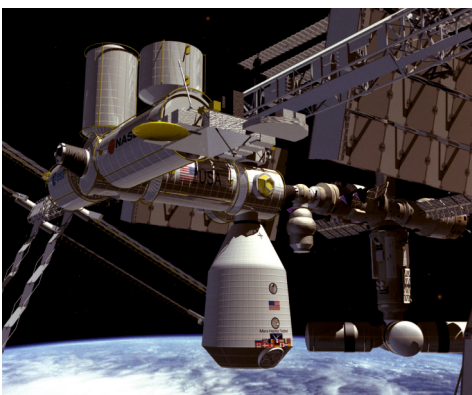




Алматы энергетика және  
байланыс университетінің  
**ХАБАРШЫСЫ**



**ВЕСТНИК**  
Алматинского университета  
энергетики и связи



**2014**



# **В Е С Т Н И К**

---

**АЛМАТИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ**

---

**№ 2 (25)**

**2014**

---

**Научно-технический журнал  
Выходит 4 раза в год**

**Алматы**

СОДЕРЖАНИЕ

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯ

**Дворников В.А., Стояк В.В., Тулебаев Ж.А.**  
Место и роль децентрализованной энергетики в энергоснабжении Казахстана, пути её реализации с помощью гибридных энергогенерирующих установок.....4

АВТОМАТИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ, ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ И СВЯЗЬ

**Шахобиддинов А.Ш., Ликонцев Д.Н.**  
Исследование влияния архитектуры Ташкента на ослабление уровней поля сотовой связи.....11

**Копесбаева А.А., Иванов А.В.**  
Исследование сигнального микропроцессора на основе экспериментальной платы MSP-EXPC430RFX.....18

**Исмаил Е.Е., Хисаров Б.Д., Айтжанов Н.М.**  
Системный подход к оценке соответствия в области космической деятельности.....25

**Копесбаева А.А., Ким Е.С.**  
Исследование и реализация робастных контроллеров для управления объектами с неизвестной или неполной математической моделью.....32

**Ни А.Г.**  
Задача определения параметров управления IT-проектами.....38

**Ибраимов Р.Р., Халбаева М.З.**  
Интегральная функция распределения километрического затухания атмосферного канала связи в Самаркандском регионе.....45

**Носиров Х.Х., Гаврилов И.А., Пузий А.Н.**  
Анализ методов и алгоритмов квантования вейвлет коэффициентов видео кодека Дирак.....54

ИННОВАЦИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ,  
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

**Ivanov K., Valbayev G., Ceccarelli M.**  
Experimental testing of an adaptive Gearbox.....60

**Приходько Н.Г.**  
Синтез графеновых слоев в пламени на никелевой  
подложке.....68

**Мажитова Л.Х., Наурызбаева Г.К.**  
Информационно-деятельностное обучение как основа  
организации самостоятельной работы студентов.....77

**Мажитова Л.Х., Калыкпаева Р.С.**  
Модель деятельности специалиста как основа  
организации профессионально направленного  
обучения студентов во втузе.....86

СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

**Берлібаев Б.Т., Орынбекова Д.С.**  
Парасаттылыққа тәрбиелеу клубының қызметі.....94

НАШИ ЮБИЛЯРЫ

**Амиров Жусупбек Хусаинбекович**.....100  
**Карсыбаев Марат Шакирович**.....101  
**Дауменов Тлеухан Дауменович**.....102

*В журнале № 1(24) 2014 года на странице 32 была  
допущена опечатка в фамилии автора. Следует читать  
Абильдинов А.Д.*

УДК 620.92:658.264:711.437/438

В.А. Дворников, В.В. Стояк, Ж.А. Тулебаев

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

## **МЕСТО И РОЛЬ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В ЭНЕРГОСНАБЖЕНИИ КАЗАХСТАНА, ПУТИ ЕЁ РЕАЛИЗАЦИИ С ПОМОЩЬЮ ГИБРИДНЫХ ЭНЕРГОГЕНЕРИРУЮЩИХ УСТАНОВОК**

*В данной статье проведена оценка децентрализованных систем энергообеспечения, отмечены положительные и отрицательные стороны использования децентрализованных систем энергообеспечения и их возможные сочетания с централизованными системами. Рассмотрены возможности использования гибридных энергогенерирующих установок в энергообеспечении. Предложены пути решения энергетических проблем сельских населенных пунктов.*

**Ключевые слова:** энергообеспечение, теплоснабжение, возобновляемые источники энергии, автономные системы энергоснабжения, гибридные энергогенерирующие установки, когенерационные, тригенерационные установки.

Энергообеспечение удаленных, труднодоступных сельских территорий, а также городских объектов, которые испытывают нехватку в электрической или тепловой энергии, является особо актуальной задачей для Казахстана, т.к. занимая девятое место в мире по площади, он по плотности населения находится на одном из последних мест. На селе проживает 46% от общего населения Казахстана. Базовым элементом сельской производственно-социальной инфраструктуры является электроэнергетика. При этом значительное количество крестьянских хозяйств изолированы от единой энергетической системы. Особенно это относится к удаленным, труднодоступным территориям. Из-за неблагоприятной возрастной структуры сетевых элементов состояние распределительных сетей достигло критического предела [1]. Так, например, изношенность электрических сетей и оборудования ряда областей превысила 90% (сайт Счетного комитета).

Для электроснабжения потребителей можно использовать три возможных варианта: децентрализованный; централизованный; смешанный. Основными аргументами нерентабельности прокладки централизованного электроснабжения для сельских территорий и удаленных потребителей являются высокая стоимость линий электропередач, малая мощность потребления. В Казахстане на 2004 год насчитывалось более 500 сельских населенных пунктов, многочисленные станции и разъезды (257), где

численность жителей менее 50 человек [2]. Затраты по прокладке одного километра воздушной линии электропередач составляют более 3 млн. тенге [3]. Поэтому, в связи с большими инвестициями, решение задачи по ликвидации энергетической бедности сельских и удаленных потребителей с использованием ЛЭП без государственной поддержки невозможно. Имеющееся в сельских населенных пунктах централизованное электроснабжение, осуществляемое региональными сетями, из-за отсутствия капитальных ремонтов и обновления имеет большую аварийность, потери свыше 20 процентов и порой неприемлемое качество электроэнергии. Например, в Казахстане потери в 3 раза выше, чем в Германии [4].

Что касается децентрализованного и смешанного энергообеспечения, то в настоящее время повсеместно наблюдается возрастающая роль таких систем. К основным достоинствам процесса децентрализации можно отнести:

- повышение энергобезопасности;
- обеспечение энергией отдалённых и труднодоступных районов;
- децентрализация энергообеспечения некоторых городских районов с неплотной застройкой может оказаться чрезвычайно экономически выгодной; максимальное приближение к потребителям;
- ограничение числа посредников.

При этом задача энергоснабжения решается, исходя не из возможностей центра большой генерации, а исходя из места потребления, и интересов конкретных потребителей, наличия ресурсов и других возможностей. В связи с такой позицией чётко определяется область применения: энергетические зоны (за рубежом вариант островного энергоснабжения) и слабые места сетей, где требуются дополнительные мощности. Такой способ энергообеспечения в европейских странах рассматривается как важное стратегическое направление. Директор VDMA Power Systems Т.Хердан считает: «Децентрализованные энергопроизводящие установки на базе двигателей внутреннего сгорания и турбин благодаря своему быстрому времени реакции являются гарантом для безопасного и надежного энергоснабжения. В сочетании со все еще необходимыми для покрытия общей потребности большими электростанциями они являются несущим звеном для надежного энергоснабжения».

Конкретные примеры показывают, что децентрализованные энергосистемы могут быть чрезвычайно прибыльной сферой для капиталовложений, если у подобных систем есть возможность параллельно производить тепловую энергию и размещать источник генерации энергии вблизи от потребителей. Обычно затраты на передачу энергии составляют почти 30% от стоимости её выработки, а выработка тепла добавляет 20-40% прибыли [1].

Существующие методики для проектирования системы электроснабжения удаленных потребителей [1,7] в основном рассматривают в качестве альтернативы централизованному электроснабжению электроснабжение за счет генерации электроэнергии на базе возобновляемых источников энергии, либо за счет использования котельных, дизельгенераторов,

работающих в моногенерационном режиме. В этих методиках не рассматриваются поликогенерационные установки, дающие возможность «выжать» из топлива электроэнергию и тепло с максимальным КПД, и гибридные установки, работающие на углеводородном топливе совместно с ВИЭ [6]. Возможные преимущества поликогенерационных и гибридных установок привлекают большое внимание со стороны правительств, промышленности и исследователей в течение последних двух десятилетий. В настоящее время 11% энергии, вырабатываемой в Европе, обеспечивают когенерационные системы [7]. В последнее время во всем мире резко усилилось внимание к гибридным установкам, что делает эту область исследований горячей точкой.

Почему потребовались гибридные установки, почему энергетики полностью не ушли от преобразования энергии углеводородного топлива, а стали совмещать его с энергией от ВИЭ? На практике оказалось, что освоение потенциала ВИЭ - это технически трудно реализуемая в настоящее время задача, которая связана с низкой плотностью потока энергии от ВИЭ и зависимостью их от природных условий. Издержки получения энергии, хотя они и ежегодно снижаются, остаются значительно выше, чем у традиционных энергоресурсов, а необходимых кардинальных технических решений пока не существует. Это привело к тому, что до 2012 года был рост инвестиций в ВИЭ 5 - 7% в год, в 2012 году объем инвестиций уже снизился на 11% по отношению к 2011 году ( Bloomberg Nev Energy Finance).

В 2012 году сельское электропотребление составляло 2% ( 1,85 млрд. кВт.ч) от общего потребления (91,4 млрд. кВт.ч, агентство РК по статистике). Согласно мировым прогнозам к 2030 году совокупный объем потребления электрической энергии увеличится на 60-70 процентов. Если доля сельского электропотребления от общего останется прежней (2%), то необходимо будет ввести дополнительно, как минимум, мощностей на величину 1,1 млрд. кВт.ч. Эта задача достаточно затратная, и её решение, очевидно, будет основываться на применении различных энерготехнологий.

Из общей потребности Казахстана в теплоэнергии на долю сельских потребителей приходится около 30% ( агентство РК по статистике). Согласно «Мастер-плану развития электроэнергетической отрасли Республики Казахстан до 2030 года», рост потребности в теплоэнергии в целом по Казахстану за период 2010-2030 гг. будет составлять 30%. Поэтому работы по созданию гибридных установок, преобразующих совместно энергию углеводородного топлива и энергию ВИЭ в электричество, тепло, а где нужно и в холод, представляют значительный практический и научный интерес. Эти установки можно будет использовать не только в зонах малонаселённых и удаленных потребителей, но и непосредственно в производстве сельскохозяйственной продукции, а также в городах и в районных центрах, имеющих ЦТ. Использование таких систем при наличии ЦТ связано с низким качеством централизованного теплоснабжения; завышенной стоимостью тепла в некоторых городах; сложным, дорогим порядком подключения к ЦТ;

отсутствием возможности регулирования объемов потребления; невозможностью жителям самостоятельно регулировать включение и отключение отопления; длительным сроком летних отключений ГВС.

Известно, что степень износа тепловых сетей в Казахстане составляет не менее 70-80 %, а это значительные потери тепла при его транспортировке, которые достигают 30% и более [4]. Для их снижения, превышающего в 4-5 раз мировые аналоги, необходимо прокладывать новые теплотрассы. Помимо централизованного отопления, в регионах Казахстана используются системы локального теплоснабжения от котельных. К общим проблемам большинства котельных РК относятся:

- высокая степень износа и превышенный срок службы;
- отсутствие учета произведенной и отпущенной энергии;
- отсутствие средств автоматизации и управления технологическими процессами и режимами отпуска тепла;
- высокая степень недожога угля на части угольных котельных;
- низкий эксплуатационный уровень и использование непроектного топлива.

Таким образом, вопросы теплоснабжения необходимо решать многопланово, в некоторых случаях не отрывая его от электроснабжения. Это возможно при создании автономных энергосистем, для которых использование гибридных установок может оказаться более экономически целесообразным даже при наличии в этих пунктах ТЦ [3]. Поэтому при выборе наиболее оптимального варианта энергообеспечения как удаленных от ЦТ потребителей, так и объектов, находящихся в зоне действия ТЦ, необходимо детально знать технико-экономические характеристики существующих энергогенерирующих установок, работающих как на углеводородном топливе или на ВИЭ так и в совмещенном варианте. Определяющий вектор работ при создании гибридных установок направлен на повышение энергоэффективности затрачиваемого углеводородного топлива, повышение безопасности энергообеспечения, снижение себестоимости выработанной единицы энергии. Теоретические расчеты, экспериментальные данные, показатели уже работающих установок дают основание ожидать, что такие установки позволят получать высокий коэффициент преобразования энергии углеводородного топлива, который может достигать величин 0.95-0.97.

Чтобы найти возможные ниши в казахстанской энергетике для гибридных установок, которые представляют собой элемент децентрализованной системы, необходимо оценить существующее состояние децентрализованного энергоснабжения в Казахстане. Известно, что в Казахстане в основном децентрализованное энергоснабжение базируется на газопоршневых и дизельных двигателях, осуществляющих моногенерацию. КПД таких систем не превышает 35 %. В последнее время в Казахстане стали использоваться когенерационные установки, в которых утилизируется тепло, выделяемое двигателями, и в дальнейшем оно используется в теплоснабжении. В настоящее время в мире выпускаются подобные установки, работающие на



углеводородном топливе, с широким спектром мощностей от 5 кВт и выше, которые позволяют решать задачу комплексного тепла и электроснабжения. Энергетическая эффективность таких установок может достигать 80-85% при соотношении на электро и тепловыделение 40/60. Как показывают расчёты, когенерация экономически целесообразна только при наличии стабильного рынка сбыта продукции, то есть при полной реализации выработанной электрической и тепловой энергии. Это возможно только в крупных населённых пунктах с развитой инфраструктурой, высокой степенью благоустройства и устойчивой нагрузкой горячего водоснабжения, когда совместная выработка тепловой и электрической энергии является экономически обоснованной. Соотношение 40/60 для регионов Казахстана не будет выполняться особенно летом. Средняя годовая эффективность эксплуатации таких установок в условиях резко континентального климата не превысит 50-60 %, т.е. их применение может оказаться нецелесообразным. Оказывается, существенное повышение энергоэффективности углеводородного топлива можно достичь за счет создания гибридных энергогенерирующих установок, сочетающих в себе технологии, использующих ВИЭ, когенерацию, или тригенерацию [2,7]. Это создаст высокотехнологичные альтернативы современным энергоисточникам, позволяющим существенно снизить удельные затраты первичного топлива на производство тепловой и электрической энергии. Так, только за счет вовлечения низкопотенциальных источников тепла, можно обеспечить качественное энергоснабжение автономных объектов и снизить удельные затраты первичного топлива в 3-5 раз. Например, в эксплуатационных условиях тепловые насосы с электрическим приводом способны генерировать тепловую энергию в 3-5 раз больше, чем затраченная электроэнергия. Поэтому такое технологическое объединение энергии ВИЭ и энергии углеводородного топлива в одной установке имеет существенные технико-экономические преимущества по отношению как к стандартным когенерационным установкам, работающим только на углеводородное топливо, так и к традиционным котельным. Это преимущество заключается в высокой энергетической эффективности, недостижимой в существующих системах энергоснабжения, в простоте интеграции с дополнительными генерирующими мощностями на основе ВИЭ с любой степенью замещения, в возможности адаптации к широкому спектру первичных топлив, а именно: природный газ, сжиженный газ, дизельное и биодизельное топливо и др. виды топлива. Преимущества также в надежности и устойчивости в различных условиях эксплуатации, в простоте обслуживания, в минимальных эксплуатационных расходах, в возможности производства подобного оборудования в Казахстане. Потенциальные возможности казахстанских ученых, казахстанского машиностроения позволяют рассматривать это направление как один из базовых путей развития автономного энергоснабжения. Следуя по этому пути, мы параллельно будем способствовать созданию отечественного машиностроения и повышению казахстанского содержания в машиностроительной отрасли.

Проведенные авторами лабораторные испытания опытных образцов гибридных установок, включающих в себя сочетание когенерационных и тригенерационных установок, работающих на углеводородном топливе и теплонасосных технологий, показали правильность предварительных теоретических прогнозов по величине коэффициентов преобразования энергии углеводородного топлива.

Следующей задачей разработчиков является внедрение такого оборудования. Для этого необходимо иметь инструмент для прогнозирования энергетической эффективности систем энергоснабжения на базе автономных энергогенерирующих установок в условиях, когда температуры наружного воздуха могут значительно колебаться. Прогнозирование позволит, хотя бы на моделях, оценить обобщенные технико-экономические годовые показатели эффективности работы таких установок в конкретных климатических условиях с учетом возможных нагрузок. Это позволило бы определить, в каких климатических условиях и при каких нагрузках они будут конкурентоспособны на энергетическом рынке. Для решения этой задачи группой сотрудников АУЭС в среде графического программирования LabView был разработан специальный программный продукт, который позволяет определять энергетические показатели автономных энергогенерирующих установок в зависимости от климатических условий и структуры нагрузки потребителя.

Проведенные по этой программе сравнительные расчеты для характерных климатических зон Казахстана и их последующий анализ показали, что эффективность использования тригенерационной установки по сравнению с когенерационной и моногенерационной установками сопровождается снижением расхода топлива соответственно в 2.5 и 3.2 раза.

Таким образом, имеется реальная возможность, используя гибридные установки в качестве энергоисточников, успешно решать задачи по энергообеспечению удаленных, труднодоступных и сельских территорий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Трофимов А., Рабинович М. Распределительные сети – наиболее проблемный и затратный фактор электроснабжения сельских территорий // Журнал Энергетика. – 2011. – №2 (37)

2 Государственная программа развития сельских территорий Республики Казахстан на 2004-2010 годы.

3 Дворников В.А., Стояк В.В. Пути решения энергетических проблем сельских населенных пунктов. Вестник Алматинского университета энергетики и связи – 2012- № 4 с. 4-9.

4 Алияров Б.К., Алиярова М.Б. Источники и уровни потерь энергии при транспортировании // Аналитическое исследование Казахстан: энергетическая безопасность, энергетическая эффективность и устойчивость развития энергетики (состояние и перспективы). – 2010.3.

5 Батенин В. М., Масленников В. М., Цой А. Д. О роли и месте децентрализованных источников энергоснабжения // Энергосбережение. – 2003. – № 1.

6 Акционерное общество Казахстанское научно-исследовательский и проектно-изыскательский институт топливно-энергетических систем “Энергия”. Отчет “Технико-экономические исследования вариантов покрытия перспективных электрических нагрузок с рассмотрением альтернативных типов станций и оптимальных площадок их размещения” 1 том 2007, стр.14.

7 Дзелзитис Э. Оптимизация процесса когенерации // Энергосбережение. – 2012. – №1. С.70-71.

## **ОРТАЛЫҚСЫЗДАНДЫРЫЛҒАН ЭНЕРГЕТИКАНЫҢ ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУДЕ ГИБРИДТІ ЭНЕРГИЯ ӨНДІРУШІ ҚОНДЫРҒЫЛАР КӨМЕГІМЕН ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ ЖОЛДАРЫ, МАҢЫЗЫ МЕН АЛАТЫН ОРНЫ**

В. Дворников, В. Стояк, Ж. Тулебаев

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Бұл мақалада энергиямен қамтамасыз етудің орталықсыздандырылған жүйесінің бағасы келтірілді, энергиямен қамтамасыз етудің орталықсыздандырылған жүйесін пайдаланудың тиімді және тиімсіз жақтары, сондай-ақ орталықтандырылған жүйемен үйлесімділік мүмкіндігі анықталды. Гибридті энергия өндіру қондырғыларын энергиямен қамтамасыз етуде пайдалану мүмкіндіктері қарастырылды. Ауылдық елді мекендерде энергетика мәселелерін шешу жолдары ұсынылды.

## **THE PLACE AND ROLE OF DECENTRALIZED ENERGY IN POWER SUPPLY OF KAZAKHSTAN, ITS IMPLEMENTATION METHODS USING THE HYBRID POWER GENERATING FACILITIES**

V. Dvornikov, V. Stoyak, Zh. Tulebayev

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

In this paper are evaluated decentralized power supply systems. Positive and negative aspects of using the decentralized power supply systems and its possible integration with centralized systems are marked. There are considered the ways of using the hybrid power generating facilities in power supply. The ways of solving the energy problems in rural areas are proposed.

УДК 621.396.949

А.Ш. Шахобиддинов, Д.Н. Ликонцев

Ташкентский университет информационных технологий, г. Ташкент

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АРХИТЕКТУРЫ ТАШКЕНТА НА ОСЛАБЛЕНИЕ УРОВНЕЙ ПОЛЯ СОТОВОЙ СВЯЗИ**

*В статье приводятся математические выражения для расчета величины ослабления напряженности поля базовых станций стандарта GSM в городских условиях, аналогичных по архитектуре г. Ташкенту для диапазонов 900 и 1800 МГц.*

**Ключевые слова:** ослабление напряженности поля, город, базовые станции сотовой связи, диапазоны 900 и 1800 МГц.

В настоящее время наблюдается стремительный рост количества абонентов и числа базовых станций сотовой связи (БССС), излучение электромагнитных полей которых оказывает значительное влияние на электромагнитную совместимость станций, работающих на одинаковых частотах, а также на экологическую обстановку в районах их расположения.

Для оптимального размещения БССС необходимо знание закономерностей ослабления уровней электромагнитного поля, в частности, в диапазоне 900 МГц, которые определяются архитектурой городской застройки. В частности, в Ташкенте наблюдается своя, специфическая архитектура, обусловленная национальными традициями и использованием солнцезащитных элементов.

Величина потерь  $L$  определяется в дБ разностью уровня напряженности поля  $E_0$  в свободном пространстве и уровнем напряженности поля  $E$ , полученным в ходе эксперимента или расчета.

В результате анализа применимости к дальнейшему использованию выбрана модель «Окамура-Хата» для расчета потерь передачи  $L$  в городской местности (модель рекомендован МСЭ) для высот подвеса передающих антенн  $h_b = 30...200$  м, высот подвеса приемных антенн  $h_m = 1...10$  м и расстояний  $r = 1...20$  км. Выражение основано на упрощенной модели «Окамура-Хата» для «среднего города» [1]:

$$L = 68,75 - 13,82 \lg h_b + 27,72 \lg f - (1,1 \lg f - 0,7) h_m + (44,9 - 6,55 \lg h_b) \cdot \lg r, \text{ дБ}, \quad (1)$$

где величины  $f$  в МГц, а  $r$  - в км.

Однако такая запись на самом деле не совсем корректна, поскольку берутся логарифмы чисел, имеющих размерность. В связи с этим, данную формулу предлагается записать в следующем виде:

$$L = 68,75 - 13,82 \lg(h_b / h_0) + 27,72 \lg(f / f_0) - [1,1 \lg(f / f_0) - 0,7] (h_m / h_0) + [44,9 - 6,55 \lg(h_b / h_0)] \cdot \lg(r / r_0), \text{ дБ}, \quad (2)$$

где  $h_0$  - единичная высота, равная 1 м;

$f_0$  - единичная частота, равная 1 МГц;

$r_0$  - единичное расстояние, равное 1 км.

Перед началом измерений районы города, где планировалось проводить измерения, были условно разбиты на районы с большой плотностью застройки (многоэтажные здания), районы с малой плотностью застройки (одно - и двухэтажные здания, пригород), радиальные и поперечные трассы (по отношению к антенне одной из базовых станций сотовой связи). Трассы измерений выбирались таким образом, чтобы условия распространения радиоволн на них были приблизительно одинаковыми.

Для проведения исследований был выбран мобильный измерительный комплекс фирмы Rohde & Schwarz.

Для научных исследований вполне достаточно значения доверительной вероятности  $\beta = 0,95$ . Значения напряженности поля, не попадающие в доверительный интервал, были отброшены при обработке данных измерений.

В результате обработки экспериментальных данных были получены модернизированные выражения модели «Окамура-Хата» для г. Ташкента [2 - 5]:

- для районов города со средней плотностью застройки

$$L = -27,55 - 13,82 \lg(h_b / h_0) + 27,72 \lg(f / f_0) - [1,1 \lg(f / f_0) - 0,7] (h_m / h_0) + [31,9 - 6,55 \lg(h_b / h_0)] \cdot \lg(r / r_0), \text{ дБ}; \quad (3)$$

- для районов города с малой плотностью застройки

$$L = -32,17 - 13,82 \lg(h_b / h_0) + 27,72 \lg(f / f_0) - [1,1 \lg(f / f_0) - 0,7] (h_m / h_0) + [25 - 6,55 \lg(h_b / h_0)] \cdot \lg(r / r_0), \text{ дБ}; \quad (4)$$

- для широких радиальных улиц

$$L = -29,55 - 13,82 \lg(h_b / h_0) + 27,72 \lg(f / f_0) - [1,1 \lg(f / f_0) - 0,7] (h_m / h_0) + [27 - 6,55 \lg(h_b / h_0)] \cdot \lg(r / r_0), \text{ дБ}; \quad (5)$$

- для широких поперечных улиц

$$L = -27,41 - 13,82 \lg(h_b / h_0) + 27,72 \lg(f / f_0) - [1,1 \lg(f / f_0) - 0,7] (h_m / h_0) + [37 - 6,55 \lg(h_b / h_0)] \cdot \lg(r / r_0), \text{ дБ}. \quad (6)$$

В материалах работы [6] было предложено введение коэффициента, учитывающего холмистость местности в модели «Окамура-Хата», так как они предназначены для расчёта ослабления уровней поля над квазигладкой поверхностью земли. Поправочный коэффициент, учитывающий холмистость местности, имеет вид

$$K_x = A \cdot \Delta h, \text{ дБ}, \quad (7)$$

где  $A$  – эмпирический коэффициент, равный 0,2 дБ/м для холмистой местности в пределах высот неровности  $\Delta h = 20 \dots 40$  м и 0,225 дБ/м в пределах высот неровности  $\Delta h = 40 \dots 80$  м.

Помимо знания распределения уровней поля в городских условиях с различными видами застройки: районы со средней плотностью застройки; районы с малой плотностью застройки; широкие радиальные улицы; широкие поперечные улицы - необходимо также знать, какое ослабление будут вносить одиночно стоящие высотные здания. Для этих целей было проведено дополнительное исследование, которое заключалось в определении уровня поля перед зданиями и за зданиями.

В результате обработки данных измерений установлено, что одиночно стоящие высотные здания вносят дополнительное ослабление порядка 15...25 дБ. В ряде случаев наблюдалось явление «усиление клиновидным препятствием».

Величину потерь, вносимых одиночно стоящим зданием, можно учесть введением в модернизированную модель «Окамура-Хата» коэффициента  $L_{\text{вз}}$  [7]. Данный коэффициент наиболее применим для районов с малой плотностью застройки.

С учетом коэффициентов, учитывающих ослабление, вносимое отдельными высотными зданиями и холмистостью местности, модернизированные модели «Окамура-Хата» приобретают следующий вид [8]:

- для районов города со средней плотностью застройки

$$L = -27,55 - 13,82 \lg(h_b / h_0) + 27,72 \lg(f / f_0) - [1,1 \lg(f / f_0) - 0,7] (h_m / h_0) + \\ + [31,9 - 6,55 \lg(h_b / h_0)] \cdot \lg(r / r_0) + L_{\text{эз}} + K_x, \text{ дБ}; \quad (8)$$

- для районов города с малой плотностью застройки

$$L = -32,17 - 13,82 \lg(h_b / h_0) + 27,72 \lg(f / f_0) - [1,1 \lg(f / f_0) - 0,7] (h_m / h_0) + \\ + [25 - 6,55 \lg(h_b / h_0)] \cdot \lg(r / r_0) + L_{\text{эз}} + K_x, \text{ дБ}; \quad (9)$$

- для широких радиальных улиц

$$L = -29,55 - 13,82 \lg(h_b / h_0) + 27,72 \lg(f / f_0) - [1,1 \lg(f / f_0) - 0,7] (h_m / h_0) + \\ + [27 - 6,55 \lg(h_b / h_0)] \cdot \lg(r / r_0) + K_x, \text{ дБ}; \quad (10)$$

- для широких поперечных улиц

$$L = -27,41 - 13,82 \lg(h_b / h_0) + 27,72 \lg(f / f_0) - [1,1 \lg(f / f_0) - 0,7] (h_m / h_0) + \\ + [37 - 6,55 \lg(h_b / h_0)] \cdot \lg(r / r_0) + L_{\text{эз}} + K_x, \text{ дБ}. \quad (11)$$

Все эти выражения справедливы для диапазона 900 МГц.

Получим поправку на величину ослабления поля для диапазона 1800 МГц. Для этого вначале возьмем выражение «Окамура-Хата» (1) для расчета величины потерь в «среднем» городе и аналогичное выражение COST 231-Nata [2] для «среднего» города, рекомендованное МСЭ в диапазоне частот 1500...2000 МГц:

$$L = 45,5 - 13,82 \lg h_b + 35,4 \lg f - (1,1 \lg f - 0,7) h_m + (44,9 - 6,55 \lg h_b) \cdot \lg r, \text{ дБ}. \quad (12)$$

Подставив в выражение (1) значение частоты  $f = 900$  МГц, а в (12) – 1800 МГц, получим:

$$L = 68,75 - 13,82 \lg h_b + 81,89 - (1,1 \lg f - 0,7) h_m + (44,9 - 6,55 \lg h_b) \cdot \lg r, \text{ дБ}; \quad (13)$$

$$L = 45,5 - 13,82 \lg h_b + 115,24 - (1,1 \lg f - 0,7) h_m + (44,9 - 6,55 \lg h_b) \cdot \lg r, \text{ дБ}. \quad (14)$$

Для определения величины разницы в ослаблении поля на частотах 900 МГц и 1800 МГц вычтем из составляющих уравнения (14) составляющие уравнения (13) и получим разницу  $\Delta L = 10,1$  дБ.

Следовательно, величина потерь в «среднем» городе на частоте 1800 МГц будет в среднем на 10,1 дБ больше, чем на частоте 900 МГц.

С учетом коэффициентов, учитывающих ослабление, вносимое отдельными высотными зданиями и холмистостью местности, модернизированные модели «Окамура-Хата» для диапазона 1800 МГц приобретают следующий вид:

- для районов города со средней плотностью застройки

$$L = -17,45 - 13,82 \lg(h_b / h_0) + 27,72 \lg(f / f_0) - [1,1 \lg(f / f_0) - 0,7] (h_m / h_0) + \\ + [31,9 - 6,55 \lg(h_b / h_0)] \cdot \lg(r / r_0) + L_{\text{вз}} + K_x, \text{ дБ}; \quad (15)$$

- для районов города с малой плотностью застройки

$$L = -22,07 - 13,82 \lg(h_b / h_0) + 27,72 \lg(f / f_0) - [1,1 \lg(f / f_0) - 0,7] (h_m / h_0) + \\ + [25 - 6,55 \lg(h_b / h_0)] \cdot \lg(r / r_0) + L_{\text{вз}} + K_x, \text{ дБ}; \quad (16)$$

- для широких радиальных улиц

$$L = -19,45 - 13,82 \lg(h_b / h_0) + 27,72 \lg(f / f_0) - [1,1 \lg(f / f_0) - 0,7] (h_m / h_0) + \\ + [27 - 6,55 \lg(h_b / h_0)] \cdot \lg(r / r_0) + K_x, \text{ дБ}; \quad (17)$$

- для широких поперечных улиц

$$L = -17,31 - 13,82 \lg(h_b / h_0) + 27,72 \lg(f / f_0) - [1,1 \lg(f / f_0) - 0,7] (h_m / h_0) + \\ + [37 - 6,55 \lg(h_b / h_0)] \cdot \lg(r / r_0) + L_{\text{вз}} + K_x, \text{ дБ}. \quad (18)$$

Таким образом, в статье приведены результаты влияния ориентации улиц, плотности городской застройки, отдельных высотных зданий и холмистости местности на ослабление уровней поля базовых станций сотовой связи диапазонов 900 и 1800 МГц. Материалы статьи могут быть полезны провайдером сотовой связи.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Hata M. Empirical formula for propagation loss in land mobile radio services. – IEEE Trans. Vehicular Technology. – 1980.- VT – 29.

2 Шахобиддинов А.Ш., Нигманов А.А. Эмпирические модели распространения радиоволн в городских условиях //Инфокоммуникации: Сети -Технологии- Решения. – 2007. - № 1. - С.23-32.

3 Ликонцев Д.Н., Шахобиддинов А.Ш. Экспериментальное исследование распределения уровней напряженности поля диапазона 900 МГц. //Вестник ТУИТ, №4, 2009, С.56-60.

4 Шахобиддинов А.Ш., Ликонцев Д.Н. Модели расчета уровней напряженности поля диапазона 900 МГц в условиях г.Ташкента. «Фан ва таълимда ахборот-коммуникация технологиялари» докторант, аспирант, магистрант ва иқтидорли талабаларнинг Республика илмий-техник конференцияси, 25-26 март 2010 й. С.79-83.

5 Шахобиддинов А.Ш., Ликонцев Д.Н. Модели распределения уровней поля базовых станций сотовой связи диапазона 900 МГц в г. Ташкенте. The 4-th International conference on APPLICATION of INFORMATION and COMMUNICATION TECHNOLOGIES 12-14 October 2010 Tashkent, Uzbekistan. PP.245-246.

6 Ликонцев Д.Н., Шахобиддинов А.Ш., Нигманов А.А. Учет холмистости местности в моделях «Окамура – Хата». // Инфокоммуникации: Сети-Технологии-Решения, 2008.- №1.- С.23-24.

7 Ликонцев Д.Н., Шахобиддинов А.Ш. Исследование влияния отдельных высотных зданий на ослабление уровней поля диапазона 900 МГц и электродинамических характеристик кирпичных стен». //Инфокоммуникации: Сети-Технологии-Решения, 2011. №2. С.21-23.

8 Шахобиддинов А.Ш. Расчет уровня поля диапазона 900 МГц на улицах г. Ташкента. Сборник докладов Республиканской научно-технической конференции молодых ученых, исследователей, магистрантов и студентов «Проблемы информационных технологий и телекоммуникаций» Ташкент. 15-16 марта 2012 г., С.216-218.

## ТАШКЕНТ АРХИТЕКТУРАСЫНЫҢ ҰЯЛЫ БАЙЛАНЫС ӨРІСІ ДЕНГЕЙЛЕРІН ӘЛСІРЕТУ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

А.Ш. Шахобиддинов, Д.Н. Ликонцев

Мақалада Ташкент қаласының архитектурасы бойынша ұқсас қала жағдайында 900 және 1800 МГц ауқым үшін GSM стандарты негізгі стансасының өріс кернеулігін әлсірету шамасын есептеуге арналған математикалық өрнек келтірілген.

Бұл өрнек «Окамура-Хата» үлгісін жаңарту негізінде алынған және құрылыс салудың орташа тығыздықтағы аудандарына, құрылыс салудың аз тығыздықтағы аудандарына, кең радиалды көшелер мен кең кесе-көлденең көшелерге арналған. Бұдан басқа, бұл өрнектерде жеке тұрған биік ғимараттар мен адырлы өңірді есепке алып түзетілген коэффициенттер бар.

## **RESEARCH OF INFLUENCE OF ARCHITECTURE OF TASHKENT TO WEAKENING OF A FIELD OF CELLULAR COMMUNICATION SYSTEMS**

A. Sh. Shakhobiddinov, D.N. Likontsev

The article presents the mathematical expressions for the calculation of the weakening of the field strength of GSM base stations in urban areas similar to the architecture of the city of Tashkent for ranges of 900 and 1800 MHz.

These expressions obtained on the basis the upgraded model "Okumura-Hata" and are designed for areas with medium density development, areas with a low density development, radial streets broad and wide cross streets. In addition, these expressions has a correction factors that take into account the single standing tall buildings and hilly terrain.

А.А. Копесбаева, А.В. Иванов

Алматинский университет энергетики и связи, г.Алматы

## ИССЛЕДОВАНИЕ СИГНАЛЬНОГО МИКРОПРОЦЕССОРА НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПЛАТЫ MSP-EXPC430RFX

*В данной работе рассматриваются особенности экспериментальной микропроцессорной платы, которая может стать в дальнейшем базовым элементом автоматической системы управления объектами теплоэнергетического комплекса (ТЭК).*

**Ключевые слова:** микросхема, сигнальный микроконтроллер, экспериментальная плата, среда программирования, учебно-методический комплекс, цифровые и аналоговые устройства.

Семейство CC430 — новейшая разработка Texas Instruments. Микросхема представляет собой систему на кристалле (SoC) и позиционируется как технологическая платформа для создания передовых устройств с возможностями радиочастотной (РЧ) связи. Структурная схема микроконтроллера CC430 представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Структурная схема CC430

В одном 48- или 64-выводном корпусе QFN (размером 7×7 и 9×9 мм соответственно) объединены современный 16-разрядный микроконтроллер MSP430F5xx и РЧ-модуль RF1A (рисунок 1), созданный на основе популярного трансивера CC1101 и обладающий идентичными CC1101 характеристиками. В настоящее время в семейство входят восемь различных SoC, характеристики некоторых представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные параметры микросхем серии CC430

Наименование	Флэш-память, Кбайт	ОЗУ, Кбайт	Контроллер ЖКИ (96 сегментов)	АЦП (12 бит, 8 каналов)	Максимальное число линий в/в	Корпус
CC430F5137	32	4	—	Есть	30	QFN-48
CC430F6137	32	4	Есть	Есть	44	QFN-64

Каждая микросхема дополнительно содержит 512 байт флэш-памяти для хранения кода программы перепрошивки (Bootloader) через интерфейс UART. В данной разработке экспериментальная плата промаркирована как CC430F6137RF4, что означает - ей присущи следующие характеристики:

- флэш-память - 32 Кбайт;
- ОЗУ 4 Кбайт;
- контроллер ЖКИ (96 сегментов);
- АЦП (12 бит, 8 каналов);
- максимальное число линий в/в - 44;
- корпус - QFN-64.

Вид основной экспериментальной платы приведен на рисунке 2.

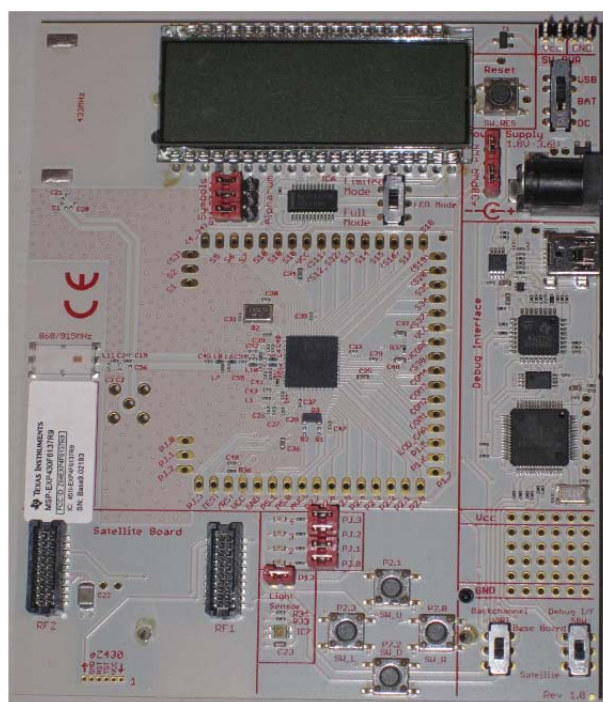


Рисунок 2 - Базовая плата MSP-EXP430F6137R4

Вид платы беспроводной передачи представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 - Плата беспроводной передачи данныхMSP-EXP430F5137R4

Системы на кристалле CC430 находят применение в следующих областях:

- автоматизация зданий (отопление, вентиляция, кондиционирование);
- домашняя автоматизация (пульты дистанционного управления, портативные устройства, бытовая техника);
- медицина (биодатчики, диагностика пациентов, тревожные кнопки);
- периферия ПК (клавиатуры, мыши, джойстики);
- промышленное управление и мониторинг (удаленный контроль оборудования, промышленная автоматика);
- ЖКХ, управление освещением (мониторинг систем, учет электроэнергии, воды, тепла);
- системы безопасности (охранные и пожарные датчики, контроль доступа, контроль помещений).

В данное время сформулировано техническое задание на разработку стенда учебно-методического комплекса (УМК) в рамках ежегодного университетского плана модернизации кафедры «Электроника» для дальнейшего выполнения лабораторных работ, а также разрабатываются указания по их выполнению.

Вид имеющегося экспериментального набора представлен ниже на рисунке 4.



Рисунок 4 - Экспериментальный набор MSP-EXPC430RF4

В имеющемся программном обеспечении на официальном сайте можно увидеть данные, отображаемые на 96 сегментном дисплее на базовой плате с помощью специальной графической среды (программное обеспечение (ПО) CC430 Wireless Network Monitor v1.0), представляющей терминал, принимающий данные через COM порт. Вид графического отображения беспроводного соединения базовой и беспроводной платы с отображением снимаемых данных представлен на рисунке 5.

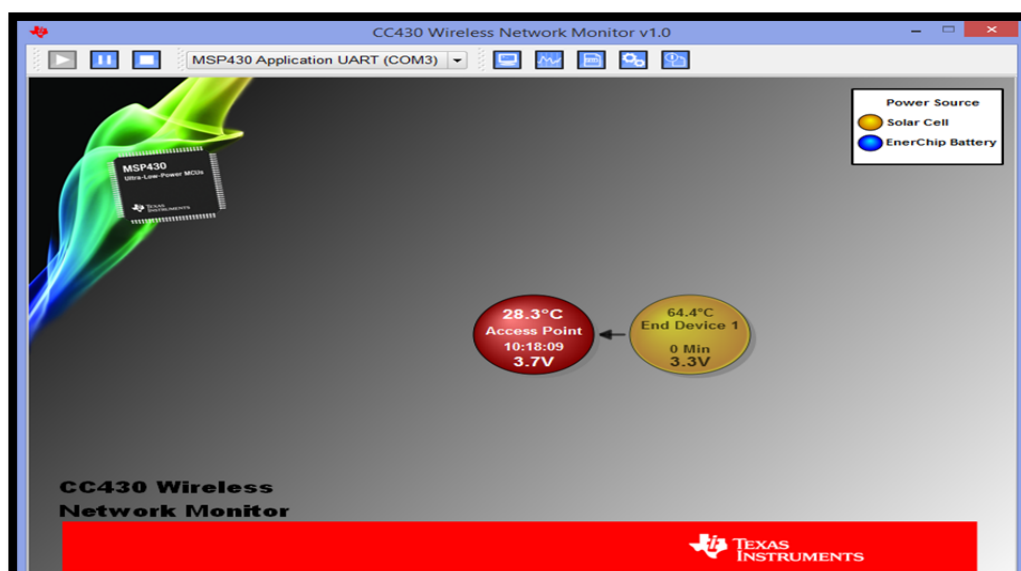


Рисунок 5 - Графическое отображение связи двух плат и информации с экспериментального набора MSP-EXPC430RF4 в ПО CC430 Wireless Network Monitor v 1.0

Графическое отображение информации в виде текста с экспериментального набора представлен на рисунке 6.

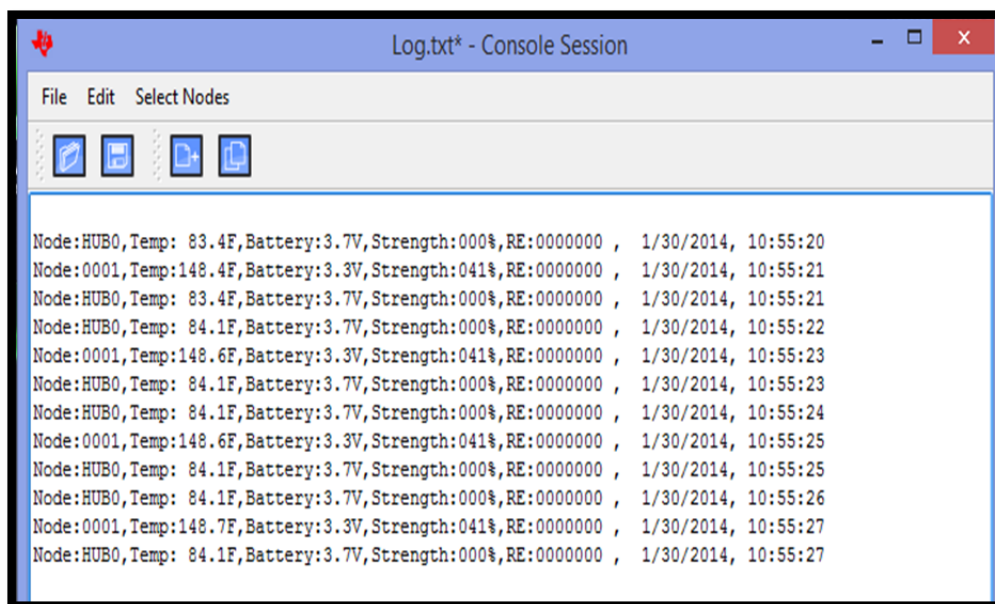


Рисунок 6 - Графическое отображение информации в виде текста экспериментального набора MSP-EXPC430RF4 в ПО CC430 Wireless Network Monitor v1.0

Помимо представленных программных единиц для экспериментальной платы, разработано специализированное программное в среде Delphi 7.0, которое обеспечивает сбор данных через COM порт со встроенного температурного датчика на терминал отображения данных «Kazterminal.exe». Вид отображаемых данных на терминале представлен на рисунке 7.

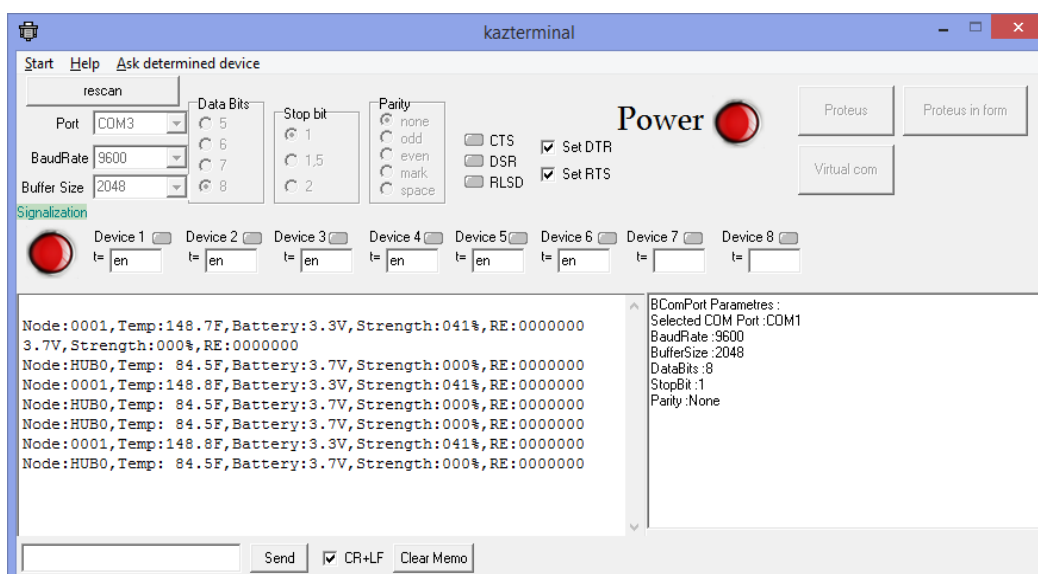


Рисунок 7 - Графическое отображение информации в виде текста экспериментального набора MSP-EXPC430RF4 в ПО kazterminal

Программирование экспериментального набора MSP – EXPC430RF4 компания Texas Instruments осуществляется в программной среде IAR Embedded Workbench 5.6.

В лаборатории кафедры «Электроника» в настоящий момент проводятся работы по созданию лабораторного комплекса программирования и исследования системы измерения температуры жилого помещения с возможностью снятия параметров и передачи данных в центральный диспетчерский пункт по беспроводной линии, имитируя работу теплоэнергетического комплекса.

### **Выводы**

Экспериментальный набор MSP – EXPC430RF4 компании Texas Instruments является базовым элементом системы измерения и управления, оснащенный элементами визуализации; сбора, анализа, контроля и диагностики данных; обладающий гибкостью функциональных возможностей за счет программируемости и развитой периферии.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

- 1 <http://www.ti.com/>
- 2 <http://www.ti.com/tool/msp-expcc430rfx>
- 3 <http://www.ti.com/lit/ug/slau460/slau460.pdf>

### **САРАПТАМА ЖАСАУШЫ EXPC430RF4 ПЛАТА НЕГІЗІНДЕГІ СИГНАЛДЫҚ МИКРОКОНТРОЛЛЕРДІ ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСЫН ӨНДЕУ**

А.Ә. Көпесбаева, А.В. Иванов

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Бұл жұмыстың негізгі мақсаты жылуэнергетикалық кешендері объектілерінің басқару жүйесін автоматтандыруға арналған сараптама жасаушы плата туралы оқу.

Сұлбалардың тез дамуын негізге ала отырып, бұл зертханалық жұмыстың негізгі элементтерін радиотехника және байланыс факультетінің студенттеріне ғана емес өзіндік шешімі бар заманауи қолданушыға да пайдалануға болады. Осы шешімнің бірі ретінде CC430 микроконтроллері бар MSP-EXPC430RF4 сараптама жасаушы платасы болып табылады. «Электроника» кафедраның зертханаларды жаңарту жоспары бойынша айтылған зерттеулердің негізінде оқу-әдітемелік жиынтығына техникалық



тапсырмалар жасалды. Қазырғы мезгілде осы жиынтықтың методикалық нұсқаулары орындалуда.

## **DEVELOPMENT OF LABORATORY WORK AND STUDY SIGNAL MICROCONTROLLER BOARD BASED ON THE EXPERIMENTAL MSP-EXPC430RFX**

A.A. Kopesbaeva, A.V. Ivanov

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

The main purpose of this work is to study the experimental board to develop an automatic control system objects thermal energy complex (FEC).

Based on the rapid development schemes must not only provide students with faculty specialties radio engineering and communications major elements but also learn to use modern ready-made solutions. One of these solutions is an experimental board MSP-EXPC430RF4 with microcontroller SS430. As a result of work done written terms of reference for the development of stand educational complex (CMO) in the annual plan for the modernization of university faculty «Electronics». Order to further laboratory work developed guidelines for their implementation.

Е.Е. Исмаил<sup>1</sup>, Б.Д. Хисаров<sup>2</sup>, Н.М. Айтжанов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ДТОО «Институт космической техники и технологий»  
АО «НЦКИТ», г.Алматы

<sup>2</sup> Алматинский университет энергетики и связи, г.Алматы

## СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ СООТВЕТСТВИЯ В ОБЛАСТИ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*В статье предложена реализация системы оценки соответствия в виде интернет-портала, имеющего открытый веб-интерфейс.*

**Ключевые слова:** система оценки соответствия, космическая деятельность, организационная структура, функциональные подсистемы.

Оценка соответствия является одним из основных элементов современной системы технического регулирования, основные принципы и правила которой определяются документами Всемирной торговой организации и национальным законодательством в области технического регулирования [1].

В условиях решения стратегической задачи по созданию в Республике Казахстан полноценной космической отрасли возникает проблема оценки и подтверждения соответствия продукции, процессов создания, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг требованиям нормативно-технической документации или условиям договоров (контрактов) на создание космической техники (КТ).

Организация деятельности по оценке и подтверждению соответствия продукция, процессов, работ, услуг в области космической деятельности требованиям качества и безопасности является необходимым условием формирования современной космической отрасли, инфраструктуры качества и эффективного развития рынка космических услуг.

В настоящее время в мировом сообществе сформировался единый подход к деятельности по оценке соответствия, который закреплен в соответствующих международных стандартах ИСО [2]. В широком смысле под «оценкой соответствия» понимается деятельность, связанная с доказательством выполнения заданных требований к объекту оценки соответствия (продукция, процесс, система, лицо и др.) [3]. При этом понятие «оценка соответствия» обобщает разные виды деятельности и формы оценки соответствия (анализ проекта, экспертиза, регистрация, подтверждение соответствия (сертификация, декларирование соответствия), испытания, приемка и ввод в эксплуатацию, контроль и др.) [4].

Решение данной нетривиальной задачи требует системного подхода, предполагающего рассмотрение деятельности по оценке соответствия как единого целого с учетом всех его взаимосвязей, необходимости четкого формулирования целей и задач системы, учета всех обстоятельств, связанных с решением этих задач, выделения структурных элементов и управления.

В соответствии с этим основной целью и результатом системной организации деятельности по оценке соответствия в области космической деятельности должно быть создание системы оценки соответствия в этой сфере.

Система оценки соответствия в области космической деятельности (далее – Система оценки соответствия) создается в целях:

- содействия решению стратегической задачи обеспечения качества, надежности и безопасности в области космической деятельности в соответствии с современными международными нормами;

- повышения конкурентоспособности продукции, услуг, работ в области космической деятельности;

- содействия потребителям в компетентном выборе продукции, услуг, работ в области космической деятельности;

- защиты потребителя от недобросовестности изготовителя (продавца, исполнителя) продукции, услуг, работ в области космической деятельности;

- создания условий для участия предприятий в области космической деятельности в международном экономическом, научно-техническом сотрудничестве.

С учетом стратегических направлений развития космической деятельности в Республике Казахстан, а также международного опыта оценки соответствия в этой области в качестве основных объектов оценки соответствия целесообразно определить следующие:

- продукция, услуги (работы) в области дистанционного зондирования Земли;

- продукция, услуги (работы) в области глобальной спутниковой навигации;

- средства технической диагностики, приборы, аппаратура и их программно-математическое обеспечение, применяемые в области космической деятельности;

- программные средства космического назначения;

- квалификация персонала, работающего в области космической деятельности (специалисты, выполняющие обязанности по испытаниям, хранению и эксплуатации космической техники, а также иные обязанности по обеспечению технологического режима функционирования наземных и иных объектов космической инфраструктуры);

- предприятия (организации), выполняющие работы и оказывающие услуги в области космической деятельности, в том числе система производства, система менеджмента качества, система экологического менеджмента;

- процессы разработки, проектирования, создания, испытания, эксплуатации, ремонта и утилизации космической техники;
- различные виды услуг по использованию космической техники и технологий, результатов космической деятельности.

Необходимо отметить, что продукция в области космической деятельности является сложным, высокотехнологическим и наукоемким объектом.

Также следует отметить, что в вопросах безопасности ракетно-космической техники значительную роль играют требования и условия страховых компаний, основными из которых является ответ на вопрос, исходя из каких критериев, мы считаем свою продукцию безопасной. Для страховых компаний основные критерии – обязательное подтверждение соответствия нормативно установленным требованиям, гармонизированных с международными нормами, испытание продукции методами и в лабораториях, отвечающих международным требованиям, применение современных методов оценки и управления рисками. В случае отрицательного ответа на эти вопросы будет закрыт доступ к страховым услугам ракетно-космической техники [5].

На формирование структуры Системы оценки соответствия влияет ряд факторов, которые можно разделить на две группы: внешние и внутренние.

К внешним факторам относятся:

- нормативные требования, регламентирующие правовые условия, общие принципы и правила создания системы;
- цели создания системы и состав объектов оценки соответствия;
- общесистемные требования, определяющие комплексность и функциональность системы;
- уровень развития технологического обеспечения систем данного типа.

Среди внутренних факторов, влияющих на структуру Системы оценки соответствия, можно выделить следующие:

- основные функции системы;
- особенность объектов оценки соответствия;
- особенность методов оценки соответствия;
- принципы и правила функционирования системы и управления ею;
- требования к инфраструктуре системы.

С учетом вышеуказанных факторов, предлагается структура Системы оценки соответствия в области космической деятельности (приведена на рисунке 1), основными элементами которой являются:

- органы управления системой оценки соответствия и контроля за ее работой;
- аккредитованные органы по подтверждению соответствия продукции, процессов, работ, услуг;
- аккредитованные испытательные лаборатории по видам объектов испытаний, по видам и методам испытаний (несколько испытательных

лабораторий могут быть объединены общей сферой деятельности и единым руководством, в этом случае применяют термин «испытательный центр»);

- субъекты (производители, поставщики, исполнители, потребители);

- объекты оценки соответствия (продукция, процессы, работы, услуги, производство, система качества, персонал);

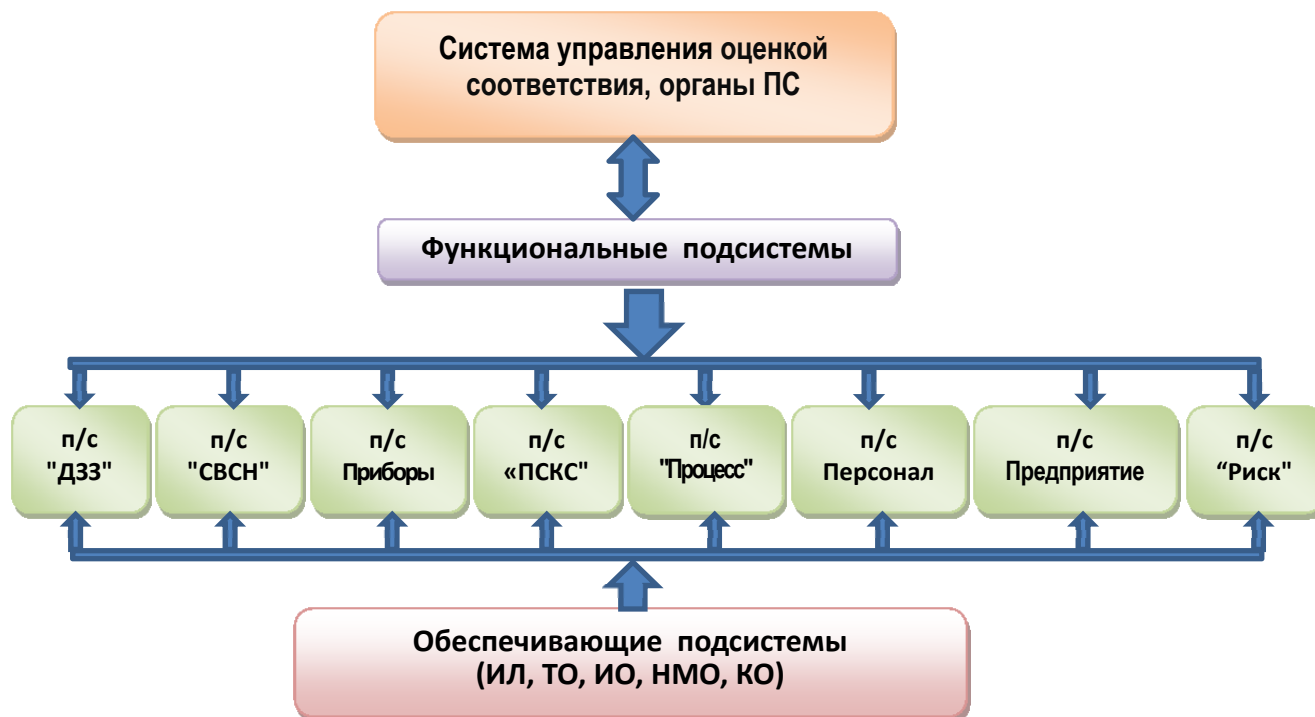


Рисунок 1 - Структура системы оценки соответствия в области космической деятельности

- нормативная база системы оценки соответствия (правила и порядок проведения оценки соответствия, нормативные документы, на соответствие которым осуществляется оценки соответствия, документы, устанавливающие методы (способы) проверки соблюдения этих требований и др.);

- кадровое обеспечение – КО (аттестованные эксперты-аудиторы по подтверждению соответствия, технические эксперты);

- нормативно-методическое обеспечение – НМО (схемы, процедуры оценки соответствия, методики испытаний и др.);

- информационное обеспечение - ИО, необходимое для создания и ведения баз данных, реестров, справочников и классификаторов, а также организации хранения данных, оперативного доступа к ним и обмена информацией;

- техническое обеспечение – ТО (измерительное и испытательное оборудование, программно-технические комплексы и др.).

В состав основных функциональных подсистем Системы оценки соответствия входят:

- подсистема оценки соответствия продукции, услуг (работ) в области дистанционного зондирования Земли (п/с «ДЗЗ»);
- подсистема оценки соответствия продукции, услуг (работ) в области глобальной спутниковой навигации (п/с «СВСН»);
- подсистема оценки соответствия средств технической диагностики, приборов, аппаратуры и их программно-математического обеспечения, применяемых в области космической деятельности (п/с «Прибор»);
- подсистема оценки соответствия программных средств космического назначения (п/с «ПСКС»);
- подсистема оценки соответствия квалификации персонала, работающего в области космической деятельности (специалисты, выполняющие обязанности по испытаниям, хранению и эксплуатации космической техники, а также иные обязанности по обеспечению технологического режима функционирования наземных и иных объектов космической инфраструктуры) – (п/с «Персонал»);
- подсистема оценки соответствия показателей безопасности и надежности космической техники (п/с «Риск»);
- подсистема оценки соответствия систем производства, систем менеджмента качества, систем экологического менеджмента предприятий (организаций), выполняющие работы и оказывающие услуги в области космической деятельности (п/с «Предприятие»);
- подсистема оценки соответствия продукции, работ и услуг на стадиях жизненного цикла космической техники (п/с «Процесс»).

Организационная структура Системы оценки соответствия включает:

- органы управления, систему управления документацией, внутреннего аудита, анализа и контроля;
- аккредитованные органы по подтверждению соответствия продукции, процессов, работ, услуг (органы ПС);
- аккредитованные испытательные лаборатории (ИЛ) по видам объектов испытаний, по видам и методам испытаний.

По целям, характеру выполняемых функций, принципам и способам их технической реализации систему оценки соответствия можно отнести как к организационно-техническим, так и к информационным системам.

Систему оценки соответствия предлагается реализовать как интегрированную информационную систему по модульному принципу, с использованием единой инфраструктуры, единой информационной базы и возможностью оперативного обмена информацией между подсистемами. Интегрированная структура Система оценки соответствия позволит эффективно использовать кадровые, технические, временные, информационные ресурсы, снизить затраты на создание системы.

Информационную систему Системы оценки соответствия предлагается реализовать в виде интернет-портала, имеющего открытый веб-интерфейс, предоставляющий пользователям сети Интернет функциональные

возможности по просмотру и поиску информации по оценке соответствия продукции, работ, услуг в области космической деятельности.

Создание системы оценки соответствия в области космической деятельности будет способствовать:

1) созданию полноценной космической отрасли, формированию рынка космических услуг;

2) созданию инфраструктуры обеспечения качества и технического контроля в космической отрасли;

3) повышению качества продукции, процессов, услуг и их конкурентоспособности;

4) повышению эффективности деятельности предприятий, создание условий для их участия в международном экономическом, научно-техническом сотрудничестве;

5) обеспечению подтверждения соответствия продукции, услуг (работ) в области дистанционного зондирования Земли, спутниковой навигации, приборов, аппаратуры, программного обеспечения, процессов разработки и создания космической техники, персонала, системы производства и менеджмента качества в соответствии с современными международными нормами;

6) созданию нормативной базы, устанавливающей основные показатели продукции космической деятельности и методы их контроля;

7) созданию условий для предоставления объективных доказательств того, что качество конечных продуктов космической деятельности отвечает предъявляемым требованиям, и они могут быть использованы в соответствии со своим целевым назначением;

8) формированию квалифицированного кадрового потенциала космической отрасли;

9) созданию условий для страхования космической техники.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Закон Республики Казахстан от 9 ноября 2004 года №603 «О техническом регулировании».

2 Аронов И.З., Рыбакова А.М., Теркель А.Л. Оценка соответствия в свете международного стандарта ИСО/МЭК 17000: 2004 // Партнеры и конкуренты. Методы оценки соответствия. - 2005. - № 3. - С. 4 - 8.

3 Стандарт ИСО/МЭК 17000:2004 «Оценка соответствия. Словарь и общие принципы» (СТ РК ИСО/МЭК 17000-2009).

4 Техническое регулирование: Учебник/Под ред. В.Г. Версана, Г.И. Элькина. - М.: Экономика, 2008, - 678 с.

5 Л. Н. Александровская, И. З. Аронов, В. В. Смирнов, А. М. Шолом. Сертификация сложных технических систем. Учебное пособие. - М.: Логос, 2001.- 312 с.

## **ҒАРЫШТЫҚ ҚЫЗМЕТІ ОБЛЫСЫНДА СӘЙКЕСТІКТІ БАҒАЛАУЫНЫҢ ЖҮЙЕЛІК ТӘСІЛІ**

Е.Е. Исмаил<sup>1</sup>, Б.Д. Хисаров<sup>2</sup>, Н.М. Айтжанов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ДТОО «Ғарыштық техника және технология институты»

АҚ «НЦКИТ», Алматы қ.

<sup>2</sup> Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Ұсынылған ғарыштық қызметі облысында сәйкестікті бағалау жүйесінің құрылымында функционалдық жүйе бөліктері келтірілген. Сәйкестікті бағалауының ақпараттық жүйесі интернет-портал түрінде ұсынылған. Оның ашық веб-интерфейсі арқылы ғарыштық қызметі облысындағы жұмыстар және өнімдер сәйкестіктігін бағалау үшін Интернет тұтынушыларына функционалдық мүмкіншілік беріледі. Сәйкестікті бағалау жүйесі осы облысындағы халықаралық тәжірибе негізінде жасалған. Сәйкестікті бағалау жүйесі кадрлық, техникалық, уақыттық және ақпараттық ресурстарын тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.

## **APPROACH OF THE SYSTEMS TO THE ESTIMATION OF ACCORDANCE FOR AREA OF SPACE ACTIVITY**

E. Ismail<sup>1</sup>, B. Hisarov<sup>2</sup>, N. Aitzhanov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of the space system engineering and technology, Almaty

<sup>2</sup> Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

In an offer functional structure of the systems to the estimation of accordance for area of space activity functional subsystems are shown. System to the estimation of accordance shown in a kind internet-portal. Web-interface of the systems to the estimation of accordance presents information as evaluated by accordance of products, works, services. System of estimation of accordance created on the basis of international experience in this area. The system of estimation of accordance will allow effectively to use skilled, technical, temporal and informative resources.



А.А. Копесбаева, Е.С. Ким

Алматинский университет энергетики и связи, г.Алматы

## **ИССЛЕДОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ РОБАСТНЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ С НЕИЗВЕСТНОЙ ИЛИ НЕПОЛНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛЮ**

*В работе освещаются вопросы исследования построения робастных контроллеров для объектов различной сложности с целью практической реализации методов робастного управления в условиях неизвестной или неполной математической модели объекта.*

**Ключевые слова:** робастные системы, робастные контроллеры, синтез регулятора, математическая модель.

Путь к решению проблемы управления объектами с неполной или неизвестной математической моделью, для которых недопустимо применение классических теорий управления, возможно, лежит через робастный метод управления. Данный метод используется при моделировании реальных и сложных объектов, в условиях отсутствия или неточности априорной информации, в случае возникновения различных неопределенных ситуаций.

Робастные системы – это системы управления, обеспечивающие приемлемое (в смысле некоторого критерия) качество при наличии параметрических, сигнальных, функциональных или структурных неопределенностей объекта управления. При этом, как правило, в ходе рабочего функционирования системы коэффициенты регулятора не подстраиваются [1].

Малая чувствительность, или робастность к различным возмущениям и вариациям математической модели объекта, достигается путем синтеза и выбора структуры регулятора (своего рода алгоритма управления).

Под синтезом системы управления объектом можно понимать построение такой системы управления, которая обеспечивает оптимальное качество переходных процессов, заданную точность и робастность к неполной или неизвестной математической модели объекта.

Необходимо спроектировать регулятор или же разработать универсальный алгоритм, которые бы обеспечивали устойчивое управление объектом не только при известных параметрах математической модели, но также и при отсутствии или наличии неполной информации об объекте и всех возможных его изменениях.

При проектировании робастных систем управления используются различные методы оптимального и робастного синтеза, среди которых синтез контроллеров в пространствах  $H^\infty$  и  $H_2$ , ЛМН-контроллеры,  $\mu$ -контроллеры. При этом могут быть использованы известные критерии качества переходных процессов такие, как интеграл от модуля или от квадрата ошибки, перерегулирование, длительность переходного процесса до достижения наперед заданной малой величины ошибки, а также интеграл этой величины с весовым множителем, включая функциональный (изменяющийся во времени). Далее численными методами может быть выполнена оптимизация регулятора, который обеспечивает удовлетворительные переходные процессы как для номинальной, так и для наихудшей возмущенной передаточной функции.

Главной задачей при проектировании робастных систем управления является поиск оптимального закона управления, который регулировал выходные отклики системы и сигналы ошибки в заданных допустимых пределах при условии наличия возмущений и недостаточности информации об объекте в контуре управления. Наиболее распространенными возмущениями являются шумы, нелинейности и неточности в знании математической модели объекта управления.

Все требования к исследуемой системе могут формулироваться как во временной, так и в частотной областях. Расположение и вид корней характеристического полинома (полюсов передаточной функции замкнутой системы) определяют характер переходного процесса. Поэтому требования к запасу устойчивости и быстродействию, не рассматривая кривые переходного процесса, можно сформулировать, накладывая ограничения на корни характеристического полинома. Таким образом, задавая ограничения на расположение и вид корней характеристического полинома, мы задаем ограничения во временной области на вид переходного процесса и, очевидно, на максимальные значения регулируемой величины, значения перерегулирования, времени переходного процесса [2].

Большая популярность ПИД регулятора обуславливается его робастностью в различных условиях работы и функциональной простотой. Программный комплекс фирмы Siemens TIA Portal для систем автоматизации технологических процессов позволяет изучить робастность ПИД регулятора с помощью функционального блока CONT\_C (регулятор непрерывного действия), который включает в себя ПИД-структуру с алгоритмом позиционирования. Одним из преимуществ блока CONT\_C является его универсальная структура, позволяющая моделировать объекты с параметрическим типом неопределенности, описываемые типовыми звеньями не выше второго порядка.

На рисунке 1 приведена структурная схема модели технологического объекта. Объект описывается апериодическим звеном первого порядка:

$$LMN(t) + Tu \frac{dLMN(t)}{dt} = GAIN \cdot \frac{dSP(t)}{dt}, \quad (1)$$

где SP – «внутреннее значение установившегося значения» служит для установления заданного значения;

Tu – время интегрирования;

LMN(t) – выходной сигнал с объекта управления;

GAIN – коэффициент усиления объекта.

Структурная схема описывает систему регулирования объекта, а именно: PV\_IN – вход переменной процесса, отрицательная обратная связь с выхода интегральной составляющей LMN\_I. В случае наличия возмущающего воздействия активируется параметр DISV. Перед тем как снять значения с выхода системы LMN необходимо произвести нормирование выходного сигнала, с установлением верхней LMN\_HLM и нижней границ LMN\_LLM сигнала. Переходная характеристика объекта представлена на рисунке 2, выполненная в среде Tia Portal.

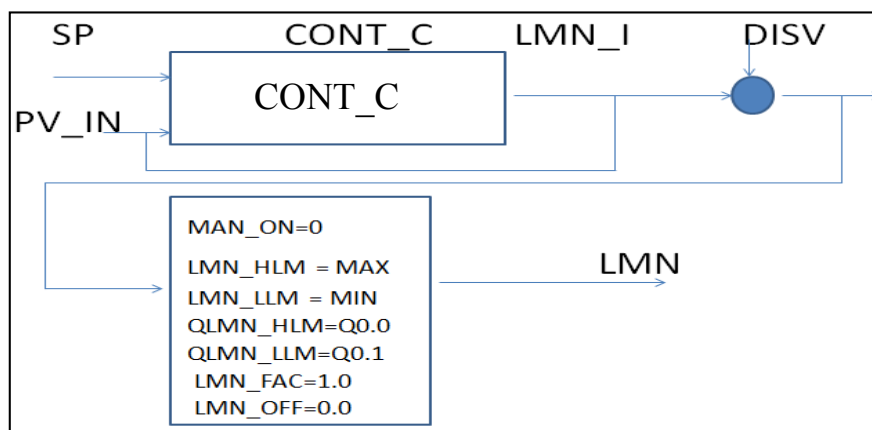


Рисунок 1 – Структурная схема модели технологического объекта с передаточной функцией апериодического звена первого порядка

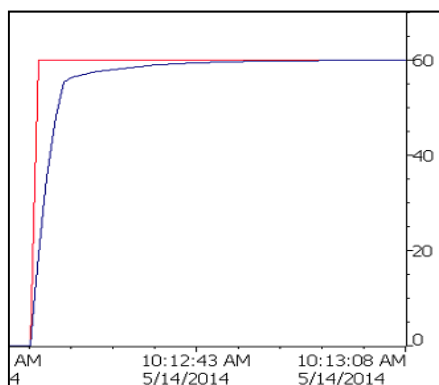


Рисунок 2 – Переходная характеристика объекта управления

Tia Portal включает в себя программное обеспечение Simatic WinCC, которое позволяет работать со SCADA системами и создавать человеко-машинный интерфейс. Simatic WinCC, встроенный в Tia Portal, существенно упрощает работу, сокращает сроки по созданию проектов. Процесс работы всей системы отслеживается по переходным характеристикам системы, как показано на рисунке 3.

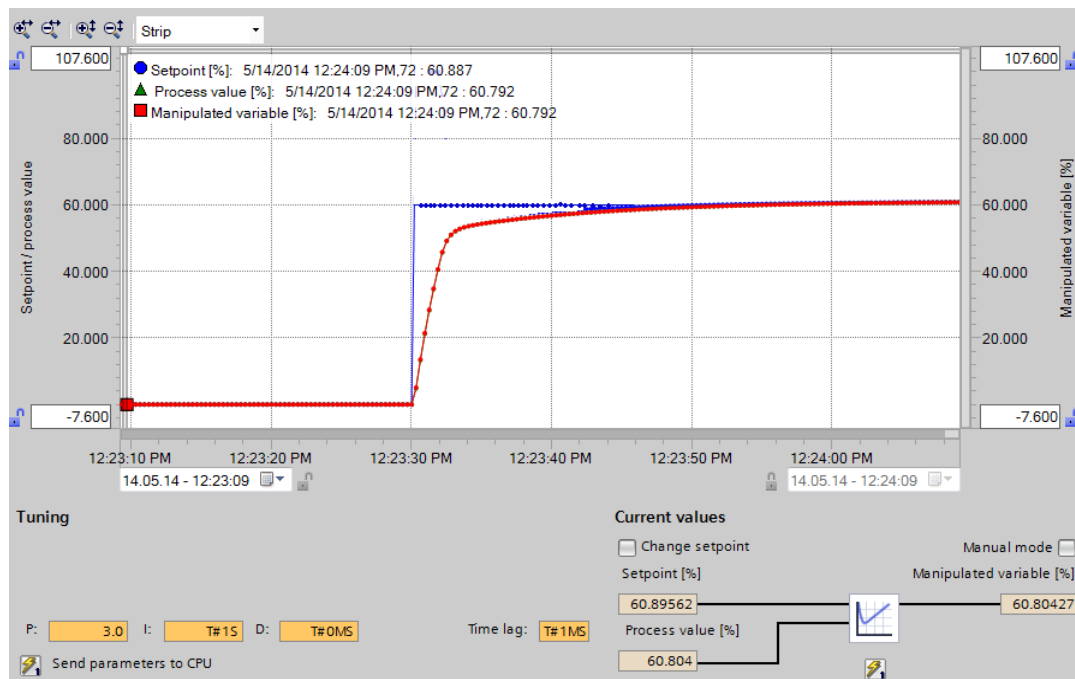


Рисунок 3 – SCADA система технологического объекта с передаточной функцией апериодического звена первого порядка

Таким образом, проводится исследование математической постановки задачи построения робастных контроллеров для объектов различной сложности с целью практической реализации методов робастного управления в условиях неполной математической модели объекта. Результатом работы станет создание математического описания зависимостей управляющих воздействий робастного контроллера при одном, двух или нескольких неконтролируемых параметрах, разработка алгоритмов и программного обеспечения робастного контроллера при одном, двух или нескольких неконтролируемых параметрах, разработка практических рекомендаций по результатам исследований программного обеспечения робастного контроллера на примере использования его с технологическим объектом с неизвестной или неполной математической моделью.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Никифоров В.О., Слита О.В., Ушаков А.В. Интеллектуальное управление в условиях неопределенности: учебное пособие. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009. – 14 с.

2 Курдюков А.П., Тимин В.Н. Статья. Синтез робастного  $H_{\infty}$ -регулятора для управления энергетической котельной установкой: журнал «Проблемы управления», 2009. – 183 с.

3 Баландин Д.В., Коган М.М. Синтез законов управления на основе матричных неравенств. –М.: Физматлит, 2007.

4 Дорф Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп. – М.: Лаб. базовых знаний, 2002. – 832 с.

### **БЕЛГІСІЗ НЕМЕСЕ ТОЛЫҚТЫРЫЛМАҒАН МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІ БАР ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ НЫСАНДЫ БАСҚАРУРОБОСТТЫ КОНТРОЛЛЕРЛАРЫН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ЖАСАУ**

А.Ә. Көпесбаева, Е.С. Ким

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Нысанның математикалық моделі толықтырылмаған шартта нақты техникалық орындау мақсатымен әр түрлі күрделікті нысандарға Робастты котроллерді жасау математикалық есепті қою ғылыми зерттеулер орындалып жатыр. Бір, екі немесе көп бақылауға турмайтын параметрлары бар робастты котроллерлардың басқару әсерлердің математикалық өрнегін оқу, бір, екі немесе көп бақылауға турмайтын параметрлары бар робастты котроллерлардың алгоритімін және программа камтамасыздандыруды жасау.

Технологиялық процессетердің автоматтандыру жүйесін жобалау мақсатымен ПИД-реттеушінің робастты қасиеттерін Tia Portal Siemens фирмасының программа жиентігінде функционалды CONT\_C блок негізіндеқолданды.

Белгісіз немесе толықтырылмаған математикалық моделі бар технологиялық нысанның мысалында ғылыми зерттеуге негізделіп практикалық ұсыныстар берілген.

# **STUDY AND IMPLEMENTATION OF ROBUST CONTROLLERS FOR OBJECTS WITH UNKNOWN OR INCOMPLETE MATHEMATICAL MODELS**

A.A. Kopesbaeva, Y.S. Kim

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

Carried out research in the mathematical formulation of the problem constructing robust controllers for objects of varying complexity with a view to the practical implementation of robust control method under incomplete mathematical model of the object. Mathematical description of control actions dependencies robust controller with one, two or more uncontrolled parameters, development of algorithms and software robust controller with one, two or more uncontrolled parameters studying.

Application the robust properties of the PID regulator function block-based program software CONT\_C of Tia Portal, Siemens company, for the design of process automation systems.

Development of practical recommendations based on research findings of robust controller software for use as sample technological object with unknown or incomplete mathematical model.



А.Г. Ни

Алматинский университет энергетики и связи, г.Алматы

## ЗАДАЧА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ПРОЕКТАМИ

*В настоящей статье рассматривается математическая модель социотехнической системы управления ИТ-проектом. Определяются оптимальные параметры управления проектом, согласовывающие интересы команд, участвующих в разработке ИТ-проектов.*

**Ключевые слова:** ИТ-проекты, социотехнические системы, игры Стэкелберга, математическая модель, оптимальные параметры управления.

Управление ИТ-проектом обозначает деятельность, связанную с использованием или созданием некоторой информационной технологии. Это приводит к тому, что ИТ-проекты охватывают очень разнообразные сферы деятельности: разработку программных приложений, создание информационных систем, развертывание ИТ-инфраструктуры и пр.

С одной стороны, эти работы соответствуют классическому определению проекта [1]: «Проект – это комплекс усилий, предпринимаемых с целью получения конкретных уникальных результатов в рамках отведенного времени и в пределах утвержденного бюджета, который выделяется на оплату ресурсов, используемых или потребляемых в ходе проекта». С другой стороны, они обладают известными отличительными особенностями:

- в проекте участвуют две команды: заказчик (бизнес) и исполнитель – ИТ-специалисты;
- ответственность за результат проекта имеет "солидарный" характер. В ИТ -проекте должны создаваться определенные условия для взаимодействия сторон, и стороны, участвующие в нем, несут равную ответственность за результаты проекта;
- обычно в ИТ-проект вовлечено множество подразделений организации;
- существует высокая вероятность конфликтов между руководителем проекта, высшим руководством, руководителями подразделений и персоналом организации;
- зачастую в компании заказчика одновременно выполняются несколько ИТ -проектов;
- приоритеты выполнения проектов постоянно корректируются;
- велико влияние человеческого фактора: сроки и качество выполнения проекта в основном зависят от непосредственных исполнителей и коммуникации между ними;
- каждый исполнитель может принимать участие в нескольких проектах;

- налицо трудности планирования творческой деятельности, отсутствуют единые нормативы и стандарты;

- сохраняется повышенный уровень риска, вплоть до непредсказуемости результатов;

- происходит постоянное совершенствование технологии выполнения работ.

В настоящей работе с учетом особенностей IT-проекта предлагается систему управления IT-проектом рассматривать как социотехническую систему.

Согласно [2] социотехнические системы (Sociotechnical systems (STS)) - это научный подход к проектированию трудового процесса в аспекте взаимодействия человека и технико-технологических факторов труда. Концепция социотехнических систем основывается на идее взаимодействия человека и машины. Проектирование технических и социальных условий должно осуществляться таким образом, чтобы технологическая эффективность и гуманитарные аспекты не противоречили друг другу.

Можно выделить три составные части такой социотехнической системы:

- техническая подсистема;
- социальная подсистема;
- координатор.

Техническая система включает не только оборудование, но и процедуры организации производства, компоновки рабочих мест, рационального использования производственных площадей, обучение работников передовым навыкам, повышение их квалификации. Ее задача - обеспечить условия наиболее эффективного использования технологии, оборудования, причем решение проблемы эффективного использования является более важным, чем выбор тех или иных типов оборудования.

Социальная подсистема должна обеспечивать эффективную работу технической системы. Она создается в тесной взаимосвязи с технической системой и не передается в распоряжение отдела управления персоналом после установки оборудования. Социальная подсистема должна включать подбор и продвижение кадров, обеспечение распределения ответственности в ходе принятия решений, эффективную систему оплаты и премирования, решение проблемы статуса.

Координаторы уравнивают социальную и технологическую части системы. Роли по выполнению работы устанавливают образцы ожидаемого поведения для каждого работника, помогают наладить отношения между выполняющими работу людьми и теми средствами, которые при этом используются. Цели помогают сочетать желания людей с техническими возможностями.

Достичь высокой эффективности функционирования организации возможно, оптимизируя ее подсистемы и их взаимодействие - гармонизируя их работу.

При исследовании социотехнических систем, когда необходимо помимо чисто технических вопросов решать организационные и социальные проблемы, ситуация существенно усложняется. Учет подобного типа вопросов не



поддается полной формализации. Следовательно, оптимизационные задачи, которые удастся поставить при исследовании сложных систем, неизбежно являются заведомо приближенными, если относятся к системе в целом, либо имеют частичный, подчиненный характер, если описывают хорошо структурированные подсистемы. Ввиду этого оптимизация в системных исследованиях не конечная цель, а промежуточный этап работы. Чем сложнее система, тем осторожнее следует относиться к ее оптимизации.

Успешность внедрения информационных систем напрямую зависит от команды специалистов, работающих над проектом. В настоящей работе рассматривается математическая модель социотехнической системы управления ИТ-проектом, которая исследует параметры управления проектом, способствующие снижению многочисленных рисков, сопровождающих выполнение крупных ИТ-проектов. Среди них весомое место занимают разнообразные риски организационного характера [4]. Так, серьезным фактором, требующим пристального внимания уже на первых этапах проекта, является правильный подбор команды. Данный вопрос актуален всегда, и он приобретает особенную остроту, поскольку ИТ-проект всегда выполняется двумя командами - заказчика и исполнителя, которые обязательно должны составлять единое целое.

Команда заказчика:

- руководитель проекта со стороны заказчика иначе может называться «руководитель проекта». Руководитель проекта от заказчика представляет собой центр утверждения оперативных решений, в частности, по вопросам предметной области бизнеса заказчика;

- экспертный совет. В некоторых случаях эксперты иначе называются аналитиками со стороны заказчика;

- технический ИТ-персонал. К этой категории относятся сотрудники ИТ-подразделений заказчика, выполняющие технические и вспомогательные работы в команде проекта или во взаимодействии с ней: программисты, тестировщики, преподаватели, операторы, системные администраторы;

- программисты заказчика играют существенную роль преимущественно в проектах внедрения «коробочных» продуктов, где на них ложится основная роль по доработке функциональности продукта до требований предприятия;

- тестировщики могут использоваться командой заказчика на этапах приемки и опытной эксплуатации системы.

Команда исполнителя:

- руководитель проекта от исполнителя;

- консультанты, аналитики;

- разработчики, кодировщики;

- технический ИТ-персонал.

Тестировщики исполнителя выполняют важную функцию по проверке работоспособности системы (или ее модулей) до ее передачи заказчику.

Помимо правильного подбора каждой из двух команд, необходимо наладить их конструктивное взаимодействие между собой, так как по отдельности ни одна из команд не справится с поставленной задачей. Причем данное взаимодействие должно идти по строго определенным правилам, иначе

проект неминуемо ждут неразбериха и хаос, сопровождающиеся, в лучшем случае, срывом сроков выполнения работ. Эту важную роль в команде заказчика играет представитель администрации, пользующийся значительным влиянием и формальной властью.

В настоящей работе предлагается социотехническую систему управления IT-проектом исследовать как организационную систему [3,4] в виде модели игры Стэкелберга [5], состоящую из двух активных элементов и координатора. В роли активных элементов выступают команда заказчика и команда исполнителя. В качестве координатора выступает представитель администрации заказчика, задачей которого является координация деятельности команд.

Модель имеет следующий вид:

$$W = \alpha_1 w_1 + \alpha_2 w_2 - P(u) \rightarrow \max, \quad (1)$$

$$w_1 = cx_1 - p(x_1) \rightarrow \max; \quad (2)$$

$$w_2 = cx_2 - p(x_2) \rightarrow \max; \quad (3)$$

$$\alpha_1 + \alpha_2 = 1;$$

$$\alpha_1 \geq 0, \alpha_2 \geq 0,$$

где  $W$  - целевая функция координатора проекта;

$w_1$  - целевая функция команды заказчика;

$w_2$  - целевая функция команды исполнителя;

$\alpha_1, \alpha_2$  - долевое участие заказчика и исполнителя в проекте;

$P(u) = \frac{1}{2}ku^2$  - функция затрат на организационное управление проектом;

$k$  - положительный коэффициент;

$u$  - параметр управления IT-проектом;

$c = f(X, u)$  - функция оценки результата работы по проекту;

$x_1, x_2$  - объём работы заказчика, исполнителя;

$p(x_1), p(x_2)$  - функция затрат команды заказчика, команды исполнителя;

$X = x_1 + x_2$  - общий объём работы по проекту.

Необходимо определить такой параметр управления  $u$ , чтобы обе команды (заказчика и исполнителя) действовали в согласии с координатором проекта. Для этого прежде всего определим интересы координатора, то есть результаты команд  $(x_1^*, x_2^*)$ , и параметр управление  $u^*$ , максимизирующие его целевую функцию.

Подставим в выражение (1) функцию затрат на организационное управление проектом и получим следующую модель

$$W = \alpha_1 w_1 + \alpha_2 w_2 - \frac{1}{2}ku^2 \rightarrow \max, \quad (4)$$

$$\alpha_1 + \alpha_2 = 1,$$

$$\alpha_1 \geq 0, \alpha_2 \geq 0, k \geq 0.$$

Вместо  $w_1$  и  $w_2$  подставим целевые функции команд

$$W = c(\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2) - \alpha_1 p(x_1) + \alpha_2 p(x_2) - \frac{1}{2} k u^2 \rightarrow \max. \quad (5)$$

Возьмем частные производные по каждой переменной  $(x_1, x_2, u)$ :

$$\frac{\partial W}{\partial x_1} = \frac{\partial f}{\partial X} \frac{\partial X}{\partial x_1} (\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2) + f(X, u) \alpha_1 - \alpha_1 \frac{\partial p(x_1)}{\partial x_1} = 0; \quad (6)$$

$$\frac{\partial W}{\partial x_2} = \frac{\partial f}{\partial X} \frac{\partial X}{\partial x_2} (\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2) + f(X, u) \alpha_2 - \alpha_2 \frac{\partial p(x_2)}{\partial x_2} = 0; \quad (7)$$

$$\frac{\partial W}{\partial u} = \frac{\partial f}{\partial u} (\alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2) + k u = 0. \quad (8)$$

Решив систему (6) (7) (8) уравнений, находим  $x_1^*, x_2^*, u^*$ . Для того чтобы побудить команды к результатам работы по проекту  $x_1^*$  и  $x_2^*$ , координатор может выбрать стратегию поведения в следующем виде:

$$u = u^* + A_1(x_1 - x_1^*) + A_2(x_2 - x_2^*), \quad (9)$$

то есть, если  $i$ -ая команда достигнет результата меньше, чем  $x_i^*$ , то она будет наказана на размер  $A_i \Delta x_i$ , если результаты будут выше, то поощрена.

Действительные числа  $A_1, A_2$  определим из условия оптимальности целевых функций команд

$$\frac{\partial w_1}{\partial x_1} = f(X, u) + x_1 \left[ \frac{\partial f}{\partial X} \frac{\partial X}{\partial x_1} + \frac{\partial f}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial x_1} \right] - \frac{\partial p(x_1)}{\partial x_1} = 0, \quad (10)$$

$$\frac{\partial w_2}{\partial x_2} = f(X, u) + x_2 \left[ \frac{\partial f}{\partial X} \frac{\partial X}{\partial x_2} + \frac{\partial f}{\partial u} \frac{\partial u}{\partial x_2} \right] - \frac{\partial p(x_2)}{\partial x_2} = 0, \quad (11)$$

где  $\frac{\partial X}{\partial x_1} = 0$  и  $\frac{\partial X}{\partial x_2} = 0$ .

Примем, что  $\frac{\partial u}{\partial x_1} = A_1$  и  $\frac{\partial u}{\partial x_2} = A_2$ , тогда

$$f(X, u) + x_1 \frac{\partial f}{\partial X} + A_1 \frac{\partial f}{\partial u} x_1 - \frac{\partial p(x_1)}{\partial x_1} = 0, \quad (12)$$

$$f(X,u) + x_2 \frac{\partial f}{\partial X} + A_2 \frac{\partial f}{\partial u} x_2 - \frac{\partial p(x_2)}{\partial x_2} = 0. \quad (13)$$

Отсюда

$$A_1 = \frac{\frac{\partial p(x_1)}{\partial x_1} - f(X,u) + x_1 \frac{\partial f}{\partial X}}{x_1 \frac{\partial f}{\partial u}}, \quad (14)$$

$$A_2 = \frac{\frac{\partial p(x_2)}{\partial x_2} - f(X,u) + x_2 \frac{\partial f}{\partial X}}{x_2 \frac{\partial f}{\partial u}}. \quad (15)$$

Если  $A_1$  и  $A_2$  выбраны как результат вычисления (14,15), то тогда оптимальный объем работы в смысле Нэша для заказчика будет равен  $x_1^*$ , а для исполнителя будет равен  $x_2^*$ .

### Вывод

Результаты работы показывают, что если систему управления IT-проектом представить в виде модели игры Стэкелберга (1-3), то координатор, чтобы согласовать интересы заказчика и исполнителя проекта, может выбрать стратегию  $u$  в виде (9) и действительные числа  $A_1$  и  $A_2$  определить из (14-15).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Кашуба О. Мотивация проектной команды. <http://bsga.ru/library/pm>.
- 2 Рябушкина В.С. Социотехнические системы: вопросы теории и практики, зарубежный опыт: Материалы лекций спецкурса. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2004. - 41 с.
- 3 Бурков В.Н. Основы математической теории активных систем. – М.: Наука, 1977.- 255 с.
- 4 Бурков В.Н., Кондратьев В.В. Механизмы функционирования организационных систем. – М., Наука, 1981.
- 5 Radner R. Team Decision Problems Annals of Mathematical Statics. // Management Sciense..-1962. -№33 –pp. 857-881.
- 6 Грекул В.И., Коровкина Н.Л., Куприянов Ю.В. Методические основы управления IT-проектами БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-университет информационных технологий - ИНТУИТ.ру, 2010.
- 7 <http://ru.wikipedia.org/wiki> Социотехнические системы

## **ИТ- ЖОБАСЫМЕН БАСҚАРУДЫҢ ТАПСЫРМА ПАРАМЕТРЛЕРІН АНЫҚТАУ**

А.Г. Ни

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

ИТ- жобасымен басқару әрекеті ақпараттық технологияны қолдану немесе құрумен жүзеге асады. Ойға алғашқы этапы ИТ-жобасын өңдеу негізгі факторы болып есептелмейді, негізі ол команданы дұрыс таңдау. Бұл сұрақ әрқашан өзектілікті, бірақ негізгі өткірлікті талап болып табылады, ИТ-жоба әр қашан 2 командамен орындалады: тапсыру және орындау, олар сонымен қатар бір мақсатта құрылу керек.

Бұл жұмыста ИТ- жобаны басқаруды зерттеуде социотехника жүйесі ұсынылады, яғни 2 белсендірілген элемент және координатордан тұратын ұйым жүйелері болып есептелінеді. Белсенді элемент рөлінде тапсырыс командасы орындалады. Координатор орындаушысы болып администратор тапсырыс береді, яғни әрекет етуші команда координациясы болып табылады. Стэкелберг ойыны түрінде бір командамен, командалық жұмыстың қозуымен басқарылатын оптималды параметрі анықталады.

## **PROBLEM DEFINITION OF PARAMETERS IT-PROJECT**

A.G. Ni

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

In this paper, the mathematical model of systems management IT- project, which explores the parameters of the project management, contributing to numerous risks that accompany the implementation of large IT projects. Thus, a serious factor requiring attention from the very first stages of the project, is the correct selection of the team. This question is always relevant, but it acquires special urgency as an IT project is always performed by two teams - the customer and the information which must be integrated.

Management system IT-project examines how organizational system as a model game Stekelberga consisting of two active elements and coordinator. In the role of active elements are the team and the customer team performer. As coordinator of the speaker from the administration of the customer, whose task is to coordinate the activities of the teams.

Р.Р. Ибраимов, М.З. Халбаева

Ташкентский университет информационных технологий, г.Ташкент

## **ИНТЕГРАЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КИЛОМЕТРИЧЕСКОГО ЗАТУХАНИЯ АТМОСФЕРНОГО КАНАЛА СВЯЗИ В САМАРКАНДСКОМ РЕГИОНЕ**

*Приведены статистические данные и эмпирические интегральные функции распределения минимальной дальности видимости для Самаркандского региона. Произведена аппроксимация эмпирических функций и вычислена интегральная функция распределения километрического затухания для длин волн, на которых работает современная аппаратура открытых оптических систем связи.*

**Ключевые слова:** атмосферный оптический канал связи, лазерная связь, инфракрасное излучение, минимальная дальность видимости, километрическое затухание.

Открытые оптические системы связи (ООСП) являются следующим поколением беспроводной связи и представляют собой альтернативу проводной, оптоволоконной и радиосвязи. Во всем мире эта технология достаточно востребована для организации гигабитных широкополосных каналов связи небольшой протяженности и решения проблем «последней мили» [1]. ООСП являются современными и эффективными технологиями передачи информации модулированным инфракрасным (ИК) излучением в атмосфере.

Достоинствами ООСП являются:

- сверхширокая полоса частот (обуславливает возможность передачи больших объемов информации);
- малая угловая расходимость луча (позволяет не только концентрировать энергию в строго определенном направлении, но и обеспечивает скрытность и высокую помехоустойчивость передаваемых сообщений);
- полное отсутствие боковых лепестков;
- имеют малые габариты приемо-передающих устройств, при сохранности большого коэффициента усиления антенн.

ООСП также имеют ряд недостатков, главным из них является подверженность влиянию атмосферных явлений [2]. К этим явлениям относятся атмосферное затухание и рассеяние ИК – излучения, турбулентность, которая приводит к возникновению таких последствий, как:

- изменение траектории луча (флуктуация углов прихода);
- расширение (размытие) луча (приводит к изменению пространственной плотности мощности на входе приемника);

- поляризационные флуктуации;
- сцинтилляция луча (приводит к маломасштабным интерференционным явлениям в пределах поперечного сечения луча);
- дрожание изображения (вызывает движение точки фокуса в плоскости изображения);
- ухудшение пространственной когерентности (нарушение фазовой когерентности в сечении фазового фронта лазерного пучка).

Структура аэрозолей в атмосфере очень сложна, и поэтому расчет потерь излучения оптического диапазона, с максимальной точностью, очень затруднен. Для этих целей на практике используют метеорологическую дальность видимости (МДВ,  $S_m$ ) [3]. Зная интегральную функцию распределения метеорологической дальности видимости (ИФР-МДВ) за 3-5 летний период, можно оценить среднюю доступность канала связи для конкретного географического региона.

На основе вышесказанного были собраны и обработаны данные метеорологических измерений МДВ с аэропорта г. Самарканд (таблица 1).

Таблица 1- ИФР – МДВ по г. Самарканд

S (km)/ F(Sm)	10	7	4,1	3,5	3	2,2	1,5	1,3	1,1	0,7	0,45	
Месяцы	I	1,00	0,2	0,18	0,12	0,1	0,09	0,07	0,04	0,04	0,03	0,02
	II	1,00	0,24	0,21	0,1	0,08	0,06	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01
	III	1,00	0,18	0,16	0,05	0,05	0,04	0,03	0,01	0,01	0,01	0
	IV	1,00	0,07	0,05	0,02	0,02	0,01	0,01	0	0	0	0
	V	1,00	0,02	0,02	0,01	0	0	0	0	0	0	0
	VI	1,00	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0
	VII	1,00	0,02	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIII	1,00	0,03	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0
	IX	1,00	0,04	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0
	X	1,00	0,07	0,05	0,01	0,01	0	0	0	0	0	0
	XI	1,00	0,15	0,07	0,02	0,01	0,01	0	0	0	0	0
	XII	1,00	0,21	0,15	0,01	0,08	0,06	0,04	0,03	0,02	0	0
Среднегодовая	1,00	0,105	0,08	0,029	0,03	0,023	0,018	0,009	0,01	0,01	0,003	

Для более удобного представления эмпирических данных по ИФР – МДВ их следует аппроксимировать, т.е. представить в виде математической функции, максимально точно описывающую кривую распределения. Анализ данных приведенных в таблице 1 и полученных по ним графиков зависимости  $F(S_{МДВ})$ , показывает невозможность использования для аппроксимации эмпирической зависимости только одной математической функции [4]. Для получения приемлемой точности на достаточно длинных дистанциях следует использовать две функции: показательную и линейную. Показательной функции соответствуют все эмпирические зависимости  $F(S_m)$  включительно до  $S_m = 7$ км, а линейной - от  $S_m = 7$ км до  $S_m = 10$ км.

В качестве примера рассмотрим порядок получения аналитической зависимости за январь месяц.

1. По данным таблицы 1 для января месяца строим график эмпирической зависимости  $F(S_m)_{\text{эмп.}}$ , которая соответствует, в пределах до 7 км, показательной функции вида:

$$F(S_m)_{\text{ан}} = a^{S-b}, \quad (1)$$

показатель функции равен  $s - b$ , а не  $s + b$ , т. к. согласно экспериментальным значениям график показательной функции сдвигается вправо на  $b$  единиц по оси абсцисс.

Согласно уравнению (1) необходимо определить два неизвестных  $a$  и  $b$ .

Выбирать два значения  $F_1(S_{m1})$  и  $F_2(S_{m2})$  в зависимости соответственно от  $S_{m1}$  и  $S_{m2}$  нужно, исходя из условия подбора точек, через которые должна проходить кривая. При этом для лучшей точности аппроксимации следует избегать малых интервалов между соседними точками и составить два уравнения [5]:

$$\begin{aligned} S_{m1} &= 2,2 & F_1(2,2) &= 0,09 \\ S_{m2} &= 7 & F_2(7) &= 0,2 \end{aligned}$$

$$\begin{cases} a^{2,2-b} = 0,09 \\ a^{7-b} = 0,2, \end{cases}$$

логарифмируем обе части уравнения:

$$\begin{cases} (2,2-b) * \lg a = \lg 0,09 \\ (7-b) * \lg a = \lg 0,2 \\ (2,2-b) * \lg a = -1,046 \\ (7-b) * \lg a = -0,699, \end{cases}$$

поделим первое уравнение на второе:

$$\begin{aligned} \frac{2,2-b}{7-b} &= 1,496 \\ 2,2-b &= 1,496 * (7-b). \end{aligned}$$

Получаем  $b = 16,7$ , далее по известному значению  $b$  находим значение параметра  $a$ :

$$\begin{aligned} (2,2-16,7) * \lg a &= -1,046 \\ \lg a &= 0,072 \\ a &= 10^{0,072} = 1,18. \end{aligned}$$

В итоге  $b=16,7$ ;  $a=1,18$ . Отсюда, подставив в формулу (1) значения  $a$  и  $b$ , получим:

$$F(S_m) = 1,18^{S-16,7}. \quad (2)$$



Выражение (2) определяет аналитическую зависимость  $F(S_m)$  для января месяца.

Аналогичным образом определены аналитические зависимости  $F(S_m)$  для других месяцев и результаты расчета занесены в таблицу 2.

Таблица 2 - Аналитическое представление ИФР – МДВ (0,45-7км) по г.Самарканд

$S_{МДВ(км)}/F(S_m)$	7	4,1	3,5	3	2,2	1,5	1,3	1,1	0,7	0,45	Функция	
Месяцы	I	0,2	0,12	0,11	0,1	0,09	0,08	0,078	0,076	0,071	0,068	$F(S_m) = 1,18 S_m^{-16,7}$
	II	0,24	0,107	0,09	0,078	0,062	0,05	0,048	0,045	0,04	0,038	$F(S_m) = 1,33 S_m^{-11,953}$
	III	0,18	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	$F(S_m) = 1,368 S_m^{-12,473}$
	IV	0,07	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	$F(S_m) = 1,364 S_m^{-15,498}$
	V	0,02	0,01	0,01	0,009	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,005	$F(S_m) = 1,216 S_m^{-26,971}$
	VI	0,03	0,014	0,01	0,01	0,008	0,007	0,006	0,006	0,005	0,005	$F(S_m) = 1,315 S_m^{-19,785}$
	VII	0,02	0,005	0,003	0,002	0,0016	0,001	0,001	0,001	0	0	$F(S_m) = 1,683 S_m^{-14,533}$
	VIII	0,03	0,02	0,019	0,018	0,016	0,014	0,014	0,014	0,013	0,012	$F(S_m) = 1,148 S_m^{-32,217}$
	IX	0,04	0,02	0,018	0,016	0,013	0,011	0,011	0,01	0,009	0,008	$F(S_m) = 1,267 S_m^{-20,488}$
	X	0,07	0,02	0,013	0,01	0,0068	0,005	0,004	0,004	0,003	0,002	$F(S_m) = 1,625 S_m^{-12,457}$
	XI	0,15	0,022	0,02	0,01	0,006	0,004	0,003	0,003	0,002	0,001	$F(S_m) = 1,967 S_m^{-9,79}$
	XII	0,21	0,1	0,08	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,038	$F(S_m) = 1,297 S_m^{-12,985}$
Среднегодовая	0,11	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,015	0,014	0,01	0,01	$F(S_m) = 1,426 S_m^{-13,218}$	

Точность аппроксимации ( $\rho$ ) рассчитывается следующим образом:

1) Для каждого значения  $S_m$  определяется соответствующее экспериментальное значение функции  $F(S_m)_{\text{экс}}$  (таблица 1) и аналитическое  $F(S_m)_{\text{ан}}$  (таблица 2).

2) Находим погрешность для каждого значения  $S_m$ :

$$|\sigma| = |F(S_m)_{\text{экс}} - F(S_m)_{\text{ан}}|. \quad (3)$$

В процентном соотношении

$$|\sigma|, \% = [F(S_m)_{\text{экс}} - F(S_m)_{\text{ан}}] * 100\%. \quad (3.1)$$

3) Среднее значение находим по формуле:

$$|\sigma|_{\text{сред}}, \% = \frac{\sum |\sigma_i|, \%}{k}, \quad (4)$$

где  $k$  – коэффициент, зависит от того, на сколько диапазонов поделен  $S_m$ , в данном случае состоит из 10 интервалов.

Пример определения точности для января месяца:

Для  $S_{МДВ}=1,3$  км, определим  $F(S_m)_{\text{экс}}=0,04$ ,  $F(S_m)_{\text{ан}}=0,078$ , подставим в (3) и (3.1):

$$|\sigma| = |F(S_m)_{\text{экс}} - F(S_m)_{\text{ан}}| = |0,04 - 0,078| = |0,038|,$$

$$|\sigma|, \% = |0,038| * 100\% = 3,8\%.$$

Аналогичным образом, вычислив погрешности и для остальных интервалов  $S_m$ , вычислим среднее значение.

Для января месяца:

$$|\sigma|_{\text{сред}}, \% = \frac{\sum |\sigma_i|, \%}{k} = \frac{24.3\%}{10} = 2.43\%.$$

Следовательно, точность будет равна:

$$\rho = 100\% - |\sigma|_{\text{сред}}, \% = 100\% - 2,43\% = 97,57\%. \quad (5)$$

Таблица 3 – Точность аналитической ИФР – МДВ

	S <sub>m</sub> km											σ  %, ρ
		7	4,1	3,5	3	2,2	1,5	1,3	1,1	0,7	0,45	
Январь	F(S <sub>m</sub> ) экс	0,2	0,18	0,12	0,1	0,09	0,07	0,04	0,04	0,03	0,02	σ  <sub>сред</sub> = 2,43% ρ = 97,57%
	F(S <sub>m</sub> ) ан	0,2	0,12	0,11	0,1	0,09	0,08	0,078	0,076	0,071	0,068	
	σ	0	0,06	0,01	0	0	0,01	0,038	0,036	0,041	0,048	
	σ  %	0	6	1	0	0	1	3,8	3,6	4,1	4,8	
Февраль	F(S <sub>m</sub> ) экс	0,24	0,21	0,1	0,08	0,06	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01	σ  <sub>сред</sub> = 2,05% ρ = 97,95%
	F(S <sub>m</sub> ) ан	0,24	0,107	0,09	0,078	0,062	0,05	0,048	0,045	0,04	0,038	
	σ	0	0,103	0,01	0,002	0,002	0	0,018	0,025	0,02	0,028	
	σ  %	0	10	1	0,2	0,2	0	1,8	2,5	2	2,8	
Март	F(S <sub>m</sub> ) экс	0,18	0,16	0,05	0,05	0,04	0,03	0,01	0,01	0,01	0	σ  <sub>сред</sub> = 1,5% ρ = 98,5%
	F(S <sub>m</sub> ) ан	0,18	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	
	σ	0	0,08	0,01	0	0	0	0,02	0,01	0,01	0,02	
	σ  %	0	8	1	0	0	0	2	1	1	2	
Апрель	F(S <sub>m</sub> ) экс	0,07	0,05	0,02	0,02	0,01	0,01	0	0	0	0	σ  <sub>сред</sub> = 0,6% ρ = 99,4%
	F(S <sub>m</sub> ) ан	0,07	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	
	σ	0	0,02	0	0	0	0	0,01	0,01	0,01	0,01	
	σ  %	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	
Май	F(S <sub>m</sub> ) экс	0,02	0,02	0,01	0	0	0	0	0	0	0	σ  <sub>сред</sub> = 0,55% ρ = 99,45%
	F(S <sub>m</sub> ) ан	0,02	0,01	0,01	0,009	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,005	
	σ	0	0,01	0	0,009	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,005	
	σ  %	0	1	0	0,9	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	
Июнь	F(S <sub>m</sub> ) экс	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0	0	0	0	σ  <sub>сред</sub> = 0,33% ρ = 99,67%
	F(S <sub>m</sub> ) ан	0,03	0,014	0,01	0,01	0,008	0,007	0,006	0,006	0,005	0,005	
	σ	0	0,006	0	0	0,002	0,003	0,006	0,006	0,005	0,005	
	σ  %	0	0,6	0	0	0,2	0,3	0,6	0,6	0,5	0,5	
Июль	F(S <sub>m</sub> ) экс	0,02	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	σ  <sub>сред</sub> =0,24% ρ = 99,76%
	F(S <sub>m</sub> ) ан	0,02	0,005	0,003	0,002	0,0016	0,001	0,001	0,001	0	0	
	σ	0	0,015	0,003	0,002	0,0016	0,001	0,001	0,001	0	0	
	σ  %	0	1,5	0,3	0,2	0,16	0,1	0,1	0,1	0	0	
Август	F(S <sub>m</sub> ) экс	0,03	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	σ  <sub>сред</sub> = 1,2% ρ = 98,8%
	F(S <sub>m</sub> ) ан	0,03	0,02	0,019	0,018	0,016	0,014	0,014	0,014	0,013	0,012	
	σ	0	0	0,019	0,018	0,016	0,014	0,014	0,014	0,013	0,012	
	σ  %	0	0	1,9	1,8	1,6	1,4	1,4	1,4	1,3	1,2	
Сентябрь	F(S <sub>m</sub> ) экс	0,04	0,02	0	0	0	0	0	0	0	0	σ  <sub>сред</sub> = 0,96% ρ = 99,04%
	F(S <sub>m</sub> ) ан	0,04	0,02	0,018	0,016	0,013	0,011	0,011	0,01	0,009	0,008	
	σ	0	0	0,018	0,016	0,013	0,011	0,011	0,01	0,009	0,008	
	σ  %	0	0	1,8	1,6	1,3	1,1	1,1	1	0,9	0,8	
Октябрь	F(S <sub>m</sub> ) экс	0,07	0,05	0,01	0,01	0	0	0	0	0	0	σ  <sub>сред</sub> =0,58% ρ = 99,42%
	F(S <sub>m</sub> ) ан	0,07	0,02	0,013	0,01	0,0068	0,005	0,004	0,004	0,003	0,002	
	σ	0	0,03	0,003	0	0,0068	0,005	0,004	0,004	0,003	0,002	
	σ  %	0	3	0,3	0	0,68	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2	
Ноябрь	F(S <sub>m</sub> ) экс	0,15	0,07	0,02	0,01	0,01	0	0	0	0	0	σ  <sub>сред</sub> =0,65% ρ = 99,35%
	F(S <sub>m</sub> ) ан	0,15	0,022	0,02	0,01	0,006	0,004	0,003	0,003	0,002	0,001	
	σ	0	0,048	0	0	0,004	0,004	0,003	0,003	0,002	0,001	
	σ  %	0	4,8	0	0	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	
Декабрь	F(S <sub>m</sub> ) экс	0,21	0,15	0,01	0,08	0,06	0,04	0,03	0,02	0	0	σ  <sub>сред</sub> = 2,38% ρ = 97,62%
	F(S <sub>m</sub> ) ан	0,21	0,1	0,08	0,08	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,038	
	σ	0	0,05	0,07	0	0	0,01	0,01	0,02	0,04	0,038	
	σ  %	0	5	7	0	0	1	1	2	4	3,8	
Сред.год	F(S <sub>m</sub> ) экс	0,1	0,08	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0	0	σ  <sub>сред</sub> = 0,79% ρ = 99,21%
	F(S <sub>m</sub> ) ан	0,11	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02	0,015	0,014	0,01	0,01	
	σ	0,01	0,04	0	0	0	0	0,005	0,004	0,01	0,01	
	σ  %	1	4	0	0	0	0	0,5	0,4	1	1	

Вышеизложенная аппроксимация показательной функции была проведена для диапазона  $S_{МДВ}$  0,45 – 7 км, а для аппроксимации промежутка  $S_{МДВ}$  7 – 10 км необходимо применить линейную функцию.

Порядок вычисления линейной функции для января месяца:

1) Из таблицы 1 найдем значения:

$$S_m = 7 \text{ км}, \quad F(S_m)_{\text{экс}} = 0,2$$

$$S_m = 10 \text{ км}, \quad F(S_m)_{\text{экс}} = 1.$$

2) Так как кривой соединяющей эти точки является прямая, запишем следующее уравнение прямой с угловым коэффициентом:

$$y = kx + b. \quad (6)$$

Обозначим  $x = S_m$ , а  $y = F(S_m)$ :

$$\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$$

$$\frac{x - 7}{10 - 7} = \frac{y - 0,2}{1 - 0,2}.$$

Решив, получим:

$$y = \frac{0,8 * x - 5}{3},$$

следовательно,

$$F(S_m)_{\text{ан}} = \frac{0,8 * S_m - 5}{3}. \quad (7)$$

Вычисленные аналогичным образом функции  $F(S_m)_{\text{ан}}$  приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Аналитическое представление ИФР – МДВ (7-10км)  
по г.Самарканд

S (km)/ F(S <sub>m</sub> )	10	7	Функция	
Месяцы	I	1,00	0,2	$F(S_m) = (0,8 * S_m - 5) / 3$
	II	1,00	0,24	$F(S_m) = (0,8 * S_m - 4,88) / 3$
	III	1,00	0,18	$F(S_m) = (0,8 * S_m - 5,06) / 3$
	IV	1,00	0,07	$F(S_m) = (0,8 * S_m - 5,39) / 3$
	V	1,00	0,02	$F(S_m) = (0,8 * S_m - 5,54) / 3$
	VI	1,00	0,03	$F(S_m) = (0,8 * S_m - 5,51) / 3$
	VII	1,00	0,02	$F(S_m) = (0,8 * S_m - 5,54) / 3$
	VIII	1,00	0,03	$F(S_m) = (0,8 * S_m - 5,51) / 3$
	IX	1,00	0,04	$F(S_m) = (0,8 * S_m - 5,48) / 3$
	X	1,00	0,07	$F(S_m) = (0,8 * S_m - 5,39) / 3$
	XI	1,00	0,15	$F(S_m) = (0,8 * S_m - 5,15) / 3$
	XII	1,00	0,21	$F(S_m) = (0,8 * S_m - 4,97) / 3$
Среднегодовая	1,00	0,11	$F(S_m) = (0,8 * S_m - 5,27) / 3$	

Используя ИФР–МДВ, можно определить интегральную функцию распределения километрического затухания (ИФР – КЗ) для данного региона, оказывающую существенное влияние на готовность атмосферного

канала (КГ-АК) [6-7]. Для определения ИФР – КЗ производится пересчет  $S_{МДВ}$  в километрическое затухание  $\beta$ [дБ/км] в соответствии с формулой (8):

$$\beta(S, \lambda) = \frac{C}{S_{МДВ}} \left[ \frac{\lambda_{\text{мкм}}}{0,55} \right]^{-q(S_{МДВ})} \quad [\text{дБ/км}] \quad (8)$$

где  $C = 13$  дБ;

$q(S_{МДВ})$  – показатель степени, является функцией  $S_{МДВ}$ .

В работах [1-6], приводились результаты исследований зависимости  $q = f(S_{МДВ})$ . Однако применение (9) дает возможность более точно описать зависимость  $q = f(S_{МДВ})$ :

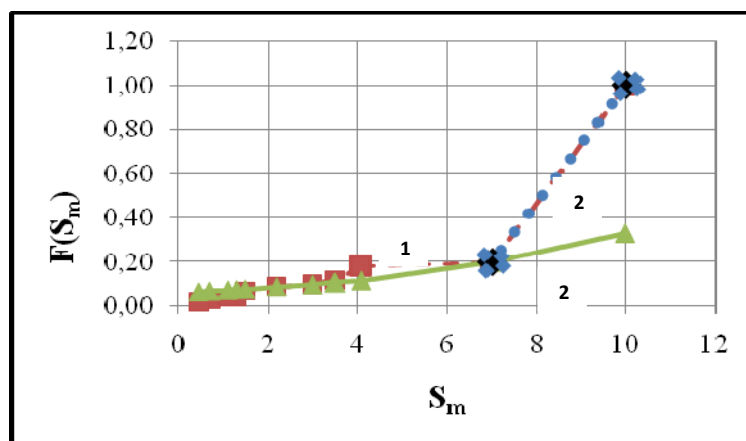
$$q = \begin{cases} 1,6 & \text{при } S_{МДВ} > 50 \text{ км,} \\ 1,3 & \text{при } S_{МДВ} = 6 \div 50 \text{ км,} \\ 0,16 * S_{МДВ} + 0,34 & \text{при } 1 \text{ км} < S_{МДВ} \leq 6 \text{ км} \\ S_{МДВ} - 0,5 & \text{при } 0,5 \text{ км} < S_{МДВ} \leq 1 \text{ км} \\ 0 & \text{при } S_{МДВ} < 0,5 \text{ км.} \end{cases} \quad (9)$$

В соответствии с формулой (8) и с учетом зависимости (9) получены данные для длин волн  $\lambda(0,78-1,6 \text{ мкм})$ , на которых работает современное оборудование ООСП, приведенные в таблице 5.

Таблица 5 - ИФР-КЗ 0,78÷1,55 мкм

$S_{МДВ}$	10	7	4,1	3,5	3	2,2	1,5	1,3	1,1	0,7	0,45
$q(S_{МДВ})$	1,3	1,3	0,996	0,9	0,82	0,692	0,58	0,548	0,516	0,2	0
$F[\beta(\lambda \text{ ср.год})]$	1	0,105	0,0808	0,029	0,03	0,023	0,018	0,009	0,01	0,01	0,0025
$F[\beta(\lambda \text{ лет. мес})]$	1	0,027	0,02	0,003	0,003	0,003	0,003	0	0	0	0
$F[\beta(\lambda \text{ зим.мес})]$	1	0,217	0,18	0,077	0,087	0,07	0,053	0,033	0,03	0,02	0,01
$\beta(\lambda_{0,55})$	1,3	1,85	3,25	3,71	4,33	5,90	8,66	10	11,81	18,57	28,88
$\beta(\lambda_{0,78})$	0,82	1,17	2,29	2,71	3,25	4,64	7,07	8,25	9,86	17,31	28,88
$\beta(\lambda_{0,83})$	0,76	1,08	2,15	2,56	3,09	4,44	6,82	7,98	9,55	17,10	28,88
$\beta(\lambda_{0,85})$	0,73	1,05	2,10	2,51	3,03	4,37	6,73	7,87	9,44	17,02	28,88
$\beta(\lambda_{0,91})$	0,67	0,96	1,92	2,36	2,86	4,17	6,47	7,58	9,11	16,79	28,88
$\beta(\lambda_{0,98})$	0,61	0,87	1,82	2,20	2,69	3,96	6,19	7,28	8,77	16,54	28,88
$\beta(\lambda_{1,06})$	0,55	0,79	1,69	2,05	2,53	3,75	5,92	6,98	8,42	16,28	28,88
$\beta(\lambda_{1,55})$	0,33	0,48	1,15	1,46	1,85	2,88	4,75	5,66	6,92	15,09	28,88

Сравнительные графики, построенные по эмпирическим данным и путем вычислений аппроксимирующих функций ИФР – МДВ для января месяца, представлены на рисунке 1.



1- экспериментальная; 2- аналитическая.

Рисунок 1 - График ИФР – МДВ для января месяца

Из приведенного следует, что аналитическое представление зависимостей ИФР – МДВ достаточно точно отражают эти же зависимости, полученные эмпирически.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Telecom Regulatory Authority of India. FSO in next generation wireless networks. Technology Digest, Issue 8, February 2012.

2 William K. Pratt, Laser communication systems. Willey, New York, 1966.

3 Ибраимов Р.Р., Насыров Т.А. К вопросу проектирования открытых оптических систем передачи. Инфокоммуникации: сети технологи и решения, №4 (24) 2012.

4 Ибраимов Р.Р., Насыров Т.А., Статистическая оценка метеорологической дальности видимости для Самаркандского региона. МТК «Актуальные проблемы развития инфокоммуникаций и информационного общества». 26-27.06.2012, Toshkent.

5 Ибраимов Р.Р., Насыров Т.А. Законы распределения метеорологической дальности видимости и километрическое затухание атмосферного канала в Ташкентском районе // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. - Москва. Октябрь. 2013.

6 Ибраимов Р.Р., Насыров Т.А., Статическая оценка состояния атмосферного канала открытых оптических систем передачи. Вестник Алматинского университета энергетики и связи, №3-22, 2013 с. 32-38.

7 С.В. Полянский, А.Н. Игнатов. Определение дистанции атмосферного канала связи с заданным коэффициентом готовности для г. Новосибирска. Вестник СибГУТИ, 2009, №4. с.73-82.

## **САМАРҚАНД АЙМАҒЫМЕН БОЛҒАН АТМОСФЕРАЛЫҚ БАЙЛАНЫС АРНАСЫНЫҢ КИЛОМЕТРЛІК СӨНУДІ ҮЙЛЕСТІРУДІҢ ИНТЕГРАЛДЫ ФУНКЦИЯСЫ**

Р.Р. Ибраимов, М.З. Халбаева

Ашық оптикалық беріліс жүйелері (АОБЖ) жер-жерлердегі кіру ұзындығы онша үлкен болмаған көпшілікке кең тарататын желілерде пайдаланылады. Оларға шек қойылғандығының себебі сол, олар атмосфера кедергісінің әсеріне күшті бейімделген болады. АОБЖ-ді жоспарлаған кезде, осы ерекшеліктерді есепке алып, әрбір географиялық аймақ үшін метеорологиялық көз көрерлік қашықтығын үйлестірудің интегралды функциясын (МККҚ-ҮИФ) анықтау керек, сондай-ақ соған сүйене отырып атмосфералық байланыс арнасының километрлік сөнуді үйлестіретін интегралды функциясын (КС-ҮИФ) есептеп шығу керек болады. Қажетті АОБЖ-ң дайындық коэффициентін берілген аймақтың КС-ҮИФ-ын есепке алып шығару үшін тиісті аппараттар жиынтығын таңдап алуға тура келеді (мұнда, әрине, сол аппараттардың энергетикалық мүмкіншілігі қызмет көрсетуге жеткілікті болуы керек). Төмендегі ғылыми туындыда эмпиризм жолымен алынған МККҚ-ҮИФ-ың мәндері және олардың жуық мәндерін шығарып беретін өрнектер, сондай-ақ соларға сүйене есептеп шығарылған КС-ҮИФ-ың мәндері келтірілген.

## **CUMULATIVE DISTRIBUTION FUNCTION OF KILOMETRIC ATTENUATION OF ATMOSPHERIC COMMUNICATION CHANNEL IN SAMARKAND REGION**

R.R. Ibraimov, M.Z. Halbaeva

Open optical transmission systems (OOTS) are used in local wideband access networks of small distances. The reason for this limitation is their strong subjection to the influence of atmospheric noise. At designing of OOTS by taking into account these features, the cumulative distribution function of meteorological range of visibility (CDF-MRV) has to be calculated for each geographical region, and on its basis the cumulative distribution function of kilometric attenuation (CDF-KA) of atmospheric channel has to be calculated. In order to obtain the desired availability coefficient of OOTS, taking into consideration CDF-KA of the region, an appropriate equipment with enough energetic resources for provision of communication services has to be selected. In this article empirical evidence of CDF-MRV and its approximate equations, based on which the CDF-KA is calculated, are given.

Х.Х. Носиров, И.А. Гаврилов, А.Н. Пузий

Ташкентский университет информационных технологий, г.Ташкент

## **АНАЛИЗ МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ КВАНТОВАНИЯ ВЕЙВЛЕТ КОЭФФИЦИЕНТОВ ВИДЕО КОДЕКА ДИРАК**

*Проведен анализ методов управления величиной сжатия видеоданных на основе квантования коэффициентов вейвлет преобразований в видеокодеке Дирак.*

**Ключевые слова:** видеокодек, вейвлет преобразование, квантование вейвлет коэффициентов, вейвлет фильтры, квантование с мертвой зоной.

С развитием цифрового телевидения значительно возрастают потребности в увеличении качества и количества ТВ программ, причем растет количество программ, передаваемых в стандартах высокой четкости, имеющих гораздо больший объем данных. При этом в условиях ограниченного частотного ресурса, увеличить число передаваемых программ при сохранении качества изображений можно только, создавая более эффективные методы сжатия ТВ изображений, сохраняющие хорошее визуальное качество изображений при больших коэффициентах сжатия видеопотока. Одним из эффективных механизмов обработки изображений является использование различных вейвлет функций и вейвлет фильтров на их основе.

Технологии, использующие вейвлет фильтры, увеличивается с каждым днем. Особенно большое развитие получила практика применения вейвлетов для решения задач сжатия и обработки изображений, являющихся нестационарными по своей природе. В этой области применение вейвлет фильтров позволило достичь одновременного снижения сложности и повышения эффективности кодеров. Одним из нескольких проектов, пытающихся использовать вейвлеты для сжатия видео, является кодек Dirac, разрабатываемой группой BBC в Великобритании. Дирак использует сжатие с помощью вейвлетов вместо дискретного косинусного преобразования, применяющегося в большинстве кодеков (таких, как H.264 или VC-1) и разрабатывается с открытым кодом для исследовательских целей [1].

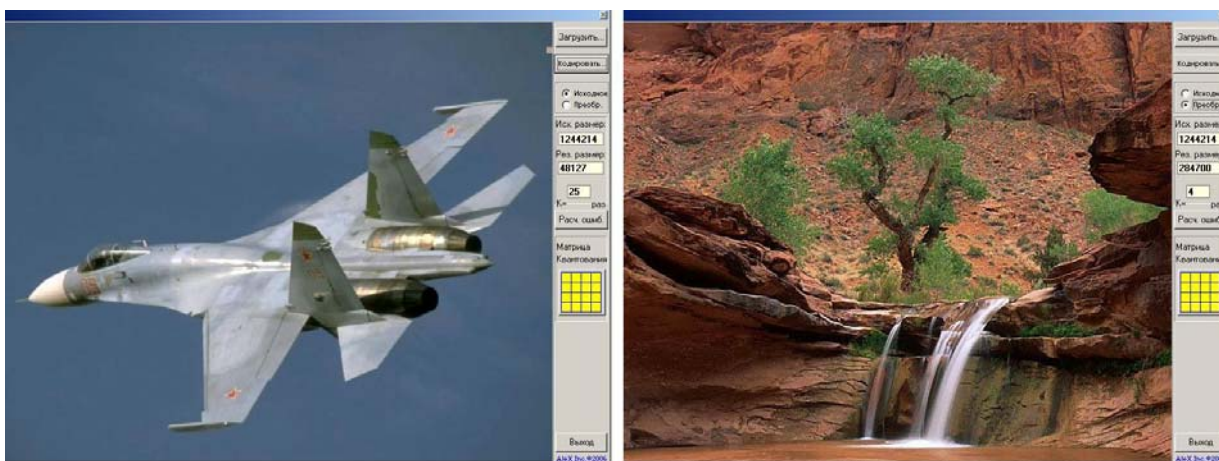
Выбор оптимального базиса вейвлетов для кодирования изображения является трудной и вряд ли решаемой задачей. В настоящее время существует ряд критериев построения «хороших» вейвлетов, среди которых наиболее важными являются: гладкость, точность аппроксимации, величина области определения, частотная избирательность фильтра. Тем не менее, наилучшая комбинация этих свойств пока неизвестна [2]. Поэтому в кодеке Дирак вопрос выбора вейвлет фильтра для сжатия изображений оставлен

открытым, чтобы пользователи могли сами выбрать для себя тип более эффективного вейвлет фильтра или предложить более лучший вариант.

В кодеке Дирак применены следующие типы вейвлет фильтров [1]:

- Deslauriers-Dubuc (9,7);
- LeGall (5,3);
- Deslauriers-Dubuc (13,7);
- Haar без сдвига;
- Haar с одним сдвигом в каждом уровне;
- Fidelity;
- Daubechies (9,7).

Применение вейвлет преобразований, как и ДКП в кодеках стандартов (JPEG и MPEG), само по себе не уменьшает объема видеоданных, а лишь позволяет представить их в виде коэффициентов декоррелированных пикселей. При этом сжатие видеоданных производится статистическими компрессорами за счет упаковки цепочек коэффициентов с нулевыми значениями. Таким образом, чем более однородное использовалось изображение, тем более длинные цепочки нулевых коэффициентов образуются после ВП и соответственно большее сжатие объема видеоданных можно получить. Однако проблема сжатия заключается в том, что количество избыточной информации в изображениях очень зависит от их сюжета. На рисунке 1 представлены примеры сжатия без потерь качества изображения различных сюжетов.



а) Ксж=25 раз

б) Ксж=3,5 раз

Рисунок 1 – Результаты сжатия изображений различной структуры без потерь качества

Как видно, из приведенных изображений более однородное изображение самолета (рисунок 1а) сжимается в 7 раз больше, чем изображение горного пейзажа с высокой детальностью (рисунок 1б). Поэтому для управления величины сжатия видеоданных так же, как и в



алгоритме JPEG, после DWT (Discrete wavelet transform – дискретное вейвлет преобразование) применяется квантование, при котором коэффициенты ВП делятся на определенные числа с последующим округлением результата до целочисленных значений. Это с одной стороны снижает динамический диапазон коэффициентов, для сохранения которых требуется меньшее количество бит данных, а с другой стороны увеличивает длину цепочек нулевых коэффициентов, что увеличивает коэффициент сжатия данных изображения. Однако структура данных коэффициентов ВП иная, чем при ДКП, и представляет собой вложенные квадранты. На рисунке 2 представлены исходное изображение и результат однократного ВП. На сегодняшний день еще не разработан эффективный механизм неразделимого ВП, поэтому преобразование выполняется в 2 этапа: вначале - по горизонтали, затем - по вертикали. При этом формируются 4 области: содержащие только НЧ коэффициенты – НЧ НЧ; только ВЧ коэффициенты – ВЧ ВЧ и перекрывающиеся области, содержащие ВЧ НЧ и НЧ ВЧ коэффициенты (рисунок 2). При большем числе преобразований обработке подвергается только низкочастотная область (НЧ НЧ), а остальные области остаются без изменения.

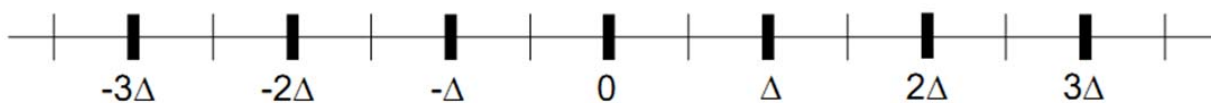


Рисунок 2 – Исходное изображение и результат одноуровневого ВП

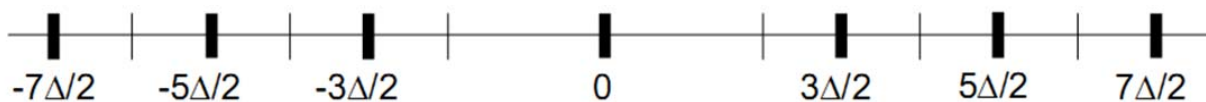
Таким образом, в квантователе коэффициенты квадрантов делятся на заранее заданное число, причем для каждого вейвлет фильтра есть свои коэффициенты [3].

В большинстве вейвлет кодеках применяется скалярное квантование. Существуют две основные стратегии выполнения скалярного квантования. Если заранее известно распределение коэффициентов в каждой полосе, то оптимальным будет использование квантователей Ллойда - с ограниченной энтропией для каждой субполосы [3]. В общем случае подобным знанием мы не обладаем, но можем передать параметрическое описание коэффициентов путем посылки декодеру дополнительных бит. Априори известно, что коэффициенты высокочастотных полос имеют обобщенное гауссовское распределение с нулевым матожиданием.

В случае с кодеком Дирак, применяется намного более простой равномерный квантователь с «мертвой» зоной. Интервалы квантования имеют размер  $\Delta$ , кроме центрального интервала (возле нуля), чей размер обычно выбирается  $2\Delta$  (рисунок 3).



а) равномерный квантователь с интервалом квантования  $\Delta$ ;



б) квантователь с «мертвой» зоной с интервалом квантования  $\Delta$ .

Рисунок 3 – Квантователи равномерный и с «мертвой» зоной [4]

Коэффициенту, попавшему в некоторый интервал, ставится в соответствие значение центра этого интервала. В случае асимптотически высоких скоростей кодирования равномерное квантование является оптимальным. Хотя в практических режимах работы квантователи с «мертвой» зоной субоптимальны, они работают почти так же хорошо, как и квантователи Ллой-да-Макса, но намного проще в исполнении [4]. Кроме того, они робастны к изменениям распределения коэффициентов в субполосе. Дополнительным их преимуществом является то, что они могут быть вложены друг в друга для получения вложенного битового потока [2].

Ниже в табличном виде приводятся коэффициенты квантования по умолчанию для некоторых вейвлет фильтров в зависимости от глубины DWT, которая в свою очередь также является переменным числом меньше либо равным 4 [1].

Таблица 1 - Значения матрицы квантователя для вейвлет фильтра LeGall (5,3)

Уровень	Ориентация	глубины дискретного вейвлет преобразования (DWT)				
		0	1	2	3	4
0	НН	0	4	4	4	4
1	ВН, НВ, НН	-	2, 2, 1	2, 2, 1	2, 2, 1	2, 2, 1
2	ВН, НВ, НН	-	-	4, 4, 2	4, 4, 2	4, 4, 2
3	ВН, НВ, НН	-	-	-	5, 5, 3	5, 5, 3
4	ВН, НВ, НН	-	-	-	-	7, 7, 5

Таблица 2 - Значения матрицы квантователя для вейвлет фильтра Deslauriers-Dubuc (13,7)

Уровень	Ориентация	глубины дискретного вейвлет преобразования (DWT)				
		0	1	2	3	4
0	НН	1	5	5	5	5
1	ВН, НВ, НН	-	3, 3, 1	3, 3, 1	3, 3, 1	3, 3, 1
2	ВН, НВ, НН	-	-	4, 4, 1	4, 4, 1	4, 4, 1
3	ВН, НВ, НН	-	-	-	5, 5, 2	5, 5, 2
4	ВН, НВ, НН	-	-	-	-	6, 6, 3

Таблица 3 - Значения матрицы квантователя для вейвлет фильтра Daubechies (9,7)

Уровень	Ориентация	глубины дискретного вейвлет преобразования (DWT)				
		0	1	2	3	4
0	НН	1	3	3	3	3
1	ВН, НВ, НН	-	1, 1, 1	1, 1, 1	1, 1, 1	1, 1, 1
2	ВН, НВ, НН	-	-	4, 4, 2	4, 4, 2	4, 4, 2
3	ВН, НВ, НН	-	-	-	6, 6, 5	6, 6, 5
4	ВН, НВ, НН	-	-	-	-	9, 9, 7

Варьируя эти числа для разных уровней преобразования и разных квадрантов, можно управлять степенью потерь видеоданных в изображении, изменяя тем самым коэффициент сжатия и качество восстановленных изображений. При этом для обеспечения постоянства битрейта сжатого видеопотока используется адаптивное изменение значений коэффициентов квантования, что поддерживает постоянство коэффициента сжатия кадров при изменении в них избыточной информации. При этом рассчитанные в компрессоре коэффициенты квантования сохраняются в выходном массиве для правильной работы декомпрессора. Однако увеличение сжатия видеоданных приводит к увеличению необратимых потерь данных, что сказывается на визуальном качестве восстановленных изображений. Поэтому определение оптимальных значений квантователя представляет собой довольно сложную задачу и требует дальнейших исследований.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Dirac Specification Version 2.2.3 Issued: September 23, 2008.
- 2 Воробьев В.И., Грибунин В.Г. «Теория и практика вейвлет преобразования» ВУС, 1999. - 204 с.
- 3 Борискевич А.А. Электронный учебно-методический комплекс по дисциплине Цифровая обработка речи и изображений.- Минск, 2007-124 с.

4 K. Onthriar, K.K. Loo, Z. Xue. Performance Comparison of Emerging Dirac Video Codec with H.264/AVC, International Conference on Digital Telecommunication (ICDT'06), 2006.

## **ДИРАК КОДЕК БЕЙНЕКӨРІНІСІНДЕ КВАНТТАУДЫҢ ВЕЙВЛЕТ КОЭФФИЦИЕНТТЕРІНІҢ ӘДІСТЕРІ МЕН АЛГОРИТМДЕРІН ТАЛДАУ**

Х.Х. Носиров, И.А. Гаврилов, А.Н. Пузий

Бейнекөріністі сығымдау үшін вейвлетті пайдалануға тырысатын Ұлыбританиядағы BBC тобы жасап шығарған бірнеше жобалардың біреуі Dirac кодек болып табылады. Диракты кодектердің көпшілігінде қолданылатын (H.264 немесе VC-1 тәрізді) дискретті косинусты түрлендірудің орнына вейвлеттер арқылы сығымдауға және ашық кодпен зерттеу мақсатында пайдаланады. Бейнеағынды сығымдау коэффициентін басқару үшін кейбір сандарға вейвлет түрлендірудің квантты денеде кейінгі жинақталған нәтижесінен толық санды мәніне дейін коэффициенттерді бөлу әдісі қолданылады. Кванттау жұмысының тиімділігі бейнекодектің бейнедеректерді сығымдау шамасы және қалпына келтірілген бейнелердің визуалды сапасы сияқты көрсеткіштеріне байланысты. Сондықтан кванттаудың Дирак кодек бейнесін құрудың талдауы жүргізілді.

## **THE ANALYSIS OF WAVELET COEFFICIENTS QUANTIZATION METHODS AND ALGORITHMS IN DIRAC VIDEO CODEC**

Kh.Kh. Nosirov, I.A. Gavrillov, A.N. Puziy

This article relates to the field of digital television and it is devoted to studying the mechanisms of video compression codecs on wavelet transforms. One of several projects trying to use wavelets to video compression codec is Dirac, developed by a group of the BBC in the UK. Dirac uses compression using wavelets instead of discrete cosine transform which is used in most codecs (such as H.264 or VC-1) and developed with open source software for research purposes. To control the aspect ratio of the video stream it uses method of dividing the coefficients of wavelet transformation on some numbers followed by rounding results in quantizer to integer values. Such indicators of video codec as the size of video compression and visual quality of the reconstructed images depend on quantizer working effectiveness, so that the analysis of construction quantizer video codec Dirac was carried out.

УДК 621. 833. 65

К. Ivanov<sup>1</sup>, G. Balbayev<sup>1</sup>, M. Ceccarelli<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Almaty University of Power Engineering and Telecommunication, Almaty

<sup>2</sup>University of Cassino and South Latium, Cassino, Italy

## **EXPERIMENTAL TESTING OF AN ADAPTIVE GEARBOX**

*This paper presents experimental tests with of an adaptive gear gearbox with two degrees of freedom. The experimental layout consists of sensors and acquisition cards with proper virtual instruments in Lab View Software.*

**Key words:** transmissions, Gears, Planetary gearbox, Experimental Tests, Performance Analysis.

### **Introduction**

The paper presents an experimental test with a prototype of a new planetary gear transmission. The gear mechanism is designed to obtain smooth reduction ratio depending of a load on the output shaft. Planetary transmissions can be used in a large variety of mechanical systems, since they can generate variable gear ratio as useful in mechanisms where smoothly changing reduction ratio is required, like for example in tractors, automatic equipments, textile industries, wind turbines, automobile industries, conveyors, draglines, bridges and many other machineries. Planetary gear transmissions are commonly used in applications where a large speed reduction is required as pointed out in [1] and [2]. Several design solutions have been proposed in the literature, like for example in [3,4,5,6]. For example a cam-based infinitely variable transmission can be used for continuously variable transmission, which can also achieve any transmission ratio [4]. This transmission consists of two main parts, namely a cam mechanism and a planetary gear set. Theoretical and experimental study of pushing CVT dynamics is presented in [6], where the work is focused to design advanced CVT systems with improved efficiency. A mechanism with a planetary gear set is designed as a continuously variable transmission in [7]. This mechanism has two degrees of freedom and makes use of an external torque to start the movement.

A theoretical and experimental investigation of sidebands of planetary gear sets is described in [8]. Here the validity is demonstrated through an experimental study. In this study an experimental set up and measurement system are developed to perform sideband measurements by using gear sets that are qualitatively different in terms of their predicted sideband outcome.

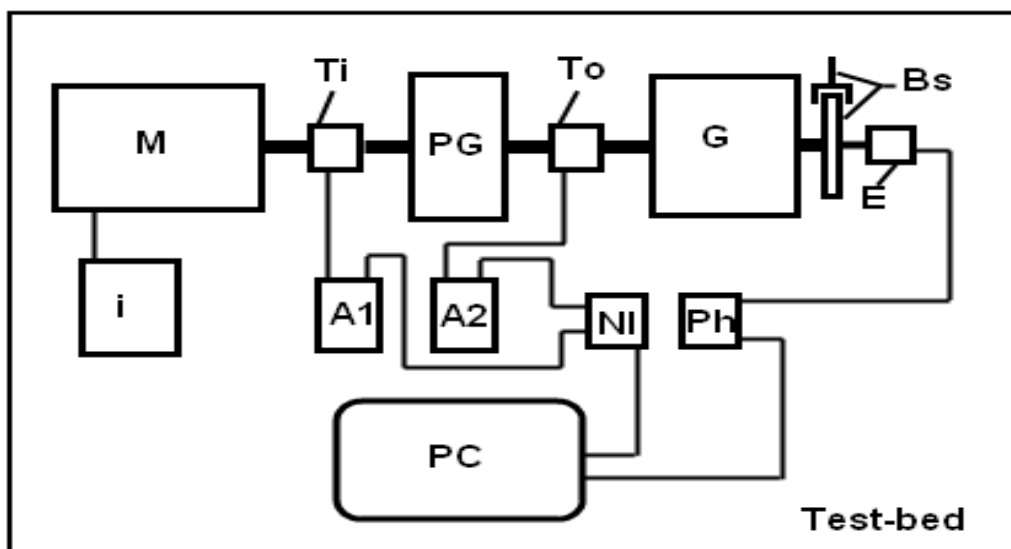
An experimental test methodology for measurement of output parameters of non-circular gear train is described in [9]. In this study test methodology has been

developed with a LARM low cost test-bed.

In this paper an experimental test is considered for a planetary gear set which can generate a smooth reduction ratio. The contribution of this paper is on the study of the effect of the output parameters of planetary gear train through experimental tests.

### An experimental layout

A scheme for the proposed test-bed and experimental test-bed with a planetary transmission is presented in Figures 1 and 2. In Figure 2 (a), (b) and (c) views of system set up are shown together with a planetary gear transmission. The planetary gear transmission is a new solution with two degrees of freedom. Each gear in the planetary transmission has same module of 1 mm. The output and input shafts have same diameter of 14 mm. The overall planetary transmission is sized with a high of 130 mm and a longitudinal size of 180 mm. The motor, torsiometers, encoder, inverter, amplifiers, data acquisition cards and gearbox with braking system have been used for experimental tests. A scheme of the experimental lay-out is shown in the Figure 1. For experimental tests Lab View software has been used with NI USB 6009 acquisition card. Torsiometer  $T_i$  with the amplifier have been used in order to determine torque changes on the input shaft. Torsiometer  $T_o$  with the amplifier  $A_2$  have been used in order to monitor torque on the output shaft. The motor with the inverter have been used in order to give the motion to the system. An encoder with Phidget 1047 acquisition card has been used to monitor the angle of the shaft. A gear box  $G$  with the braking system  $B_s$  have been used in order to give a load to the system. Reduction ratio of the gearbox  $G$  is 10:1. Main characteristics of the components in this test-bed are given in Table.



M-motor;  $T_i$  and  $T_o$ -torsiometer; PG-planetary gearbox; G-gearbox;  $B_s$ -braking system; E-encoder; i-inverter; A1 and A2-amplifier; NI and Ph-data acquisition card.

Figure 1 - A scheme for the test-bed with planetary transmission



1-motor; 2 and 4- torsionmeter; 3-planetary transmission; 5-gearbox; 6-brake disk; 7-brake caliper; 8-encoder; 9-inverter; 10 and 11-amplifier; 12-NI data acquisition card; 13-Phidget data acquisition card; 14-brake lever.

Figure 2- A view of the test-bed for mechanical transmission

Table 1 - Characteristics of the components of the test-bed in Figures 1 and 2

Components	Characteristics
<b>Motor</b>	1.5 watt
<b>Torsionmeter</b>	Range from +/-5 to +/-7000 Nm
<b>Planetary gearbox</b>	Two DOFs
<b>Gear box</b>	Reduction ratio 10:1
<b>Braking system</b>	Hydraulic
<b>Encoder</b>	360 <sup>0</sup> Continuous
<b>Data acquisition cards</b>	NI USB 6009; Phidget 1047
<b>Inverter</b>	3-phase 200-240V, 50/60Hz
<b>Amplifier</b>	220V, out-5v
<b>Software</b>	Lab View 2010

## Results

Experimental tests have been carried out on the mechanical test-bed in Figure 2. In this paper several cases of experimental tests are reported. An experimental test has been done by braking the output shaft in order to give different values of loads from 0 up to full braking of shaft. Results of tests are reported in Figures 3-6. An input constant speed has been given to the system during the test. The value of

the speed is approximately 460 rpm. The torque of the motor is 3.5 Nm. Different values of torques have been applied to the output shaft of the planetary transmission by using a braking system. Figure 3 shows the torque changes on the input shaft. The experimental test has been started at 6 sec. From 6 sec. up to 13 sec. the system has been worked without any load. The small torque approximately of 0.1 Nm is appeared due to due mainly to friction at gear teeth contacts. When to the system has been given a torque, from 13 sec. up to 22 sec., the torque on the input shaft increased up to 0.4 Nm. In the next step of the test, the output shat is stopped by giving a maximum load. The torque on the input shaft is increased approximately up to 0.7 Nm. The peak at 22 sec. on the plot in Figure 3 shows a shock due to a rapid variation of load.

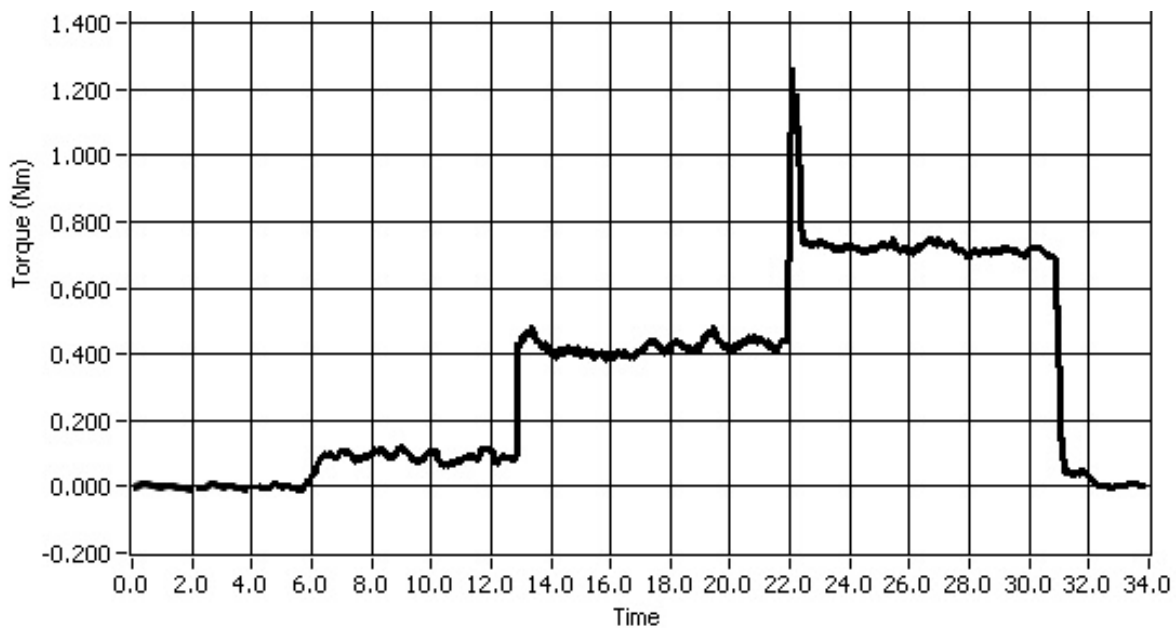


Figure 3 - Measured torque on the input shaft during a test

In Figure 4 is shown a plot of the measured torque on the output shaft. From 6 sec. to 13 sec. the system worked without applying a load. The torque of 0.5 Nm is appeared due to friction at gear teeth contacts. From 13 sec. up to 22.5 sec. to the system has been given the output constant torque of 1.5. From 22.5 sec. up to 31 sec. to the system has been given a maximum torque of 2.5 Nm and the output shaft stops, but input shat can rotates due to the two degrees of freedom. The peaks on the plot in Figure 4 shows a shock due to a rapid variation of load. The angular velocity of the output shaft is presented in Figure 5. The maximum speed is reached value of 460 rpm in 2 seconds. This is, because the test- bed joints have backlash and the test-bed gearbox (No 5, Figure 2 a) with gear ratio 10:1 also has backlash. The speed decreased up to 130 rpm at 13 sec., when to the system has been given an output torque of 1.5 Nm. In the plot speed with 0 rpm shows that the output shaft is stopped by giving the maximum torque of 2.5 Nm. Considering these results the output speed depends on the applied torque to the output shaft and input shaft can be continuously in rotation due to the two degrees of freedom. The



plot in Figure 6 gives clear picture of the work of transmission with two degrees of freedom which can change reduction ratio depending on the output load. In Figure 6 the marked points with letters A,B and C correspond to the output torques in Figure 5 0.5, 1.5 and 2.5 Nm and to the angular speeds in Figure 5 460, 130 and 0 rpm relatively. The curve in Figure 6 shows the smoothly changing reduction ratio depending on the output load.

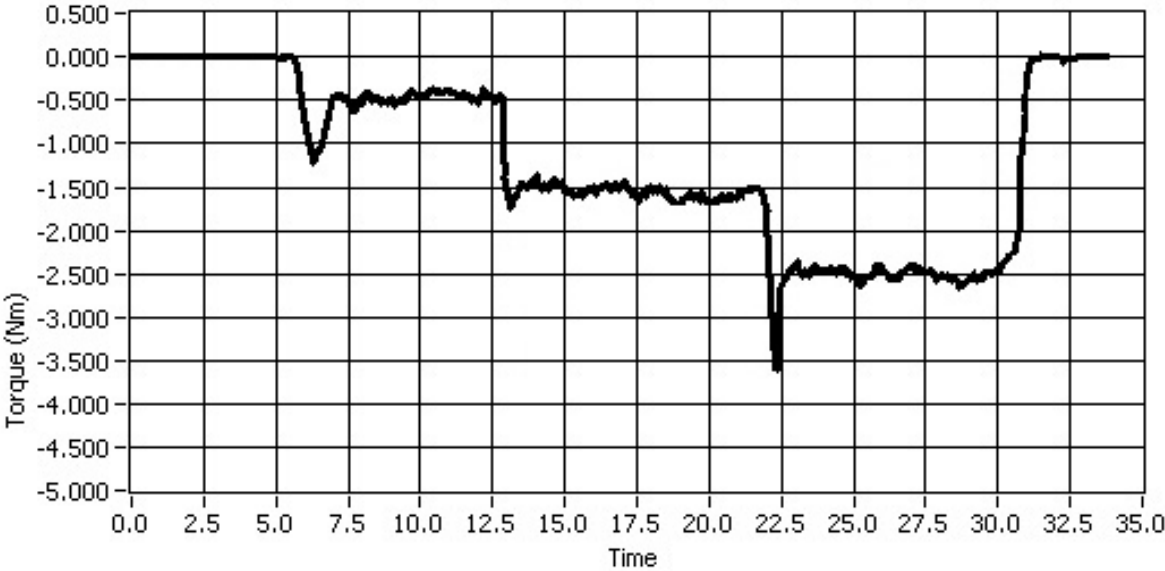


Figure 4 - Measured torque on the output shaft during the test

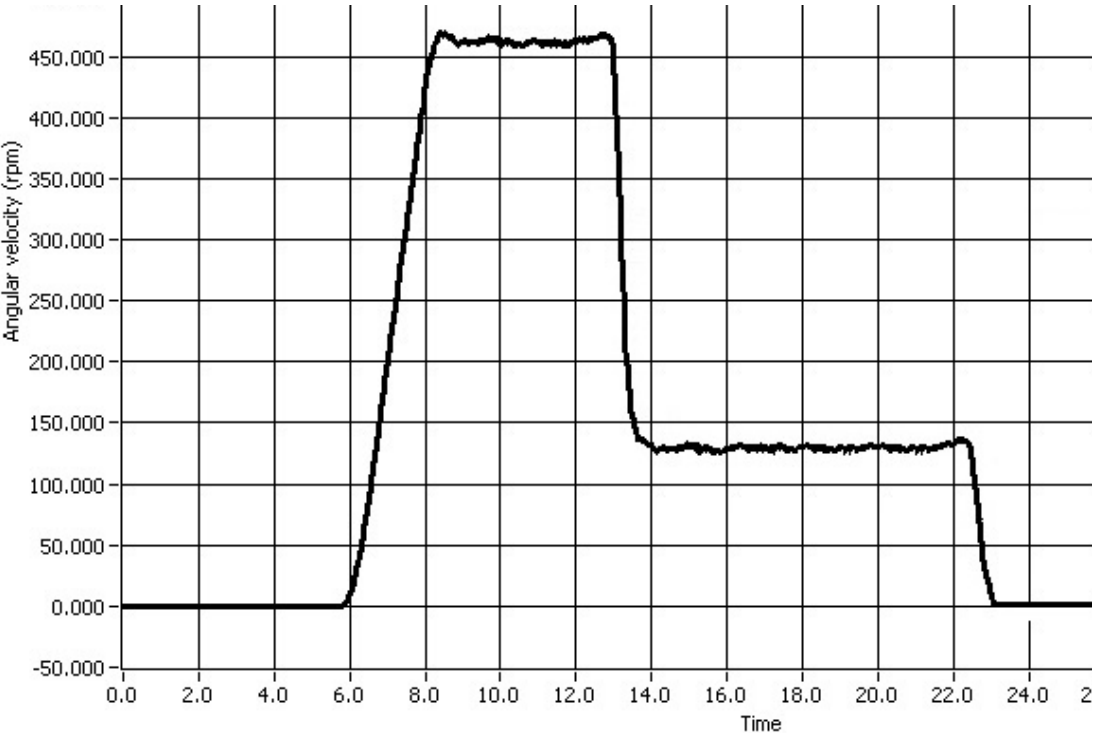


Figure 5 - Measured angular velocity of the output shaft during the test

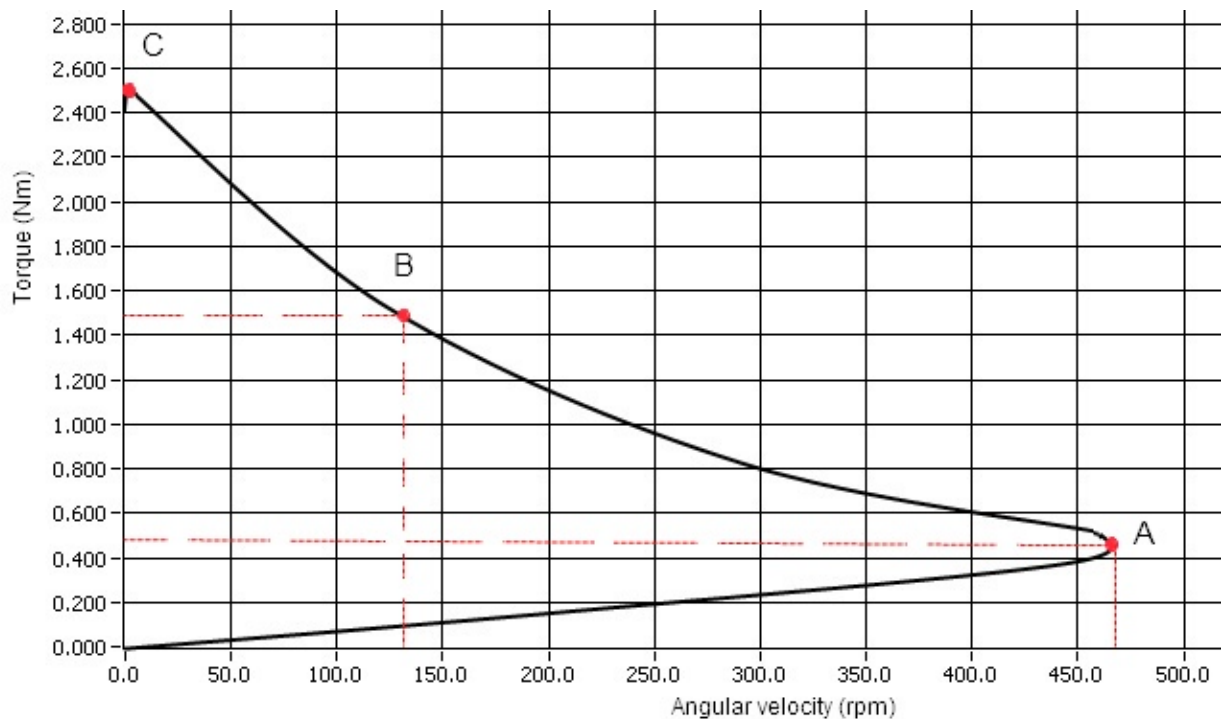


Figure 6 - Measured angular velocity versus torque during the test

### Conclusion

Experiments have been carried out to measure the angular velocity of the output shaft, torques on the input and output shafts by braking the output shaft in order to give different values of load. The transmission with two degrees of freedom can save motor from suddenly change of output torques. The motor works with constant speed at any external applied torque. The results also show that the gear box smoothly changes the reduction ratio at constant input speed. This mechanism can be used in applications where it is necessary smoothly change reduction ratio.

### References

- 1 P. Patel Design and Analysis of Differential Gearbox. Report, U.V. Patel-college of Engineering, Kherva: Ganpat University, 2009.
- 2 A. Kaharman, H. Ding A Methodology to Predict Surface Wear of Planetary Gears under Dynamic Conditions. Mechanics Based Design of Structures and Machines, 38:493-515, 2010.
- 3 K. Ivanov Design of Toothed Continuously Variable Transmission in the Form of Gear Variator. Balkan Journal of Mechanical Transmissions (BJMT). 2(1):11-20, 2012.
- 4 F.L. Derek, W. H. Dennis The Operation and Kinematic Analysis of a Novel Cam-based Infinitely Variable Transmission. ASME 2006 International Design Engineering Technical Conferences and Information in engineering conference 1(3): 1-6, 2006.

5 M. Yaghoubi, S. Mohtasebi Design and Simulation of a New Bevel Multi-Speed Gear box for Automatic Gearboxes. Science Journal Report and Opinion, 2:1-7, 2010.

6 G. Carbone, L. Mangialardi, B. Bonsen, C. Tursi, P.A. Veenhuizen CVT dynamics: Theory and Experiments. Mechanism and Machine Theory 42(1):409-428, 2007.

7 G. Balbayev, M. Ceccarelli Design and Characterization of a New Planetary Gear Box, Mechanisms, Transmissions and Applications, Mechanisms and Machine Science Volume 17, Springer, 2013, pp. 91-98.

8 M. Inalpolat, A. Kahraman A theoretical and Experimental Investigation of Modulation Sidebands of Planetary Gear Sets. Science Direct, Journal of Sounds and Vibration, 1-20, 2009.

9 G. Balbayev, M. Ceccarelli An Experimental Test Validation of a Non-Circular Gear Train, Theory and Practice of Gearing–2014, Proceedings of the International Symposium, Izhevsk, pp. 96-102, 2014.

## **БЕЙІМДЕЛГІШ БЕРІЛІС ҚОРАБШАСЫН ЭКСПЕРИМЕНТТІ ЖОЛМЕН ТЕСТІЛЕУ**

К.С. Иванов<sup>1</sup>, Г.К. Балбаев<sup>1</sup>, М. Чекарелли<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

<sup>2</sup>Кассино және оңтүстік лацио университеті, Кассино

Тісті үздіксіз айнымалы беріліс немесе сатысыз реттеу берілісі (CVT *СРБ*) планетарлық механизм болып табылады және тісті дөңгелектері тұйық кинематикалық тізбекті құрайды (тұйық контур). Тісті *СРБ* дөңгелектері үздіксіз іліністе болады және кедергі моментіне тәуелді айнымалы беріліс қатынасын қамтамасыз етеді. Беріліс басқару жүйесінің көмегісіз жұмыс істейді.

Бұл жұмыс жаңа *СРБ*-ны эксперимент арқылы зерттеуге арналған.

Зерттеулер механика және механизмдермен машиналардың теориясы заңдарының негізінде орындалған.

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ АДАПТИВНОЙ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ

К.С. Иванов<sup>1</sup>, Г.К. Балбаев<sup>1</sup>, М. Чеккарелли<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Алматинский университет энергетики и связи, г.Алматы

<sup>2</sup>Университет Кассино и южного лацио, Кассино

Зубчатая непрерывно переменная передача или бесступенчато регулируемая передача (CVT *БРП*) представляет собой планетарный механизм, в котором колеса формируют замкнутую кинематическую цепь (замкнутый контур). Зубчатая БРП имеет постоянное зацепление колес и обеспечивает переменное передаточное отношение, которое зависит от момента сопротивления. Передача работает автоматически, без системы управления.

Работа посвящена экспериментальному исследованию новой CVT с замкнутым контуром.

Исследования выполнены на основании законов механики и положений теории механизмов и машин.

Н.Г. Приходько

Алматинский университет энергетики и связи, г.Алматы

## СИНТЕЗ ГРАФЕНОВЫХ СЛОЕВ В ПЛАМЕНИ НА НИКЕЛЕВОЙ ПОДЛОЖКЕ

*Исследованы условия синтеза слоев графенов в предварительно перемешанном углеводородном пламени. Установлено, что для формирования слоев графенов на каталитической подложке, ее необходимо размещать вертикально относительно оси пламени. Показано, что на никелевой подложке, в предварительно перемешанном углеводородном пламени, преимущественно формируются 5-10 слоев графенов. Наименьшее количество слоев графенов, полученных на никелевой подложке, равнялось 2-3 слоям. Показано, что образование графеновых слоев происходит при изменении соотношения C/O от 0,75 до 1,05. Установлено, что с увеличением соотношения C/O и количества аргона в смеси графеновые слои имеют большую неупорядоченность, что характеризуется нарастанием интенсивности пика D.*

**Ключевые слова:** графен, пламя, горение, пропан, бутан, Раман-спектр.

### Введение

Графен по своим свойствам является полуметаллом с малым перекрытием зоны проводимости и валентной зоны и имеет необычайно полезные свойства: чрезвычайно высокая подвижность носителей заряда, высокая электро- и теплопроводность, зависимость электронных характеристик от наличия на поверхности графена присоединенных радикалов различной природы и др. [1-3]. Применение графенов из-за его необычайных свойств в перспективе возможно в качестве основы для новых наноматериалов с улучшенными механическими, электрическими и теплофизическими характеристиками, а также в качестве элемента наноэлектронных устройств.

Слои графенов получают различными методами: механическим расщеплением графитовых слоев, жидкофазным расслоением графита, окислением графита, синтезом графена методом химического осаждения паров, эпитаксиальным выращиванием графена на металлической поверхности, термическим разложением карбида, получением графена в электрической дуге [1-4]. Перечисленные методы очень трудоемки, требуют много времени и имеют низкий выход графена, поэтому поиски новых, менее трудоемких и более продуктивных методов синтеза графенов являются актуальной задачей.

Перспективным методом получения графеновых слоев является метод синтеза графенов в пламени. Исследования [5, 6] подтверждают, что процесс получения графенов в пламени может конкурировать с рядом существующих методов. Процесс образования графенов в пламени является непрерывным, быстрым и недорогим. Однако для его практической реализации необходимы экспериментальные исследования.

В данной работе представлены результаты по исследованию синтеза графеновых пленок в предварительно перемешанном углеводородном пламени при атмосферных условиях на никелевой каталитической подложке при различных условиях.

### Экспериментальная часть

Исследования синтеза графеновых слоев были проведены в пламени предварительно перемешанной пропан- или бутан-кислородной смеси при атмосферном давлении на никелевой каталитической подложке. Каталитическая подложка помещалась в центральную часть пламени. Время нахождения подложки в пламени варьировалось от 5 секунд до 10 минут. Изменялся угол наклона подложки относительно вертикальной оси пламени от 0 до 90°. Температура пламени при экспериментах находилась в интервале 900-970°C. Измерение температуры в центральной части пламени проводили хромель-алюмелевой термопарой. Оценка влияния времени нахождения подложки в пламени и угла наклона на синтез графенов проводили при следующих расходах: топлива - 219,1 см<sup>3</sup>/мин, кислорода – 381 см<sup>3</sup>/мин, что соответствовало соотношению C/O=0,86.

Было исследовано влияние соотношения C/O на процесс образования слоев графена в диапазоне от 0,75 до 1,05. Исследования проводили при значении расхода пропана или бутана в объеме 219,1 см<sup>3</sup>/мин и постоянном расходе аргона - 250 см<sup>3</sup>/мин. Время нахождения пластинки в пламени составляло 5 минут. С целью получения заданных соотношений C/O изменялся расход кислорода, значения которого приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Значение расхода кислорода в зависимости от вида топлива для получения заданного соотношения C/O

Значение C/O	0,75	0,85	0,95	1,05
Расход O <sub>2</sub> для C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> , см <sup>3</sup> /мин	438,2	386,6	345,9	313,0
Расход O <sub>2</sub> для C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> , см <sup>3</sup> /мин	584,3	515,5	461,3	417,3

Было исследовано влияние расхода аргона на синтез слоев графена при подаче аргона от 150 до 650 см<sup>3</sup>/мин.

Полученные на подложках образцы сажевых структур исследовались на Раман-спектрометре NTEGRA Spectra при длине волны  $\lambda=473$  нм. Раман-спектроскопия позволила установить наличие слоистых графеновых пленок, а также оценить качество получаемых графеновых слоев.

## Результаты и обсуждение

В результате анализа процесса образования слоев графена на никелевой подложке было установлено, что синтез слоистого графена на подложке происходит при ее вертикальном размещении в пламени. При этом формирование графенов происходит по обеим сторонам подложки (рисунок 1), (зоны образования слоев графена показаны стрелками).



а - прямая сторона подложки; б - обратная сторона подложки.

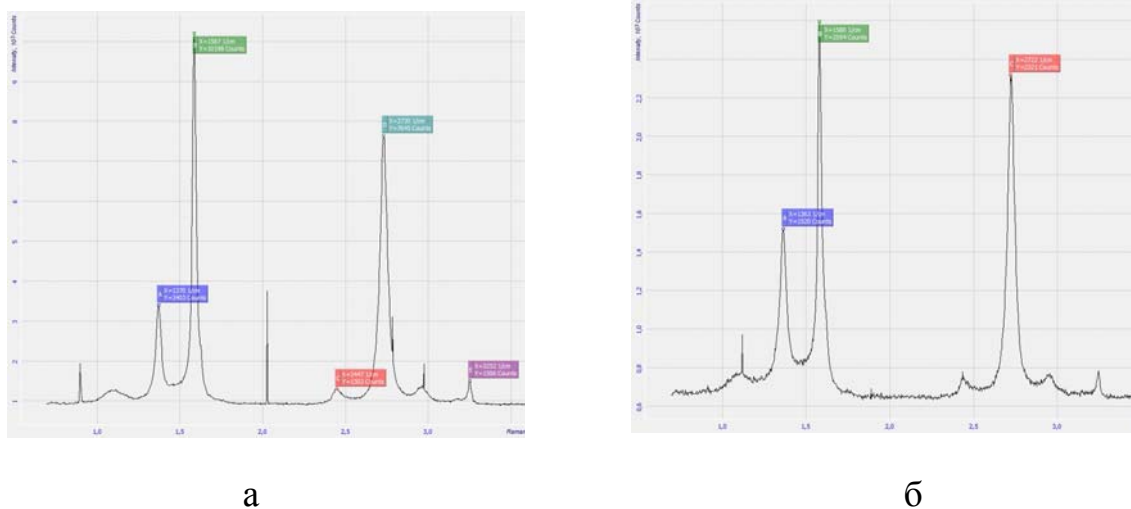
Рисунок 1 - Фото никелевой подложки с зонами формирования графеновых слоев

Идентификация графеновых слоев по Раман-спектру показывает присутствие трех пиков: первый пик D при  $1351\text{ см}^{-1}$ , второй пик G при  $1580\text{ см}^{-1}$  и третий пик 2D при  $2700\text{ см}^{-1}$  [4, 5]. Соотношение между интенсивностью G пика ( $I_G$ ) и 2D пика ( $I_{2D}$ ) дает оценку числа слоев ( $I_G/I_{2D}$ ) [5]. Для однослойного графена это соотношение меньше единицы.

Было установлено влияние времени нахождения подложки в пламени на синтез слоев графена. Показано, что с увеличением времени экспозиции до пяти минут наблюдается тенденция формирования графеновых слоев с уменьшением степени неупорядоченности графитизированной структуры, что характеризуется появлением пика 2D при  $2700\text{ см}^{-1}$  и с уменьшением интенсивности пика D при  $1351\text{ см}^{-1}$ . Экспозиция свыше пяти минут не приводит к существенному изменению полученных структур на подложке.

Угол наклона подложки в пламени относительно вертикальной оси влияет на процесс формирования слоев графенов. Установлено, что формирование графеновых слоев наблюдается при угле наклона менее  $90^\circ$ . При расположении подложки под углом  $90^\circ$  (перпендикулярно оси пламени) образование графеновых слоев не происходит, а формируется аморфная сажевая структура. Установлено, что минимальное количество слоев графена (два-три слоя,  $I_G/I_{2D} = 1,1-1,3$ ) наблюдается в диапазоне угла наклона подложки от  $0^\circ$  до  $30^\circ$  (рисунок 2). При угле наклона подложки относительно

вертикальной оси пламени свыше  $30^\circ$  наблюдается рост количества формирующихся слоев графена от 5 до 10 ( $I_G/I_{2D} = 1,7-2,4$ ).



а - три слоя ( $\alpha = 0^\circ$ ,  $I_G/I_{2D} = 1,3$ ); б - два слоя ( $\alpha = 30^\circ$ ,  $I_G/I_{2D} = 1,1$ ).

Рисунок 2 - Раман-спектры полученных слоев графена на никелевой подложке ( $C/O = 0,86$ ,  $t = 917^\circ C$ ,  $\tau = 5$  мин)

В ходе экспериментального исследования процесса формирования слоев графена на каталитической подложке был установлен факт влияния на синтез графенов наличие сажевой структуры на подложке. При размещении подложки только в зоне, предшествующей сажеобразованию, в которой не происходит формирование сажевой структуры на подложке, образование графеновых слоев также не наблюдается. Эксперименты, проведенные при условии размещения подложки, входящей как в зону предшествующей сажеобразованию, так и в зону сажеобразования, показало наличие графеновых слоев (рисунок 3), (показано стрелкой).

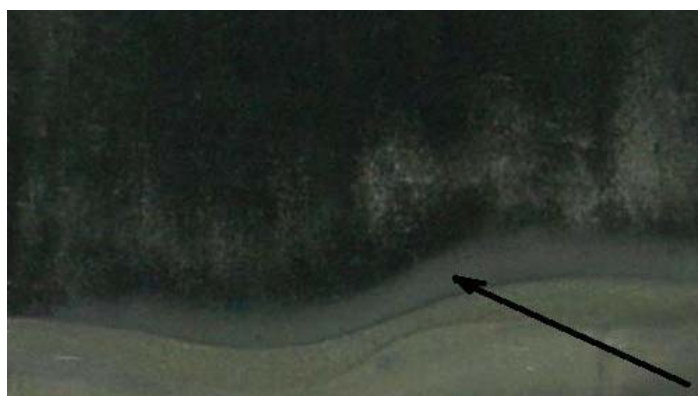
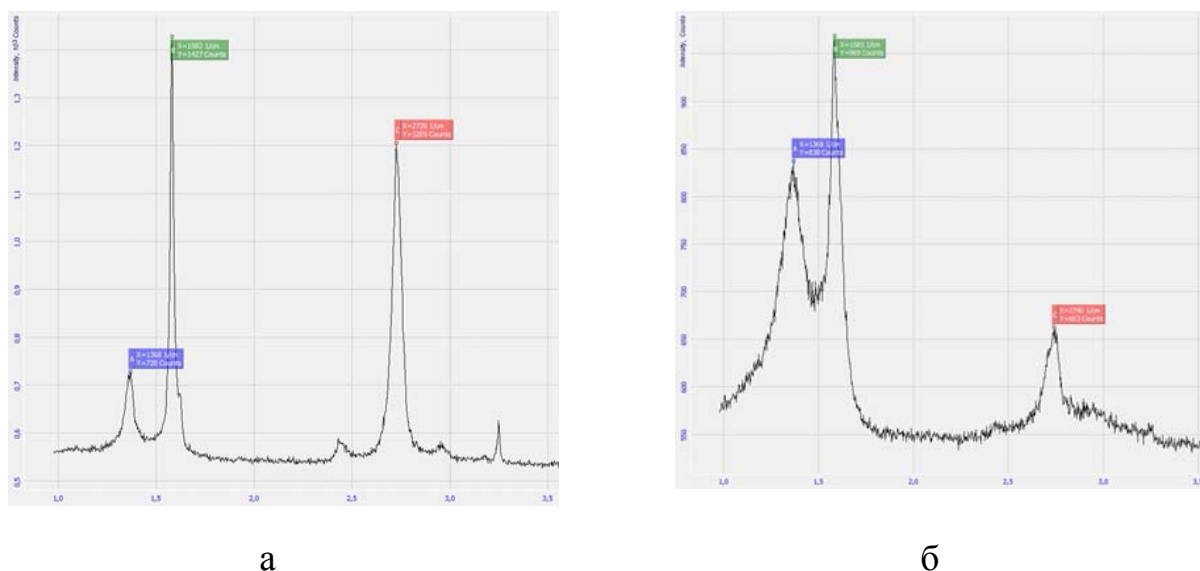


Рисунок 3 - Фото никелевой подложки с синтезированными углеродными структурами



Экспериментально было установлено, что зона формирования графеновых слоев находится на границе перед началом формирования сажевых частиц. На рисунке 4 представлены Раман-спектры графитизированных структур, снятых по вертикали при перемещении в сторону сажевого слоя: а – наиболее удаленная область от сажевой структуры, б – непосредственно примыкающая к начальной зоне сажевой структуры.



а - два слоя ( $I_G/I_{2D} = 1,2$ ); б - пять слоев ( $I_G/I_{2D} = 1,5$ ).

Рисунок 4 - Раман-спектры образцов графитизированной сажевой структуры на никелевой подложке

Установлено, что формирование непрерывного слоя графена, как правило, протекает преимущественно в вертикальном направлении. Максимально размер чешуйки слоя графена в вертикальном направлении при данных исследованиях составил два мм, а в горизонтальном - один-пять мкм (рисунок 3).

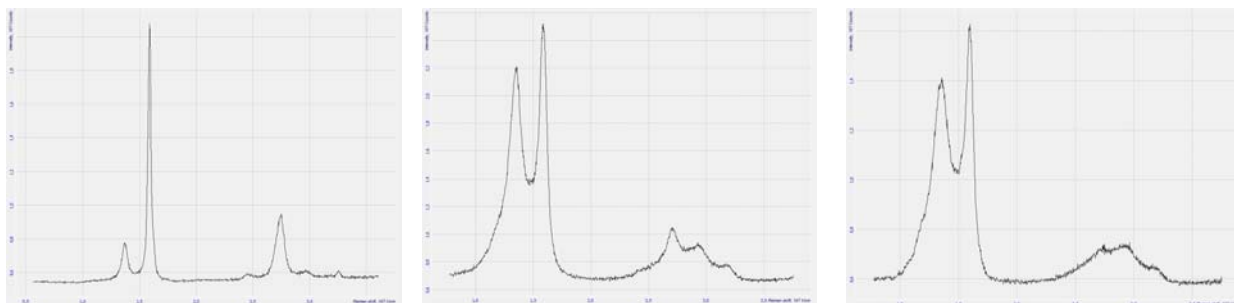
Исследования по влиянию соотношения C/O на формирование слоев графенов в предварительно перемешанном пропан- или бутан-кислородной смеси показали, что синтез графеновых слоев происходит во всем исследованном диапазоне соотношений C/O преимущественно в количестве 5-10 слоев. Результаты полученного минимального отношения  $I_G/I_{2D}$ , характеризующего количество слоев графена на подложке в зависимости от вида исходного топлива и соотношения C/O, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Значения минимального отношения  $I_G/I_{2D}$  в зависимости от соотношения С/О и вида топлива

Значение соотношения С/О	0,75	0,85	0,95	1,05
Пропан, $I_G/I_{2D}$	2,2	1,8	1,5	1,9
Бутан, $I_G/I_{2D}$	1,5	2,0	1,3	1,6

Графеновые слои формируются независимо от вида топлива в исследованном диапазоне соотношений С/О с четко выраженным пиком графита G. При этом наблюдается тенденция увеличения степени неупорядоченности графеновых слоев с ростом соотношения С/О, что характеризуется повышением интенсивности пика D. Для пропан-кислородной смеси степень неупорядоченности наблюдается при большем соотношении С/О, чем для бутан-кислородной смеси.

Исследовано влияние расхода аргона на синтез слоев графена при его подаче в пропан- или бутан-кислородные пламена. Установлено, что при соотношении С/О = 0,75 для пропан-кислородного пламени увеличение содержания аргона от 150 см<sup>3</sup>/мин до 500 см<sup>3</sup>/мин постепенно ведет к образованию преимущественно аморфной сажевой структуры (рисунок 5), а для бутан-кислородного пламени это явление проявляется при соотношении С/О = 0,95 и при большем расходе аргона (500 см<sup>3</sup>/мин), чем для пропан-кислородного пламени (250 см<sup>3</sup>/мин и выше) (рисунок 6).



а

б

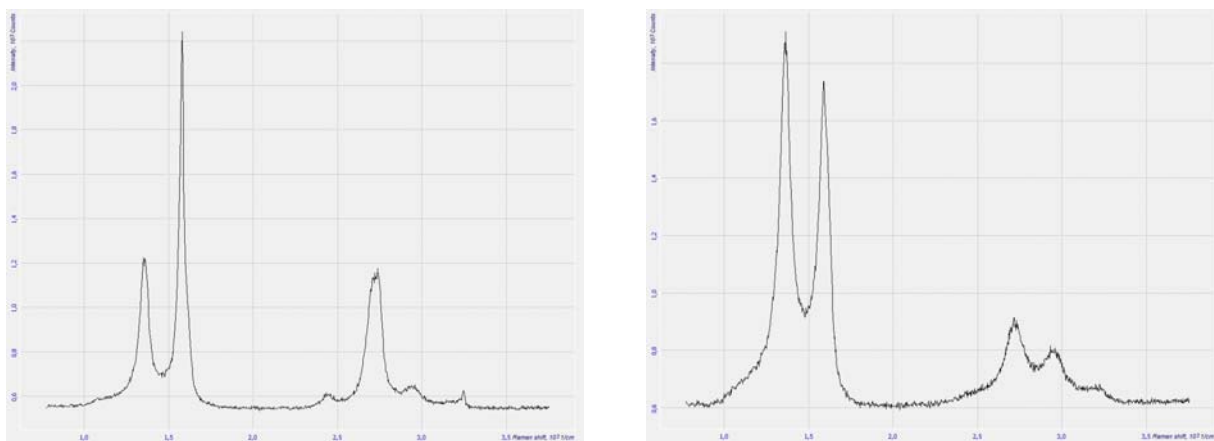
в

а - 150 см<sup>3</sup>/мин ( $I_G/I_{2D} = 2,2$ ); б - 350 см<sup>3</sup>/мин ( $I_G/I_{2D}=2,4$ ); в - 500 см<sup>3</sup>/мин ( $I_G/I_{2D}=2,2$ ).

Рисунок 5 - Раман-спектры образцов графитизированной сажевой структуры, полученных на никелевой подложке в пропан-кислород-аргонном пламени при С/О = 0,75 при различных расходах аргона

Исследования по образованию графенов на каталитической подложке в пламени показали, что формирующиеся слои графенов предшествуют образованию сажевых структур (рисунок 3). Ранее Бокхорном Х. (Bockhorn Н.) [7] была предложена общая схема реакции образования сажи в гомогенных смесях предварительно перемешанных пламен, где

промежуточными продуктами являются полициклические ароматические углеводороды (ПЦАУ). ПЦАУ можно рассматривать как основу образования графенов в пламени, как предшественников образования сажевых частиц. На рисунке 7 представлена схема образования частиц сажи, дополненная стадией образования графена.



а

б

а – 250 см<sup>3</sup>/мин ( $I_G/I_{2D} = 1,9$ ); б – 500 см<sup>3</sup>/мин ( $I_G/I_{2D} = 1,9$ ).

Рисунок 6 - Раман-спектры образцов графитизированной сажевой структуры, полученных на никелевой подложке в бутан-кислородном пламени при  $C/O = 0,95$  при различных расходах аргона

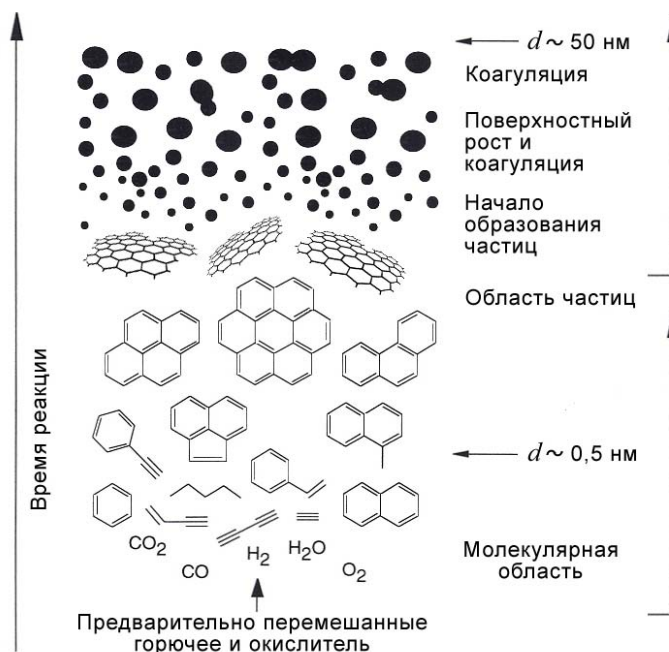


Рисунок 7 - Схема образования частиц сажи, дополненная стадией образования графена

## Заключение

В результате проведенных исследований по синтезу графеновых слоев в предварительно перемешанном углеводородном пламени можно сделать следующие выводы:

- на каталитической никелевой подложке формируется минимальное количество слоев графена, равное двум, при времени экспозиции 5 минут;
- синтез графеновых слоев на подложке происходит вертикально по высоте пламени при последующем переходе в сажевую структуру;
- формирование графеновых слоев происходит в широком диапазоне соотношений C/O с преимущественным образованием 5-10 слоев;
- наблюдается тенденция увеличения степени неупорядоченности графеновых слоев с ростом соотношения C/O, что характеризуется повышением интенсивности пика D: для пропан-кислородной смеси степень неупорядоченности наблюдается при большем соотношении C/O, чем для бутан-кислородной смеси;
- на формирование графеновых слоев оказывает влияние величина расхода аргона, подаваемого в пламя: увеличение расхода аргона постепенно приводит к образованию преимущественно аморфной сажевой структуры.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Novoselov K.S., Geim A.K., Morozov S.V., et al. Two-dimensional gas of massless Dirac fermions in graphene // *Nature*. – 2005. - V. 438. – P. 197–200.
- 2 Geim A.K., Novoselov K.S. The rise of graphene // *Nat. Mater.* – 2007. - V 6. – P. 183–91.
- 3 Елецкий А.В., Искандарова И.М., Книжник А.А. Графены: методы получения и теплофизические свойства // *УФН*. - 2011. - Т. 181, № 3. - С. 233-268.
- 4 Dato A., Frenklach M. Substrate-free microwave synthesis of graphene: experimental conditions and hydrocarbon precursors // *New Journal of Physics*. – 2010. – V. 12. 125013 (24pp) (Online at <http://www.njp.org/>).
- 5 Li Z., Zhu H., Xie D. et al. Flame synthesis of few-layered graphene/graphite films // *Chem. Commun.* – 2011. - V. 47. – P. 3520-3522.
- 6 Memon N.K., Tse S.D., Al-Sharab J.Fet. al. Flame synthesis of graphene films in open environments // *Carbon*. – 2011. - V. 49. – P. 5064-5070.
- 7 Bockhorn H. (ed). *Soot Formation in Combustion*. Springer, Berlin/Heidelberg. 1994. – 596 p.

# НИКЕЛЬДІ ЖАЛҒАН АЛАУДА ГРАФЕНДІ ҚАБАТТАРДЫҢ БІРІГУІ

Н. Приходько

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Алдын-ала араластырылған көмірсутек алауындағы графен қабаттарының бірігуі шарттары зерттелген. Каталитикалық жалғандықта графендер қабатын қалыптастыру үшін оны жалын осіне вертикаль орналастыру қажеттігі анықталды. Алдын-ала араластырылған никельді жалған көмірсутек алауында графендердің 5-10 қабаты түзілетіндігі көрсетіледі. Никельді жалған алаудан алынған графендердің ең аз саны 2-3 қабатқа теңестірілді. Графенді қабаттардың пайда болуы C/O 0,75-тен 1,05-ке дейінгі ара қатынаста өзгеру арқылы өтетіні көрсетілген. C/O ара қатынасының және қоспадағы аргон санының артуымен графенді қабаттардың үлкен ретсіздікке соқтыратыны белгілі болды. Бұл Д шыңының қарқындылығының артуымен сипатталады.

## THE GRAPHENE LAYERS SYNTHESIS IN THE FLAME LAYERS ON NICKEL PADDING

N. Prikhodko

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

The synthesis conditions of the graphene layer in a preliminary mixed carbon flame. It is determined that catalytic padding is needed for forming graphene layers and it is to be place vertically to axis of the flame it is shown that on nickel padding in preliminary mixed carbon flame, 5 -10 graphene layers are chiefly formed. The least number of the graphene layers got on catalytic padding was equal to two or 3 layers. It is shown that the forming of the graphene layers takes place at changing the ration of C/O from 0,75 till 1,05. It is established that with the increase of the carbon and the quantity of argon in the mixture, the graphene layers have great disarray that is characterized by the growing peak D intensity.

---

Л.Х. Мажитова, Г.К. Наурызбаева

Алматинский университет энергетики и связи, г.Алматы

## **ИНФОРМАЦИОННО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ОСНОВА ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

*В данной работе рассматривается информационно-деятельностное обучение как основа организации самостоятельной работы студентов. В условиях информационно - деятельностного обучения появляется возможность привлечения каждого студента к самостоятельной целесообразной деятельности в области знаний, способствующей приобретению жизненных умений, иницилирующих личностный рост и индивидуальное развитие, межличностное общение и взаимодействие.*

**Ключевые слова:** информационно-деятельностное обучение, творческий подход, самостоятельная работа, мотивационный настрой, познавательный интерес.

В современном обществе сложилась ситуация, когда доля самостоятельной работы стала определяющей частью образования и ее организация в вузе требует переосмысления, коррекции и новых педагогических решений. Педагогические представления об эффективном процессе обучения требуют организации этого процесса, прежде всего, как активного и самостоятельного изучения каждым студентом данного учебного материала.

Информационно-деятельностное обучение способствует развитию способностей личности студентов на основе образования и самообразования. Поэтому его следует рассматривать как помощь каждому студенту в организации и рациональном, и эффективном осуществлении активной, самостоятельной, сознательной, целенаправленной и результативной познавательной деятельности [1].

Очевидно, что эффективная самостоятельная работа возможна при условии, что обучающийся имеет доступ к высококачественным источникам учебной информации, владеет знаниями о рациональных приемах обучения и соответствующими умениями организовать свою учебную работу, знает и умеет применять методы и средства в процессе учения, а также желает овладеть соответствующим учебным материалом в заданном объеме и в заданное время.

Таким образом, чтобы помочь студентам наиболее рационально и эффективно организовать свою работу по овладению учебным материалом, преподаватель должен:

1) возбудить интерес у студентов к изучению данного предмета посредством раскрытия роли и значения конкретного учебного материала для формирования его профессиональной квалификации;

2) отобрать, структурировать и изложить в объяснительно - иллюстративной и инструктивно-проблемной форме учебный материал как в части основ теории, типовых способов деятельности, так и в части методов организации самоуправляемой и самоконтролируемой работы обучающихся. Эта специально подготовленная информация для данного контингента обучающихся должна полностью обеспечить целенаправленную деятельность каждого обучающегося как во время аудиторных занятий, так и во внеаудиторное время.

Следует заметить, что наличие интереса только со стороны студентов и даже высококачественного учебно-методического обеспечения само по себе не гарантирует успеха в обучении. Огромную роль играют способы организации самостоятельной учебной деятельности студентов в учебном процессе. В этом смысле помощь преподавателя - это оперативное информационно-деятельностное обучение и управление как содержанием, так и формой самостоятельной работы каждого студента над овладением запланированными знаниями и умениями, вовлечение личным примером в рациональную работу над материалом дисциплины, обучение не только предмету, но и методам эффективной и рациональной работы.

Следующим элементом, составляющим понятие «помощь» преподавателя в самостоятельной работе студентов, является подготовка и организация контрольно-корректирующих мероприятий.

Итак, помощь преподавателя выражается в том, что он создает мотивационный настрой, подготавливает учебно-методическое обеспечение, осуществляет непосредственное руководство и управление самостоятельной работой каждого студента над учебным материалом, готовит и проводит контрольно-оценочные мероприятия.

В условиях информационно - деятельностного обучения появляется возможность привлечь каждого студента к самостоятельной целесообразной деятельности в области знаний, способствующей приобретению жизненных умений, инициирующей личностный рост и индивидуальное развитие, межличностное общение и взаимодействие.

Каковы же должны быть те средства и методы, с помощью которых преподаватель оказывает адекватную помощь каждому студенту в его самостоятельной работе по овладению конкретной общеинженерной (общетехнической) дисциплиной?

Для решения задачи обеспечения высокого мотивационного настроения студентов, преподаватель, прежде всего, должен раскрыть (выявить, обосновать, классифицировать и наглядно предъявить) цели изучения данной дисциплины, показать необходимость, полезность, значимость овладения данным составом специальных знаний и умений для тех специалистов (студентов), для которых организуется рассматриваемое

обучение. Далее, центральной задачей преподавателя, для решения которой необходимы как глубокие педагогические, так и обширные научно-технические знания и умения, является подготовка высококачественного учебно-методического обеспечения процесса обучения.

Прежде чем направить обучающегося на углубленное изучение конкретного содержания основ теории и методов в рамках данного предмета, необходимо помочь ему «увидеть» целиком структуру дисциплины, «охватить» планы и цели всех видов учебных занятий, представить основные формы и методики организации учебной работы, методику и роль внеаудиторной работы, познакомиться с направленностью, формами и сроками контрольно-зачетных мероприятий (syllabus).

Далее, преподаватель информирует, объясняет, иллюстрирует, демонстрирует, вовлекает и предоставляет возможность для самоконтроля по всем элементам знаний и способам деятельности, которые в соответствии с целями изучения включаются в состав программы обучения на конкретных видах учебных занятий в информационно-деятельностном обучении. Цели изучения можно считать зафиксированными только в случае однозначного их понимания как преподавателем, так и студентом и при условии, что и преподавателю, и студенту известен способ проверки факта и степени достижения этих целей в результате процесса обучения [2,3].

Однако, как уже отмечалось, само по себе наличие высококачественного методического обеспечения еще не достаточно для того, чтобы обучающиеся успешно овладевали учебным материалом, так как самодисциплина, опыт познавательной деятельности, уровень внимания, чувство ответственности, общеобразовательный кругозор у многих обучающихся развиты в недостаточной степени. Из-за этого очень часто наблюдается невыполнение (игнорирование или непонимание) студентами предписаний, инструкций, рекомендаций пособий-руководств. Вот тут и нужен опыт и квалификация преподавателя, который должен уметь увидеть нежелательные отклонения в работе студентов над текстами учебных пособий, вовремя вмешаться в процесс самостоятельной познавательной деятельности тех студентов, которые недопонимают смысл инструкций и предписаний и работают нерационально или вообще не работают. Преподаватель должен иметь дополнительный набор средств наглядности, средств вовлечения студентов в познавательную деятельность. Информационно-деятельностное обучение направлено на то, чтобы каждый студент самостоятельно и осознанно стремился к восприятию, осмыслению и овладению учебным материалом до уровня умения его применять в своей будущей профессиональной деятельности.

Далее, остановимся на сущности и организационных формах контрольно-корректирующих воздействий преподавателя на качество и результат процесса самостоятельного изучения каждым студентом запланированного учебного материала.



Сущность и значение контроля заключается, во-первых, в том, что он позволяет преподавателю получать информацию, как происходит овладение учебным материалом в процессе самостоятельного изучения его каждым студентом, насколько верны, прочны и гибки приобретенные студентами знания и умения, какие элементы учебного обеспечения и какие стороны взаимодействия преподавателя и студентов в учебном процессе недостаточно эффективны, какие коррективы следует внести в содержание и форму самостоятельной познавательной деятельности студентов.

Во-вторых, контроль призван помочь студенту критически оценить свои успехи и промахи в изучении данного материала, правильно организовать свою дальнейшую самостоятельную работу. Важным побуждающим элементом в учебном процессе является осознание обучающимся необходимости в составлении и предъявлении преподавателю отчета о достигнутых в работе результатах. От того как организован этап оценивания преподавателем качества отчетных материалов студента, зависят и интенсивность, и качество самостоятельной работы обучающихся, и результативность всего процесса обучения.

Основой для организации эффективного контроля являются следующие положения:

1) Результативное обучение невозможно без осознания каждым студентом целей изучения и методов учебной работы в данном процессе.

2) Изучение каждого раздела учебного материала должно заканчиваться составлением каждым студентом отчетных материалов, в которых он должен показать понимание взаимосвязи основ теории и типовых приемов и методов деятельности, выделенных в данной дисциплине в качестве целевых.

3) Контрольные задания должны охватывать весь материал, подлежащий контролю, они составляются таким образом, чтобы студенческие ответы и решения недвусмысленно и полностью вскрывали бы качество и глубину овладения каждым студентом учебным материалом в соответствии с поставленными целями.

4) Необходима полная и заблаговременная информация студентов о формах, содержании, месте и времени проведения контрольных мероприятий, а также о той мере ответственности и особенностях организации процесса обучения, которые последуют для данного студента в случае неудовлетворительной оценки его учебной работы в предыдущий период обучения.

5) Проведение контрольно-зачетных мероприятий целесообразно только тогда, когда есть уверенность, что каждый студент готов к контролю, когда контрольные задания адекватны целям обучения, конкретны и ясны обучающимся, когда вся предшествующая учебная деятельность была направлена на овладение именно теми знаниями и умениями, владение которыми в заданной степени на контроле должен показать каждый студент.

б) Каждому студенту необходимо предоставить возможность ознакомиться с оценкой его отчетных материалов и ответов на контрольные тесты, узнать, где и в чем он допустил ошибки, просчеты, недоработки, для того, чтобы осознать необходимость добросовестно и ответственно работать над учебным материалом, получить полную информацию о том, что, в какое время и как ему надо сделать, какими средствами воспользоваться, чтобы внести соответствующие коррективы в свою работу, исправить ошибки, организовать дополнительную самостоятельную работу по овладению учебным материалом строго в соответствии с целями изучения и требованиями к качеству конечных знаний и умений.

Таким образом, преподавателю необходимо, во-первых, подготовить наборы контрольных тестов по всем темам и видам занятий, на которых предусмотрен контроль, исключаящие фрагментарность, случайность, неадекватность контроля, а также неодинаковость требований, предъявляемых к различным студентам в процессе того или иного вида контроля. Сама по себе задача составления контрольного задания, определенного целями обучения, при решении которого студент должен показать владение всем арсеналом знаний и умений, является сложной и неоднозначной. Общие подходы и примеры некоторых решений этой задачи для конкретного общеинженерного курса мы рассмотрим ниже.

Во-вторых, преподаватель должен разработать адекватную процедуру общения с каждым студентом во время обсуждения, оценивания и корректировки, демонстрируемых студентом знаний и умений в строгом соответствии с запланированными целями обучения.

В-третьих, преподаватель должен обеспечить выполнение студентами неременного требования - составления отчетных материалов по результатам всех видов учебной деятельности, по которым предусматриваются контрольно-зачетные мероприятия. Каждый студент может принять участие в контрольном мероприятии только после завершения соответствующей учебной работы, о качестве, глубине и результатах которой свидетельствуют его отчеты о подготовке к лабораторной работе, о выполнении лабораторной работы, о выполнении расчетно-графической работы, о подготовке к рубежному контролю и т. п.

Итак, содержание деятельности преподавателя по управлению самостоятельной работой студентов в учебном процессе заключается в том, чтобы отобрать, систематизировать, предъявить для восприятия обучающимся учебный материал, обеспечить осознание каждым студентом объема и содержания предстоящей работы и необходимости изучения и овладения этим материалом, организовать адекватную этим целям обучения познавательную деятельность каждого студента, предоставить каждому студенту средства и методику самоуправления и самоконтроля в процессе самостоятельной работы над материалом, предусмотреть адекватный и своевременный (как по содержанию, так и по форме) контроль качества обучения и соответствующие корректирующие воздействия. При этом

преподавателю необходимо позаботиться о соответствующем оборудовании рабочего места каждого обучающегося, создании творческой, рабочей атмосферы и настроя на каждом занятии, полном обеспечении каждого студента всем набором методических указаний, своевременной консультационной помощи, возможности постоянного наблюдения за работой каждого студента.

С целью повышения эффективности самостоятельной работы студентов во втузе на кафедре физики Алматинского университета энергетики и связи проводилась опытно-экспериментальная работа с 2012 по 2014 год по целесообразности применения информационно-деятельностного обучения в самостоятельной работе студентов. Исходя из цели, мы поставили следующие задачи: создание оптимально-материального, теоретико-методического, организационно-управленческого обеспечения по организации самостоятельной работы студентов, использование разнообразных форм, методов, приемов, технологий учебной и внеаудиторной работы при управлении развитием познавательной самостоятельности студента; включение каждого из них в деятельность в соответствии с их склонностями, способностями, возможностями и т.д.; формирование положительных мотивации на самовоспитание.

Опытно-экспериментальная работа проводилась на первых и вторых курсах факультетов «Теплоэнергетика» и «Радиотехника, электроника и телекоммуникация» АУЭС.

После констатирующего среза группа студентов с более низкой успеваемостью была выбрана в качестве экспериментальной. В констатирующем эксперименте участвовало 136 студентов, в формирующем - 83 студента: 41 студент - в контрольной группе, 42 студента – в экспериментальной. Работа в контрольной группе велась по традиционной методике согласно рабочей программе по дисциплине «Физика», а в экспериментальной группе – по разработанной нами методике с применением информационно-деятельностного обучения.

Анализ результатов позволил сделать заключение, что организация самостоятельной работы на основе применения информационно-деятельностного обучения активизирует самостоятельную работу, повышает интерес и мотивацию к изучению физики, стимулирует активную, мыслительную деятельность, в результате чего повышается качество знаний. Информационно-деятельностное обучение способствовало не только формированию знаний и умений, но и становлению личностных качеств, в первую очередь, самостоятельности (таблица 1).

Таблица 1- Показатели результативности ИДО

№	Показатели информационно-деятельностного обучения	%
1	Активизация мышления	84
2	Повышение запоминания терминологии	66
3	Повышение качества знаний	66,5
4	Развитие навыков, выполнения самостоятельной работы	34,9
5	Формирование творческого подхода выполняемым заданиям	66
6	Повышение познавательного интереса к предмету	65,3
7	Активизация индивидуальной работы	70

В итоге эксперимента были получены результаты, свидетельствующие о повышении познавательной активности студентов при изучении физики, что непосредственно сказывается на степени усвоения учебной информации, а также увеличении познавательной самостоятельности и формировании в целом интереса к изучению физики. В развитии познавательной самостоятельности выделяем три уровня: высокий, средний, низкий. Высокий уровень познавательной самостоятельности, когда студенты осознанно выполняют в рациональной последовательности все операции и действия; средний уровень познавательной самостоятельности – студенты выполняют все требуемые операции, но их последовательность недостаточно продумана, действия плохо осознаются; низкий уровень познавательной самостоятельности – студенты выполняют лишь отдельные операции (хаотично, неосознанно) (таблица 2).

Таблица 2 - Изменение в уровнях познавательной самостоятельности после эксперимента

№	Этапы эксперимента	Группы	Уровни сформированности познавательной самостоятельности, (%)		
			высокий	средний	низкий
1	Констатирующий	общая	12,7	43,6	43,7
2	Формирующий	контрольная	18,6	52,5	28,9
3	Формирующий	экспериментальная	29	54,2	16,8

Использование технологии информационно-деятельностного обучения в техническом вузе - это меры по повышению мотивации, разработке учебно-методического обеспечения, улучшению организации и управлению процессом обучения, подготовке и обеспечению контрольно-корректирующих мероприятий, направленные на вовлечение каждого

студента в самостоятельную, добросовестную, рациональную и результативную учебную работу по овладению запланированными знаниями и умениями. В процессе информационно - деятельностного обучения формируются навыки, необходимые во многих профессиях: умение ориентироваться в большом потоке информации, умение отбирать и преобразовывать её.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Мажитова Л.Х. «Информационно-деятельностное обучение физике в техническом университете» // Алматы: Вестник АУЭС, №4(23), 2013г.

2 Мажитова Л.Х., Наурызбаева Г.К. «Инфосфера обучения как основа реализации естественнонаучной подготовки бакалавров» // Алматы: Қазақстан ПҒА, 2013г. Материалы V международной научно-методической конференции «Инновации в образовании: ориентиры и тенденции». С. 182-185.

3 Пидкасистый П.И. Организация учебно-познавательной деятельности студентов: Учеб. пос. М., 2004г.

## АҚПАРАТТЫ ІС-ӘРЕКЕТТІ ОҚЫТУ – СТУДЕНТТЕРДІҢ ӨЗІНДІК ЖҰМЫСЫН ҰЙЫМДАСТЫРУДЫҢ НЕГІЗІ РЕТІНДЕ

Л.Х. Мәжитова, Г.Қ. Наурызбаева

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Ақпаратты іс-әрекетті оқыту студенттің білім алуы және өзі оқып білім алуы барысында оның жеке тұлға болып қалыптасуына қабілеттілігін жетілдіреді. Аталған оқытудың технологиясы студенттің жеке тұлға болып өсуіне және болашақ кәсіби іс-әрекетінің функционалды міндеттерін табысты орындау үшін қажетті біліктілік пен іскерлікке оқытатын орта құруға бағытталған. Бұл жұмыста ақпаратты іс-әрекетті оқыту студенттердің өзі оқып білім алуын дамытуға жолдама ретінде қарастырылады. Алматы энергетика және байланыс университетінде ақпаратты-іс-әрекетті оқыту негізінде жүргізілген тәжірибелі-педагогикалық жұмыс ұсынылған. Тәжірибелі-педагогикалық жұмыстың түрлі этаптарында бакалаврдың өзіндік таным іс-әрекетінің қалыптасу деңгейлері анықталған.

## **INFORMATIVE AND ACTIVE TRAINING - AS A BASIS OF THE INDEPENDENT WORK STUDENTS**

L.Kh. Mazhitova, G.K. Nauryzbayeva

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

Informative and active learning helps o development of learning abilities of the individual students on the basis of education and self-education. Technology called training aims to create a special learning environment that encourages personal growth and formative student knowledge and skills to ensure the successful execution of functional duties in the future professional activity. In this paper, information- activity- learning is seen as the direction of each student in the organization of independent activity. Presented experimental pedagogical work carried out at Almaty University of Power Engineering and Telecommunications through awareness - activity training. Levels of formation of cognitive independence bachelor at various stages of experimental pedagogical work defined.

---

Л.Х. Мажитова, Р.С. Калыкпаева

Алматинский университет энергетики и связи, г.Алматы

## **МОДЕЛЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПЕЦИАЛИСТА КАК ОСНОВА ОРГАНИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО НАПРАВЛЕННОГО ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ВО ВТУЗЕ**

*В данной статье представлена модель деятельности специалиста как основа организации профессионально направленного обучения студентов во втузе.*

**Ключевые слова:** деятельность, профессионально значимые качества, профессионально направленное обучение.

Основной задачей современной высшей технической школы является обеспечение рыночной экономики профессионалами высокого уровня, то есть подготовка технических специалистов высшей квалификации, способных к реализации главных функций инженера – творческой разработке и эффективному применению новой техники и технологии. Непрерывно меняющиеся, благодаря достижениям научно – технического прогресса и информационно – компьютерной революции условия профессиональной деятельности, требуют развития профессионально значимых качеств (ПЗК) будущего специалиста. В этих условиях актуальной становится задача формирования высшеназванных качеств, необходимых будущим специалистам для успешной деятельности в профессиональной сфере.

Известно, что целью подготовки студента во втузе является овладение им специальностью для предстоящей профессиональной деятельности. Только из движения и развития учебной деятельности студента, только в ее рамках, зарождается и развивается профессиональная деятельность специалиста и, вместе с тем, формируется необходимые профессионально значимые качества, происходит перестройка в системе потребностей и мотивов, развиваются познавательные профессиональные интересы. Но для достижения указанных целей учебная деятельность студента во втузе должна быть дидактическим отражением будущей его профессиональной деятельности [1,2].

В таком случае для формирования профессионально значимых качеств студентов младших курсов втуза необходимо учебную деятельность студентов, формирующуюся в ходе изучения естественнонаучного и общинженерных дисциплин, привести в соответствие с будущей профессиональной деятельностью. Это предполагает определение тех ее видов, форм и методов, которые будут адекватны будущей профессиональной деятельности, решению профессиональных задач и

которые более всего подходят для формирования необходимых профессионально значимых качеств у будущего специалиста. Решение указанной проблемы предполагает разработку такой дидактической модели учебного процесса информационно – деятельностного обучения, в которой ее обязательным компонентом станет формирование профессионально значимых качеств. Иными словами, решение проблемы формирования профессионально значимых качеств студентов младших курсов технического вуза мы видим в разработке и организации информационно - деятельностного обучения в ходе изучения общенаучных и общеинженерных дисциплин; обучения, характеризующегося усилением деятельностной компоненты, которая, собственно, и определяет систему освоенных субъектом знаний и умений, а также пути овладения ими.

Понятие «информационно – деятельностное обучение» прочно вошло в теорию и практику педагогики высшей школы, однако не все еще понимают его сущность, связывая его только с технологиями обучения [3] .

Первое и основное в информационно – деятельностном обучении – это развитие способностей личности на основе образования и самообразования. Основная цель модернизации модели и конструирования технологии ее реализации – создание специальной обучающей среды, обладающей структурной и содержательной целостностью, стимулирующей личностный рост студента и формирующей знания и умения, обеспечивающие выполнение функциональных обязанностей в будущей профессиональной деятельности в избранном направлении.

При соответствующем информационно-деятельностном обучении будущий специалист может и должен иметь представление об объекте своей деятельности: научно-производственном процессе и информационных системах, его конечный цели - разработке и получении различных видов инженерно-управленческих решений в соответствии с социально-экономическим заказом. Только в этом случае у будущих специалистов может быть сформирована система профессиональной деятельности еще до начала трудовой деятельности на производстве. Деятельность учебного процесса в вузе с ориентацией на модель профессиональной деятельности дает возможность обучения в высшей технической школе как в целостной системе профессиональной подготовки специалиста данного профиля и одновременно определяет единую методологическую основу для формирования содержания обучения в контексте его будущей профессиональной деятельности.

Анализ научных источников показывает, что учебная деятельность студента представляет собой одну из сторон процесса обучения, которой всегда включает взаимосвязанные и взаимообусловленные процессы преподавания и обучения. Если рассматривать учебный процесс в плане организации и управления, то правомерно подчеркивать ведущую роль управляющей подсистемы. Как известно, оптимальное функционирование любой сложной динамической системы возможно только тогда, когда



согласованно действуют управляющая и управляемая подсистемы. В качестве управляющей подсистемы мы полагаем возможность использования модели деятельности специалиста, а управляемой – информационно-деятельностное обучение. В таком случае мы выходим на организацию профессионально направленного обучения. Именно только такой подход к обучению в целом и отдельным дисциплинам в частности позволит достичь необходимую согласованность обучающей и учебной деятельности.

В то же время изучение реального состояния преподавания дисциплин в техническом вузе показывает, что возможности содержания учебных предметов в процессе подготовки студентов к познанию и изменению объекта предстоящей профессиональной деятельности используется не в полной мере. В значительной степени это объясняется тем, что большая часть дисциплин (особенно это касается общеобразовательных) фактически не содержит материала, непосредственно отражающего сущность объекта, сферы и видов профессиональной деятельности. Поэтому организация профессионального направленного обучения с опорой на модель деятельности специалиста сможет обеспечить полную реализацию возможностей содержания каждой изучаемой дисциплины на младших курсах познания закономерностей функционирования объекта профессиональной деятельности и успешно формировать ПЗК.

Иными словами, мы видим решение проблемы формирования ПЗК у будущих специалистов в разработке и организации профессионально направленного обучения общетеоретическим дисциплинам, в котором присутствует не только учебная информация, но и деятельностная компонента, которая, соответственно, и определяет систему знаний и умений и пути овладения ими.

Практическая реализация ПНО с самых первых дней учебы способствует соединению в цепочку таких психологических звеньев, как потребность – мотивы - целенаправленная деятельность. В самом деле, сущностной потребностью каждого человека является потребность в самореализации. Но для того чтобы стать специалистом и на должном уровне эффективно выполнять «квалифицированный вид профессиональной деятельности с использованием научных знаний, высокоразвитых умений», необходимо в процессе учебы в высшей школе овладеть нормативами знаний и умений, овладеть способами познания и способами профессиональной деятельности, развить в себе профессиональные значимые качества. Осознание указанной необходимости студентом создает мотивацию учения.

В целях построения модели деятельности специалиста, работающего в отрасли телекоммуникаций, мы изучали и сравнивали Государственные образовательные стандарты по соответствующим специальностям высшего образования, типовые учебные планы. Изучалась и анализировалась научная информация об исследованиях в области телекоммуникации и моделирования педагогических процессов. Все это позволили нам построить

модель деятельности инженера-специалиста телекоммуникаций (рисунок 1), в контексте построения системы обучения по формированию ПЗК.

Под телекоммуникациями понимают «совокупность систем и сетей связи, оборудования для производства, обработки и хранения информации, программно-аппаратных средств для функционирования сетей и принятия управленческих решений по основному роду деятельности» [4].



Рисунок 1 – Модель деятельности инженера телекоммуникаций

В основание модели положены два ее структурных компонента: объект деятельности инженера телекоммуникаций и сферы его деятельности. Объект деятельности – это те процессы, предметы и явления, на которые направлена деятельность специалиста и которые выступают детерминирующим фактором деятельности. Определяют ее специфические особенности и накладывают некоторые ограничения на деятельность специалиста. В качестве объекта деятельности инженера телекоммуникаций нами выделены:

а) технологический процесс производства, передачи. Прием, обработка и хранение информации в сетях телекоммуникаций;

- б) электронное и радиотехническое оборудование указанных систем;
- в) различные виды информации об этих системах и режимах их функционирования.

Сферы деятельности характеризуются общностью производственных функций совокупного специалиста данного профиля и определяют технологическую и организационную роль инженера в производственном процессе. Они составляют функциональный компонент модели, в составе которого выделены технологическая, проектно-конструкторская, научно-исследовательская и организационно-управленческая функции инженера. Совместное рассмотрение предметной и функциональной структур деятельности позволяет определить основные виды профессиональной деятельности инженера указанного профиля, а через них выделить обобщенные профессиональные задачи. К основным видам деятельности инженера телекоммуникаций относятся:

- эксплуатация систем связи и телерадиовещания;
- строительство, монтаж и наладка объектов телекоммуникаций;
- исследования в области теории связи, в частности, исследования распространения электромагнитных волн в различных средах и условия электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств;
- расчет и проектирование сетей и систем связи, разработка и конструирование электронных устройств и радиотехнических средств;
- организация деятельности производственного коллектива.

Описание конкретной профессиональной деятельности не будет достаточно полным без выделения тех проблемных ситуаций (профессиональных задач), которые непосредственно побуждают специалиста к активности и разрешаются ею. Выявление обобщенных профессиональных задач, которые решает на своем рабочем месте специалист, позволит получить, как считает Г.Н. Александров, настолько емкий источник сведений о деятельности, что на его основе можно будет произвести все необходимые преобразования в учебно-воспитательном процессе, в том числе логически вывести содержание необходимых знаний, навыков и путей решения, которые использует специалист, сталкиваясь с той или иной проблемой. Анализ, имеющейся в нашем распоряжении информации, позволил выделить следующие обобщенные задачи профессиональной деятельности в области телекоммуникаций, использование которых возможно при обучении физике:

- выявление и анализ проблемных ситуаций, прием и обработка информации; поиск инженерных решений;
- диагностика при помощи контрольно-измерительной техники;
- выбор и обоснование проектируемой системы, выбор оборудования;
- создание и анализ моделей для описания и прогнозирования физических явлений; разработка алгоритмов решения различных задач и определение параметров новых решений;
- устройства с заданными параметрами;

- проведение экспериментальных и теоретических исследований, анализ полученных результатов с целью обобщения и выработки рекомендаций;

- составление научно-технической документации.

Разработанная модель состоит из четырех блоков, отражающих соответственно объект, сферы, виды и обобщенные задачи профессиональной деятельности. Данная модель дает достаточно обширную специфическую информацию, но одновременно требует ее дополнительной обработки и осмысления во внедрении в учебно-воспитательный процесс. Это становится еще более очевидным, если речь идет об использовании данной модели в качестве необходимого этапа при разработке модели формирования ПЗК студентов процессе обучения естественнонаучным дисциплинам на первом-втором курсах втуза.

Разработанная модель деятельности инженера телекоммуникаций позволяет определить направление поиска модели подготовки на уровне конкретной учебной дисциплины модели информационно-деятельностного обучения, в процессе которого студенты овладевали бы соответствующей профессионально направленной деятельностью и развивали бы собственные профессионально значимые качества.

Управление учебной деятельностью требует предварительной работы по проектированию процесса обучения. Осмысление заключенной в модели деятельности инженера информации, выявление ее внутренних связей позволит подойти к решению проблемы такого формулирования целей изучения студентами конкретной дисциплины, которые на языке дидактики связало бы предметно-деятельностное содержание учебной дисциплины с основными видами профессиональной деятельности, с ее типовыми задачами.

Таким образом, разработка модели подготовки на уровне конкретной дисциплины предполагает:

а) разработку дидактических целей обучения в контексте модели деятельности инженера данного профиля и модели ПЗК студентов;

б) определение видов деятельности студентов, включение в которые способствует формированию у них мотивационного, содержательного и операционального компонентов ПЗК;

в) определение предметного содержания подготовки, адекватную целям и задачам формирования ПЗК;

г) соответствующую организацию процесса обучения.

Проведенный анализ профессиональной деятельности позволяет сделать вывод, что системообразующие функции этой деятельности по отношению к содержанию профессиональной подготовки во втузе не ограничиваются только регламентацией системы знаний, умений, навыков. Они предопределяют также включение в процесс обучения в качестве специально организуемых процессов формирование и развитие ПЗК будущих специалистов, определяющих общий уровень готовности к определенной

профессиональной деятельности. Это предполагает необходимость введения новых критериев оценки результатов обучения и, в частности, определение уровня сформированности профессионально-значимых качеств.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Мажитова Л.Х. «Педагогические основы формирования профессиональных интересов учащейся молодежи»: автореферат д-р. пед.наук:13.00.0.-Алматы: АГУ, 1995.-51с.

2 Чешев В.В. Взаимосвязь инженерной деятельности и научного знания// Вопросы философии.-1986.-№3.-С.53-60.

3 Мажитова Л.Х. Информационно-деятельностное обучение физике в техническом университете. Вестник АУЭС.2013.-№4.-С.86-91.

4 Томский В.С. Новые подходы к проектированию телекоммуникационных сетей // Электросвязь.-2000.-№5.-С.20-22.

## **БОЛАШАҚ МАМАННЫҢ ІС-ӘРЕКЕТ МОДЕЛІ ЖОҒАРҒЫ ТЕХНИКАЛЫҚ ОҚУ ОРЫНДАРЫНЫҢ СТУДЕНТТЕРІНІҢ КӘСІБИ БАҒЫТТА ОҚЫТУЫН ҰЙЫМДАСТЫРУ НЕГІЗІНДЕ**

Л.Х. Мәжитова, Р.С. Қалықпаева

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

Техникалық оқу орындарында төменгі курс студенттерінің кәсіби-құнды қасиеттерін, жалпы ғылымдық және жалпы инженерлік пәндерді үйрету барысында ақпараттық іс-әрекетті ұйымдастыру арқылы қалыптастыруға болады. Ақпараттық іс-әрекеттікке оқыту дегеніміз - білім беру және өз білімін көтеру негізінде тұлғаның қабылеттерін дамыту. Бұл мақалада болашақ маманның іс-әрекет моделі жоғары оқу орындарының студенттеріне кәсіби-бағытталған оқытуды ұйымдастыру негізінде қарастырылады. Модель негізіне оның екі құрылымдық компоненті енгізілген. Телекоммуникация инженерінің негізгі кәсіби іс-әрекетінің түрлері мен жалпылама кәсіби есептері көрсетілген.

# **MODEL OF ACTIVITY OF THE EXPERT AS A BASIS OF THE STUDENTS' PROFESSIONALLY DIRECTED TRAINING ORGANIZATION AT THE HIGHER INSTITUTE OF TECHNOLOGY**

L.H. Mazhitova, R.S. Kalykpaeva

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

To from the first years students' professional qualities of the higher institute of technology, it is necessary to bring into balance the educational activity of students with the future professional work, forming during the study of natural-science and general engineering disciplines. Information-activity training is a development of abilities of the person on the basis of formation and self-education. The article deals with the model of activity of the expert as a basis of the students' professionally directed training organization at the higher institute of technology. The basis of model consists of two structural components. Principal versions of professional work, the general and professional problems for engineers of sphere of telecommunication are specified.

---

УДК 378

Б.Т. Берлібаев, Д.С. Орынбекова

Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы қ.

### **ПАРАСАТТЫЛЫҚҚА ТӘРБИЕЛЕУ КЛУБЫНЫҢ ҚЫЗМЕТІ**

*ҚР Президенті Н.Ә. Назарбаевтың, «Қазақстан жолы-2050: Бір мақсат, бір мүдде, бір болашақ»- деп аталатын Қазақстан халқына бағыттаған биылғы жолдауында біздің еліміз бен қоғамның дамуымен әлемнің жылдам өзгеру үрдісін атап көрсетті. «Әлеуметтік пәндер» кафедрасының жанынан ашылған «Парасат» зияткерлік клубы студент жастарға тәрбие беру жұмысын жаңа жағдайға сәйкес жүргізуде.*

**Түйін сөздер:** парасат, зияткерлік, баба, көреген, ұлағат, жомарт, көпшіл.

Алматы энергетика және байланыс университетінің «Әлеуметтік пәндер» кафедрасының меңгерушісі профессор Несіпбек Рахимжанұлы Жағыпаровтың бастамасымен, кафедра жанынан студенттерді инабаттылық пен ізеттілікке тәрбиелеуді мақсат ететін «Парасат» зияткерлік клубының құрылғанына өткен жылы 15 жыл толған еді. «Парасат» сөзіне келсек, бұл атау ретінде өте салмақты ұғым. Осы сөздің мәні кеңпейіл, көреген, білгір, көпшіл адамның тұлғасын елестетеді. Тіпті береке, бірлік пен жарасымды ынтымақ, үйлесімді тәккаппарлық дейсіз-бе, әйтеуір бүкіл жақсылық атаулының бәрін осы парасат сөзінің ішінен қиналмай табуға болады. Сондықтан, біздің зияткерлік клубтың атын «Парасат» деп қойылуы бекер емес, ол осы клубтың мақсат-міндеттерін асқар таудай алыстан мен-мұңдалап әйгілеп тұрады. Осы орайда, «Парасат» сөзінің студент сөзімен сәйкесетін тұстары өзінен-өзі белгілі. Өйткені, студент деген сөз де жан-жақтылықты білдіретін атау екендігі кімге болса да мәлім. Орайы келгенде айтарымыз, студент деп, ұстазының жетекшілігімен тынбай ізденіп, өзін үнемі шығармашылықпен жетілдіре білетін шәкіртті айтсақ, студенттер арасында «Парасат» зияткерлік клубының құрылуы парасат пен студент ұғымдарының бірін-бірі толықтыруын білдіреді. Егер парасат сөзінің тағы бір қырына көңіл бөлсек, оның мағынасы, көбіне-көп ұлағатты адамдардың тыныс-тіршілігін білуге құмарлық деген түсінікті қатар алып жүретін сөз болып шығады. Сондықтан, «Парасат» клубы өзінің жылдар бойы жүргізіп келген дәстүрлі жұмысына қанат бітіре отырып, парасатты адамдармен жиі кездесулер өткізгенде, өз мүшелерін барынша адамшыл етіп тәрбиелеуге ұмытылады.

Негізі, парасатты адамдар өз Елінің болашағы үшін саналы түрде еңбек етуден аянбайды. «Парасат» клубының отырысындағы әрбір іс-шара жұмысын өткізу - «Әлеуметтік пәндер» кафедрасы құрамындағы секциялардың өзіндік белсенділігі арқылы жүргізіледі. Клуб жұмысына студенттерден бөлек, АЭЖБУ-дің жұмыстан қолы бос барлық қызметкерлері қатыса алады. «Парасат» клубы өз жұмысын жандандыру үшін барлық студенттердің және «Әлеуметтік пәндер» кафедрасының профессор-оқытушыларынан бөлек басқа да кафедралардың профессор-оқытушыларының тарапынан болатын кез-келген ұсыныстарымен санаса алады. Сондай-ақ, ондай ұсыныстарды үнемі ескеріп, өз жұмысының олқы жақтарын дұрыстауда жан-жақты пайдаланып келеді.

Иә, егер қазіргі тарих дөңгелегін кешегі кеңес дәуіріне дейінгі ұлттық тарихи арба дөңгелегіне қарай бұрсақ, парасатты адамдарға толарсақтан саз кеше жүріп, оқ пен оттың ортасында қан мен терге малынып, ұлан байтақ жерге ие болумен бірге халықтың ынтымағын ұйыстыра білудің үлгісін көрсеткен кезіндегі бүкіл бабаларымызды да жатқызамыз.

Жалпы, кез-келген қазақ өзінің бабасын қадір тұтатыны белгілі. Діліне берік бүкіл қазақ, баба дегенде ішкен асын жерге қоятыны да анық. Біле білсеңіз, баба деген сөздің қазақ үшін киелілігі соншалық, оның өлшеуі жоқ, ешнәрсемен теңестіруге келмейтін қастерлі де қасиетті ұғым. Тіпті, дін дегенде құлағы елең ете түсетін қазақ, «баба» дегенде діннен де бетер елегизиді. Бір нәрсені күн, ай, жұлдыз, алтын мен күміске теңесең де қазақ үшін «баба» сөзі бәрібір құдірет. Бұны ештеңемен салмақтауға да салыстыруға да келмейді. «Баба» сөзі бәрінен де жоғары, бәрінен де биік. Бәрі: барлық жақсылық, ақыл, абзалдық, кісілік пен кішілік, мейірім, ұлағат, қайырымдылық пен рақымдылық, ізгілік пен жомарттық, табандылық пен ақілеттілік сияқты айтып жеткізе алмайтын рухани келісті ұғымдар мағынасының бәрі, қазақ үшін осы бабаға келіп тіреледі. Бұл ұғым бүкіл исі қазақ үшін кезінде марксистер ойлап тапқан идеология, саяси саналылық, партия, көсем, тұлға деген ұғымдардың бәрін артта қалдырады.

Негізі бұл қазақ деген халықтың ділдік ерекшеліктерінен туындаса керек. Өйткені, қазақ үшін баба ұғымы әке, ата, апа, әже, әпке, аға, болмаса көке деген ұғымдардың бәрінен жоғары тұр [1]. Сондықтан бабаны ерекше қастерлейтін халық болып жаратылғанымызға қуанып, шаттана отырып, «Парасат» клубында сол бабалар өнегесін насихаттай білсек, әлем халықтарының жаһандану жағдайындағы даму үрдісіне өзіміздің ділдік ерекшелігімізбен барып қосылатын боламыз. Бұл, әрине, «Парасат» клубының болашақ жұмыстарының үлесіндегі мәселе болып табылады.

Өзі құрылған жылдар ішіндегі айына бір рет үздіксіз өткізіліп келе жатқан клуб отырысына өз ойын студент қауымымен бөлісуге келген қоғам және мемлекет қайраткерлері қаншама!? Мысалы, «Парасат» клубы шеңберінде студенттермен кездесуге өнер тарландары Ермек Серкебаев, Досқан Жолжақсынов келсе, ақындар Мұқтар Шаханов, Қадір Мырза-әлі, академик Төрегелді Шорманов, Халық қаһарманы Сағадат Нұрмағанбетов,



Бақытжан Ертаев, жазушылар Қабдеш Жүмәділов, Дулат Исабековтер өз ойларын студенттермен бөліскен еді. Қазақстан халықтар ассамблеясының белді мүшесі, қазақ тілінің жанашыры Асылы Оспанова, белгілі математик Асқар Жүмәділдаев т.б. халқымызға танымал адамдары «Парасат» клубының отырысынан тыс қалған жоқ.

Клуб жұмысында Елбасы Н.Ә.Назарбаевтың «2050-стратегиялық Жолдауынан» туындайтын ауқымды мақсат-міндеттер және 2013 жылдың маусым айында мемлекет тарапынан көтерілген Ел тарихын дамыту шаралары басшылыққа алынды. Осыған орай, клубтың аталмыш оқу жылында өткізілген отырыстарында Еліміздің көрнекті саясаттанушыларымен, тарихшы-археологтарымен кездесу іс-шаралары сәтімен орындалып, студенттердің тарихымызға деген қызығушылығы барынша арттырылды.

Президент Н.Ә. Назарбаев, «Қазақстан жолы -2050: Бір мақсат, бір мүдде, бір болашақ»- деп аталатын Қазақстан халқына бағыштаған биылғы Жолдауында «...барлық іс-әрекетіміз нақты қағидаттарға негізделуге тиіс»- дей отырып, біздің еліміз бен қоғамның дамуы әлемнің жылдам өзгерістегі дамуымен теңесуін жақтады [2]. Бұл арада, әрине, тарихымызды терең білудің рөлі келіп шығады. Біздің бүгінгі жастарымыз, өз Отанының төл тарихын терең білген сайын, Елбасы айтып отырған әлемнің өзгеруіндегі жылдамдыққа да соғұрлым жақындай түседі. Міне, осы тұрғыдан алғанда, «Парасат» зияткерлік клубы өз отырыстарына әр түрлі салада зерттеу жұмыстарымен айналысып жүрген тарихшыларды шақыра отырып, Жолдауда айтылған президент талаптарының орындалуына өзіндік үлес қосып отыр.

Біздің Еліміздің көп ұлтты болуына орай, клуб жұмысында Қазақстан халықтары Ассамблеясы құрамындағы кейбір жекелеген мәдени орталық жетекшілерімен кездесу мәселелері де клуб жұмысынан тысқары қалып отырған жоқ. Өйткені, шындығына келсек, біздің еліміздің ынтымағы мен бірлігі, оның тыныштығы мен тұрақтылығы осы Ассамблеясының жұмысымен тікелей байланысты. Біздің университетімізде бірнеше ұлттың өкілдері оқып жатқандықтан, олар ертеңгі күні халық арасына үлкен маман болып барғанда, мақсатымыздың ортақ, мүддеміздің бір, болашағымыздың жарқын екенін түсіндіретін болады. Мұндай инабаттылықтың өзі де бізді әлемнің жылдам даму тенденцияларымен жақындастыра түседі. Сонымен бірге «Парасат» зияткерлік клубы өзінің отырыстарында Еліміздің қоғамдық-саяси өмірінде ерекше үлгілі белсенділігімен көзге түсіп, халқымыздың жан дүниесін, бітім болмысын рухани жағынан дамытуға айрықша үлес қосып жүрген белгілі қоғам, мемлекет, өнер, мәдениет, ғылым және білім саласындағы көрнекті адамдармен кездесу өткізуді өзінің басты назарында ұстап келеді.

«Парасат» клубы 2013-2014 оқу жылына белгілеген мақсат-міндеттерін орындау үшін «Тарих, дін және қазіргі қоғам» тақырыбында 2013 жылдың қазан айында болған өзінің бірінші отырысын жалпылама және

ашық түрде өткізе отырып, студенттерді қызықтыратын іс-шаралық белгілеуді өзара пікір алмасу барысында шешетіндігін мәлімдеді. Яғни, осы бірінші отырыста айтылған болашақ іс-шаралардың өткізілу түрі жөніндегі студенттердің барлық ұсыныстары «Парасат» клубының жұмысында ескерілетін болды. «Парасат» клубының «Тарих, дін және қазіргі қоғам» тақырыбында өткізілген осы бірінші отырысында студенттер үлкен қызығушылық танытты. Өйткені, бұл отырыста қарастырылған мәселелер, бүгінгі өмір қажеттілігінен туындаған еді. Бірақ, жасыратыны жоқ, дін мәселесіне келгенде студенттерді алаңдататын сұрақтардың көптілігі, отырыс барысында байқалып қалды. Айталық, мұсылмандардың Сауд Арабиясындағы Мекке мен Мәдина қаласына жасалатын қажылық сапардың мән-мағынасын студенттердің бәрі бірдей білмейтін болып шықты. Сондай-ақ, діни сауаттылықтың тайыздығынан және қоғамда оқта-текте көрініс беріп жүрген кейбір келеңсіз көріністердің алдын алу шараларының кемістігіне студенттер қауымы қынжылыс білдірді. Әрине, отырысқа қатысып отырған «Парасат» клубының мүшелері студенттер тарапынан болған барлық сұрақтарға жауап беріп, қажылықтың мағынасын түсіндірді [3]. Дегенмен, осы іс - шараның барысы көрсеткендей, «Парасат» клубы өткізетін отырыстар аясына сыймайтын кейбір өзекті мәселелерді пысықтау жауапкершілігі факультеттердегі топ жетекшілері-кураторлардың үлесіне тиетіндігін жариялауымызға тура келеді. Қазақта «Жұмыла көтерген жүк жеңіл» немесе «Келісісіп пішкен тон, келте болмайды» - деген тамаша нақыл сөздер бар. Егер, университеттегі студенттік топтар жетекшілері – кураторлар мен эдвайзерлер өз тобындағы студенттердің қоғамдық өмірдегі қызықтыратын мәселелерін анықтап білсе және оны шешуді «Парасат» клубының мүшелерімен ақылдасатын болса, ондай жағдайда «Парасат» клубы қандай топ студенттері болсын, оларға қол ұшын беруге қашанда даяр.

«Парасат» клубы 2013 жылдың қараша айында болған өзінің келесі отырысында студенттермен бірге «Беларусь» этномәдени орталығының қоғамдық бірлестік Кеңесінің» төрағасы Л.Н. Питаленкомен кездесу өткізді. Студенттер Қазақстандағы «Беларусь» этномәдени орталығының біздің еліміздегі көп ұлтты халықтар достастығын дамытудағы қызметіне қанық болумен бірге, Қазақстан халықтарының Ассамблеясы сияқты Еліміздегі аса беделді қоғамдық бірлестіктің жұмысымен танысып, одан өздеріне мол ғибрат алды. Егер Қазақстан халықтарының Ассамблеясы биылғы жылы өзінің XIX сессиясын өткізіп, келесі жылы - Елбасының бастамасымен «Ассамблея жылы» болуға қол жеткізсе, бұл ұйымның жұмысымен жан-жақты танысатын студенттердің болашақтағы алатын ғибраты да мол болмақ.

Тәуелсіздік күнінің қарсаңында ҚР-ның еңбек сіңірген қайраткері, халық әншісі Айгүл Қосановамен болған кездесуді студенттер қауымы айрықша жылы қабылдады. Әсіресе, әншінің домбырамен ән айту шеберлігіне дән риза болған студенттер, бұндай кездесулердің жиі болуы - рухани жағынан жетілуге барынша әсер ететіндігін жасырмады. Бұл іс-

шараның мақсаты: біріншіден, сессия қарсаңындағы студенттердің көңілін көтеру болса, екіншіден «Парасат» клубының отырысын бірсарынды өткізбей, мәдениет саласындағы адамдардың да өнерін тамашалау арқылы студенттердің жалпы өнерге деген қызығушылығын арттыру болса, бұл мақсат-толық орындалды.

Кезекті отырыста ҚР – ның Шығыстану институты жанындағы тарихи материалдарды зерттеу бойынша Республикалық ақпарат орталығының директоры, ҰҒА-ның корреспондент мүшесі, тарих ғылымдарының докторы, профессор Әбусейтова Меруерт Қуатқызымен кездесу өткізілді. Ол «Мәдени мұра» мемлекеттік бағдарламасының орындалу барысындағы республика тарихшыларының қол жеткен жетістіктерін әр түрлі жаңа слайттар негізінде интерактивтік тақтаны пайдалану арқылы жеткізді. Мұның өзі студенттердің үлкен қызығушылығын туғызды.

Ақпан айында «Парасат» клубының кезекті отырысындағы кездесу Мемлекеттік тарих институтының директоры, тарих ғылымдарының докторы, профессор Бүркіт Аяғанмен болды. Ол Қазақстандағы тарих ғылымының бүгінгі беталысын тартымды баяндап берді. Сұрақ қоюшылар, санамыздағы елжандылық пен отансүйгіштіктің қазақ тарихын барынша білу арқылы орнығатындығын әсерлі баяндаған Б. Аяғанды екі сағат бойы мінбеден түсірмеді. Тіпті, кездесудің өзі Президент Н.Ә. Назарбаевтың соңғы кездері айтып жүрген «Қазақ елі» мәселесіне келгенде, пікірсайысқа ұласып кетті десе де болады. Бұл сөздің студенттер тарапынан патриоттық мағынасы туралы жақсы түсініктерін байқаған тарихшы ғалым, Қазақ Елінің болашағына үлкен сеніммен қарай алатындығын жасырмады.

Ағымдағы оқу жылында Дүниежүзілік экономика және саясат институтының директоры, т.ғ.к. С. Әкімбекпен кездесу өткізіліп, студенттер әлемде болып жатқан жаңалықтармен таныстырылды.

«Парасат» клубы С.Д. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ профессоры, м.ғ.д., ПМ академигі, жоғары категориялық оташы, КСРО және ҚР денсаулық сақтау ісінің үздігі А.Нұрмақовпен, ҚР ҰҒА академигі, физ-мат. ғыл. докторы А. Жүмәділдаевпен кездесу ұйымдастырылды, студенттер медицина және физика мен математика ғылымдарының бүгінгі жетістігінен хабардар болды. Кездесуге жиналғандар осы екі академиктің ғылымға келу жолымен танысып, көптеген сұрақтар қоюдың барысында өздерінің ғылымға деген қызығушылықтарын арттырып, парасаттылыққа барар жолдарын пайымдады.

Болашақта студенттерді тағы қандай танымал адамдармен кездесу іс-шаралары қызықтырады? Оны студенттік топ жетекшілерінен күтетін «Парасат» клубы, болашақта кураторлар мен эдвайзерлермен, жастар комитетімен, студенттік кәсіподақ ұйым жетекшілерімен қоян - қолтық бірлесе жұмыс істегенді қалайды. Жалпы айтқанда, студенттерді парасаттылыққа тәрбиелейтін осы клуб, олардың ұсыныс – пікірлерімен әрдайым санасып, қашанда қолдайды.

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Қазақ елі және Ел басқарудағы билер дәстүрін жаңғырту (Қожбанбет би тағылымы). Сүйеркүлұлы Қожбанбет бидің өнегесіне байланысты өткізілген ғылыми-практикалық конференцияның материалдары. - Алматы: «Leader offset printing», 2014. - 4 б.

2 Назарбаев Н.Ә. Қазақстан жолы-2050: Бір мақсат, бір мүдде, бір болашақ // Түркістан. - 2014. - 23 қаңтар.

3 Алтынбек Ұтысханұлы. Қажылық пен ұмра үкімдері. Алматы: «Қазақстан мұсылмандары діни басқармасы», 2012. – 15-19 бб.

## ВЛИЯНИЕ КЛУБА «ПАРАСАТ» НА ФОРМИРОВАНИЕ ЛИЧНОСТИ

Б.Т. Берлибаев, Д.С. Орынбекова

Алматинский университет энергетики и связи, г. Алматы

В данной статье раскрывается роль и значение клуба «Парасат» в АУЭС-е в формировании будущего специалиста.

Автор особое внимание уделяет содержанию деятельности клуба «Парасат».

В статье подробно описываются интересные встречи студентов с известными деятелями науки и искусства Казахстана, о неизгладимых впечатлениях, произведенных на студентов этими встречами.

## EFFECT OF THE CLUB "PARASAT" TO THE PERSONALITY FORMATION

B.T. Berlibayev, D.S. Orynbekova

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

This article explores the role and significance of the club "Parassat" in AUPET in shaping the future specialists.

The author pays attention to the content of the above activities of the club.

The article describes in detail the interesting meetings with famous figures of science and art Kazakhstan and about lasting impression produced to students from these meetings.

### АМИРОВ ЖУСУПБЕК ХУСАИНБЕКОВИЧ

*(к 80-летию со дня рождения)*



22 апреля исполнилось 80 лет со дня рождения Амирова Жусупбека Хусаинбековича – кандидата технических наук, профессора Алматинского университета энергетики и связи.

Амиров Жусупбек Хусаинбекович родился в 1934 году в г. Караганде. В 1957 году окончил факультет электрификации Казахского государственного сельскохозяйственного института. После окончания института работал научным сотрудником института энергетики АН КазССР.

С 1964 г. - старший преподаватель кафедры ТОЭ КазПТИ. В 1967 году поступил в аспирантуру Московского авиационного института. В 1974 году успешно защитил кандидатскую диссертацию по специальности «Автоматизированный электропривод».

Амиров Ж.Х. работает в Алматинском университете энергетики и связи с момента его образования. За время работы проявил себя как высококвалифицированный специалист, талантливый руководитель и преподаватель.

В течение трех лет Амиров Ж.Х. возглавлял электротехнический факультет АЭИ, а затем с 1978 г. по 1989 г. – кафедру «Электрические машины».

В настоящее время он является профессором кафедры «Теоретические основы электротехники» и вносит значительный вклад в обучение наших студентов на государственном языке.

Амиров Ж.Х. является автором и соавтором более 60 учебно-методических и научных работ, в том числе 2 учебников по курсу «Теоретические основы электротехники», 12 учебных пособий по дисциплинам «Электрические машины», «Электрический привод», «Техника высоких напряжений», «Электротехнические материалы», «Метрология и стандартизация» и 13 методических указаний на казахском языке.

Жусупбека Хусаинбековича отличают творческий подход, большая ответственность за порученное дело, исключительная работоспособность.

Амиров Жусупбек Хусаинбекович в 1984г. награжден нагрудным знаком «За отличные успехи в работе» Министерства высшего и среднего образования СССР; в 1994г. - Почетной грамотой алматинского обкома профсоюза работников просвещения, высшей школы и научных учреждений. К 75-летию - Почетной грамотой МОН РК. В 2013г. его многолетняя плодотворная работа была отмечена нагрудным знаком «Почетный энергетик» Казахстанской электроэнергетической ассоциации.

Вся трудовая деятельность Жусупбека Хусаинбековича связана с благородным делом подготовки и воспитания высококвалифицированных специалистов в области энергетики и связи. Под руководством Амирова Ж.Х. выпущены сотни квалифицированных специалистов для электроэнергетики Казахстана. За компетентность, преданность своему делу, высокий профессионализм Жусупбек Хусаинбекович пользуется заслуженным уважением и любовью коллег и студентов.

***Уважаемый Жусупбек Хусаинбекович!  
Желаем Вам крепкого здоровья, счастья Вам и Вашей семье!***

## КАРСЫБАЕВ МАРАТ ШАКИРОВИЧ

*(к 70-летию со дня рождения)*



Карсыбаев Марат Шакирович родился 13 мая 1944 года в г.Петропавловске Северо-Казахстанской области. В 1961 году закончил школу с золотой медалью в г. Актобе и поступил на физический факультет КазГУ имени С.М. Кирова.

В 1964 году перевелся в Московский инженерно-физический институт, который окончил в 1968 году по специальности «Физика твердого тела». В течение 10 лет работал в Институте ядерной физики и физики высоких энергий Академии наук республики в области радиационной физики полупроводников. В 1977 году защитил кандидатскую диссертацию в докторском совете

Белорусского государственного университета.

В Алматинском университете энергетики и связи работает с 1978 года, профессором АИЭС – с 2002 года, заведующим кафедрой физики – в 1986-1987 учебном году и с 2005 года по настоящее время.

Карсыбаев М.Ш. читает лекции также на английском языке с использованием компьютерных технологий, проводит практические и лабораторные занятия на высоком научно-методическом уровне.

В течение последних 15 лет занимается внедрением в учебный процесс компьютерной технологии обучения. Имеет авторское право на виртуальный лабораторный практикум, впервые разработанный и использованный в учебном процессе по физике в Республике Казахстан. Является автором более 80 научных статей и методических разработок. За последние 10 лет студенты АУЭС под его руководством регулярно занимают призовые места на Республиканских олимпиадах и научных конференциях по физике.

За многолетнюю плодотворную работу в 2010 году Марат Шакирович был награжден Почетной грамотой Министерства образования и науки Республики Казахстан.

В молодости Карсыбаев М.Ш. активно занимался настольным теннисом. Он шестикратный чемпион КазССР, участник II (1959г.) и III (1963г.) спартакиад народов СССР, победитель Академиады СССР (г.Новосибирск, 1976г.), чемпион МИФИ в 1966-67гг., защищал честь Алматинского энергетического института в Республиканских соревнованиях среди вузов (1979-83гг.).

***От всей души поздравляем Марата Шакировича с юбилеем!  
Долгих лет Вам, процветания и новых интересных,  
творческих проектов!***

## ДАУМЕНОВ ТЛЕУХАН ДАУМЕНОВИЧ

*(к 70-летию со дня рождения)*



Тлеухан Дауменович родился 14 июня 1944 года в с. Кара-Арша Жамбылского района Алматинской области. В 1960 году окончил казахскую среднюю школу №12 им. С.М. Кирова в городе Алма-Ате с серебряной медалью. В 1969 году – физический факультет КазГУ им. С.М. Кирова. В 1985 году защитил кандидатскую диссертацию по специальности «Физическая электроника, в т.ч. квантовая» в Специализированном Ученом совете Ленинградского политехнического института им М.И. Калинина, а в 2010 году – докторскую диссертацию в докторском совете

Национального ядерного центра РК по специальности «Физическая электроника».

Преподавательскую деятельность Т.Д. Дауменов начал в 1969 году в ЦГПИ им. С. Сейфуллина (г. Целиноград), куда был направлен МВиССО КазССР. Там прошел путь от преподавателя кафедры теоретической физики до профессора, заведовал кафедрой, был деканом физико-математического факультета, проректором по научной работе, проректором по учебной работе, и.о. ректора института. В 1994-2003 гг. работал в КазНУ им. Аль Фараби, КБТУ - 2003-2005гг. С 2005 года он работает на кафедре «Физика» Алматинского университета энергетики и связи.

Научная деятельность Тлеухана Дауменовича тесно связана с институтом ядерной физики Национального ядерного центра РК. Он автор 3 патентов РК, которые относятся к различным разделам физической электроники, и около 100 научных и научно-методических работ. В 2009 году в США издан справочник по оптике заряженных частиц «Handbook of Charged Particle Optics», в котором имеются ссылки на 4 научные статьи Тлеухана Дауменовича.

Дауменов Т.Д. награжден юбилейной медалью «20 лет Победы в ВОВ», Почетной Грамотой Президиума Верховного Совета Казахской ССР, за заслуги в области высшего образования СССР нагрудным знаком «За отличные успехи в работе».

***Уважаемый Тлеухан Дауменович!***

***Коллектив АУЭС сердечно поздравляет Вас с юбилеем!***

***Желаем Вам здоровья, благополучия и творческих успехов!***

*Для заметок*



*Для заметок*

ISSN 1999-9801



9 771999 980000

**Подписной индекс - 74108**