткой, шрифтом Times New Roman Cyr Кегль 14 с одинарным интервалом в среде Word, в 2-х экз. Поля: верхнее и нижнее – 20 мм, левое – 20 мм, правое – 15 мм.

5. В верхнем левом углу с красной строки проставляется УДК (индекс по таблицам Универсальной десятичной классификации). На следующей строке приводится название статьи (с красной строки, по центру) прописными буквами, жирным шрифтом. Кегль 14.

6. Далее через пробел, с красной строки, строчными буквами, по центру, без сокращения указываются Фамилия, Имя, Отчество автора (авторов), ученая степень, звание, должность, место работы, город. Кегль 14.

7. Затем, через пробел, приводится краткая аннотация на 3 языках, казахском, русском и английском, с пробелом между каждой из них. Аннотация набирается курсивом, кеглем 12 и размещаются перед текстом статьи по центру. Аннотации должны содержать не более 2-3 предложений и не повторять название статьи.

8. Далее через пробел, следует текст статьи. В конце статьи, перед списком литературы, приводятся выводы. Статья заканчивается списком литературы. Список литературы нумеруется в порядке ссылок в тексте. Ссылки помещаются в косые скобки, например, /3/, /5-7/. Библиографическое описание каждого источника должно соответствовать требованиям к оформлению литературы, с указанием издательства, кол-ва страниц и др. Текст статьи, выводы и список литературы набираются кеглем 14.

9. Рисунки и графики должны располагаться по тексту после ссылки на них без сокращения (Рисунок 1 – Название (под рисунком)). Подпись к рисунку набирается кеглем 12, расшифровка обозначений выполняется между рисунком и подписью. Рисунки выполняются с соблюдением ГОСТ в режиме Paint (Paintbrush) и вставляются в текст как рисунки. Графики, диаграммы, гистограммы – в режиме Microsoft Excel, и вставляются в текст как объект Microsoft Excel. Все графические материалы должны быть выполнены с разрешением не менее 300 dpi.

10. Таблицы располагаются по тексту в порядке ссылки с номером и названием над таблицей

11. Математические, физические и другие обозначения и формулы набираются в режиме редактора формул (Microsoft Equation), наклонным шрифтом. Формулы располагаются по центру. Номера формул у правого крайнего края страницы в круглых скобках. Расшифровка параметров формулы с красной строки со слова «где», с перечислением параметров в строчку, с разделением точкой с запятой.

12. Условные обозначения выполняются в международной системе единиц.

Адреса и реквизиты для оплаты:

Для зарубежных корреспондентов: Некоммерческое АО «Алматинский институт энергетики и связи», ИИК 010160315 в АГФ АО «Банк ЦентрКредит», г. Алматы.

БИК 190501719, РНН 600400070232, КБе 17

Для корреспондентов внутри страны: Некоммерческое АО «Алматинский институт энергетики и связи», ИИК 004609992 в АГФ АО «Банк ЦентрКредит», г. Алматы.

БИК 190501719, РНН 600400070232.

Копия квитанции или платежного поручения представляется в редакционный отдел журнала.



Подписной индекс - 74108