

ISSN 1999 – 9801



Алматы энергетика және  
байланыс университетінің  
**ХАБАРШЫСЫ**



**ВЕСТНИК**

Алматинского университета  
энергетики и связи

1

2012





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

Издаётся с июня 2008 года

**УЧРЕДИТЕЛЬ**

Алматинский университет энергетики и связи (АУЭС)

---

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

Главный редактор **Соколов С.Е.**

Акопьянц Г.С., Андреев Г.И., Артюхин В.В., Бахтаев Ш.А., Башкиров М.В., Бекмагамбетова К.Х., Белгибаев Б.А., Болотов А.В., Букейханова Р.К., Данилина Г.П., Дворников В.А., Джагфаров Н.Р., Дюсебаев М.К., Жакупов А.А., Ибраев А.Т., Иванов К.С., Илющенко М.А., Искаков А.К., Кибарин А.А., Ким В.М., Козин И.Д., Коньшин С.В., Куралбаев З.К., Мусабеков Р.А., Нурходжаева Х.А., Рутгайзер О.З., Сагитов П.И., Сериков Э.А., Стояк В.В. (зам. главного редактора), Сулейменов И.Э., Темирбаев Д.Ж., Трофимов А.С., Утегулов Н.И., Фурсов В.Г., Хакимжанов Т.Е., Хисаров Б.Д.

---

С содержанием журнала можно ознакомиться на веб-сайте АУЭС [www.aipet.kz](http://www.aipet.kz)  
Подписаться на журнал можно в почтовых отделениях связи по объединённому каталогу Департамента почтовой связи.

Подписной индекс – **74108**

В редакции можно подписаться на журнал и приобрести отдельные номера.

---

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

---

Ответственный секретарь    Садикова Г.С.  
Технический редактор        Сластихина Л.Т.

---

Сдано в набор 20.02.2012г. Подписано в печать 11.03.2012г. Формат А4  
Бумага офсетная № 80 г/м<sup>2</sup> Печать офсетная. Печ.л. 13,5  
Цена свободная. Тираж 350 экз. Зарегистрирован Комитетом информации и архивов  
Министерства связи и информации РК, регистрационный № 11124-Ж от 02.09.2010г.

---

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



# **В Е С Т Н И К**

---

**АЛМАТИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ**

---

**№ 1 (16)**

**2012**

---

**Научно-технический журнал**

**Выходит 4 раза в год**

**Алматы**



# Алматинский университет энергетики и связи

ОБЪЯВЛЯЕТ НАБОР НА 2012-2013 УЧЕБНЫЙ ГОД  
ПО СЛЕДУЮЩИМ СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ:

## БАКАЛАВРИАТ

- 5B071800** – Электроэнергетика
- 5B071700** – Теплоэнергетика
- 5B070200** – Автоматизация и управление
- 5B070400** – Вычислительная техника и программное обеспечение
- 5B070300** – Информационные системы
- 5B071900** – Радиотехника, электроника и телекоммуникации
- 5B060200** – Информатика
- 5B074600** – Космическая техника и технологии
- 5B073100** – Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды
- 5B081200** – Энергообеспечение сельского хозяйства
- 5B071600** – Приборостроение
- 5B100200** – Системы информационной безопасности

**СРОК ОБУЧЕНИЯ:** 4 года

## МАГИСТРАТУРА

- 6M070200** – Автоматизация и управление
- 6M070300** – Информационные системы
- 6M070400** – Вычислительная техника и программное обеспечение
- 6M071700** – Теплоэнергетика
- 6M071800** – Электроэнергетика
- 6M071900** – Радиотехника, электроника и телекоммуникации

**СРОК ОБУЧЕНИЯ:**

научно-педагогическая – 2 года

профильная – 1,5 года

Поступая в АУЭС, вы имеете уникальную  
возможность через 4 года получить два диплома:

- диплом бакалавра АУЭС по основной специальности;
- диплом бакалавра МЭИ (Московский энергетический институт) по экономической специальности.

**Язык обучения – казахский, русский.**

**Иногородним предоставляется общежитие.**

050013, г. АЛМАТЫ, УЛ. БАЙТУРСЫНОВА, 126  
ТЕЛ: 8 (727) 292-07-72, 292-44-71 ФАКС: 8 (727) 292-50-57  
E-MAIL: [aijet@aijet.kz](mailto:aijet@aijet.kz), WEB-САЙТ: [www.aijet.kz](http://www.aijet.kz), [www.ues.kz](http://www.ues.kz)

*Таламашаға толтырып тұнық төрді,  
Жетті, Наурыз, үкілеп үміттерді,  
Барша үйге бақыт боп, береке боп,  
Манарынан нұр шашып күліп келді.*

*Қымбатты әріптестер!*

*Сіздерді Чыстың ұлы күні – Наурыз мейрамымен  
шын жүректен құттықтаймыз!*

*Наурыз - жылдың басы, күн мен түннің теңелер шағы.*

*Таламырын тереңнен тартқан осынау мейрам – береке мен бірліктің,  
тазалық пен татулықтың тұңғырын нығайтып,  
риясыз шаттық пен қуанышқа кенелтер ұлы мереке.*

*Сізге және сіздің жанұяңызға шынайы көңілмен бақыт-береке,  
ашық аспан, игілік және алдағы жұмысыңызда  
тек шығармашылық табыс тілейміз!*

*Дорогие коллеги!*

*Поздравляем Вас с прекрасным, солнечным праздником весны  
и обновления - Наурыз!*

*Желаем Вам добра, достатка, вдохновения,  
энергии на новые свершения,*

*воплощения самых смелых творческих планов.*

*Пусть Наурыз мейрамы принесет Вам благополучие,  
радость и счастье!*

№ 1 (16)  
2012

ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

## СОДЕРЖАНИЕ

**Даукеев Г. Ж.**

Энергетика Казахстана на современном этапе:  
факторы устойчивого развития.....6

### ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯ

**Кибарин А. А., Ходанова Т. В.**

Повышение показателей энергоэффективности и снижение  
токсичности газотурбинных установок типа ГТК-10-4 .....13

### ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯ

**Абдрахманов Е. А.**

Состояние и тенденции производства и применения  
огнеупорных материалов.....19

**Дюсембекова Н. К.**

Использование Мини-ТЭЦ и возобновляемых источников  
для теплового и электрического энергоснабжения  
одного дома.....25

### АВТОМАТИКА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

**Копесбаева А. А.**

Эффективное регулирование параметрами  
калориферной установки.....31

### ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ЭКОЛОГИЯ И ЭКОНОМИКА ПО ОТРАСЛЯМ

**Аршидинов М. М., Дүйсенбек Ж. С.**

Экспериментальные исследования по очистке  
отходящих газов на ТЭЦ.....34

### ИННОВАЦИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ, ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

**Сериков Э. А.**

К вопросу реализации ГОСО высшего образования  
нового поколения.....38

**Кузнецова И. Г., Вагнер О. В., Кузнецов Л. В.**

Использование кейс-технологий для обучения  
студентов в рамках магистерских программ.....46

№ 1(16)

2012

ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

**Vassiliy S.**

Mathematical model of measuring the level of  
doubt user in the system computer testing  
for diagnostic knowledge.....52

**Мұстахишев К. М., Атабай Б. Ж.**

Математикалық физика мен аналитикалық геометрия  
тендеулері арасындағы ұқсастықтар.....56

**Мұстахишев К. М., Атабай Б. Ж.**

Эллипстік типтегі кейбір есептер.....62

**Карсыбаев М. Ш., Дауменов Т., Байпақбаев Т. С.,**

**Кызгарина М. Т., Сарсенбаева С. Н.**

Расчет солнечной радиации и КПД солнечного коллектора  
для отдельных регионов Республики Казахстан.....69

**СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ**

**Джагфаров Н. Р.**

Проблема мировой пролетарской революции в стратегических  
планах Кремлевских вождей в 20-е годы XX в. ....75

**Мухамеджан К. Ш.**

Духовность – основа развития общества.....81

**Шокатаев Д. К.**

Преподавание политологии в техническом вузе.....87

**Орынбекова Д. С.**

Образование как фактор социализации личности.....92

**Шицко В. Л.**

Особенности становления и эволюции постнеклассического  
мировоззрения на современном этапе.....97

**ХРОНИКА**

**Четвертый Республиканский конкурс проектов  
по энергосбережению и альтернативным**

**источникам энергии.....102**

**НАШИ ЮБИЛЯРЫ**

**Мустахишев Керей Мустахишевич.....104**

**Трофимов Герман Геннадьевич.....105**

**Хисаров Булат Джантемирович.....106**

**Мустафин Марат Аскарлович.....107**

## ЭНЕРГЕТИКА КАЗАХСТАНА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ: ФАКТОРЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

**Даукеев Гумарбек Жусупбекович** – канд. техн. наук, профессор, ректор Алматинского университета энергетики и связи, г.Алматы

*Мақалада қажетті инвестициялардың мерзімдерін және көлемдерін көрсету арқылы Қазақстанда энергетиканың тұрақты дамуының факторлары келтіріледі.*

*В статье приводятся факторы устойчивого развития энергетики Казахстана с указанием сроков и объемов необходимых инвестиций.*

*In this article the factors of steady development of power engineering in Kazakhstan with indication of terms and volumes of necessary investments are given.*

Устойчивое развитие энергетической отрасли в Казахстане является непременным условием обеспечения роста экономики страны. Принятое правительством страны в апреле 2011 года решение о ежегодном обеспечении роста ВВП (валового внутреннего продукта) до 2016 года, на уровне не менее 7 процентов, предполагает прогнозные объемы потребления электроэнергии не менее 100 млрд. кВт\*ч в 2015 году и до 145 млрд. кВт\*ч в 2030 году. По оперативным данным за 2011 год энергоисточниками Казахстана выработано около 86 млрд кВт час электроэнергии, что на 4,7 % выше уровня 2010 года. Уровень потребления составил 88,1 млрд.кВт\*ч, что на 5,2 % выше уровня 2010 года. Уровень роста ВВП страны составил 7,5% и превысил 11 тыс.долларов США на душу населения. С учетом отмеченного, прогнозы правительства по росту экономики страны достаточно реалистичны.

Длительное сдерживание тарифов на электрическую и тепловую энергию в Казахстане, впрочем, как и в абсолютном большинстве постсоветских республик, не лучшим образом отразилось на техническом состоянии оборудования электрических станций, магистральных и региональных электрических сетей и городских тепловых сетей. Высокий износ оборудования (75% теплового и 90% гидравлического) привел к уменьшению располагаемой мощности электростанций (всего в Казахстане 70 электростанций) на 4000 МВт ниже установленной (15 300 МВт и 19 400 МВт соответственно), КПД тепловых электростанций (на угле и мазуте), на которых вырабатывается до 80% электроэнергии в Казахстане, не превышает 35%, что на 15-20% ниже, чем на аналогичных современных электростанциях, а удельный расход топлива на выработку 1 кВт\*ч электроэнергии на 30% больше. Коэффициент использования установленной мощности 0,5-0,6 против 0,86-0,88 на современных электростанциях, выбросы NOx, SOx и CO2 больше норм Европейского Союза (ЕС) в 35-50 раз.

В электрических сетях, особенно региональных, длительная (30-50 лет) эксплуатация без капитальных ремонтов и обновления привели к большой аварийности, увеличению потерь до 20 и более процентов, что в 3-4 раза больше, чем в сетях стран ЕС. Только в г.Алматы более 200 электрических подстанций, оборудование которых за 30-40 лет эксплуатации физически и морально устарело.

За последние 3-4 года здесь построены 15 и модернизированы 9 подстанций, средняя стоимость каждой из них 10-15 млн.долларов США. Понятно, что при нынешнем тарифе таких денег на необходимые темпы обновления у Алматинской и



других региональных электросетевых компаниях нет. Поэтому тариф на электроэнергию должен и будет расти, благо есть куда, поскольку в западных странах, включая страны ЕС, он больше, чем в Казахстане в 3-4 раза.

Низкие тарифы на электрическую и тепловую энергию не способствуют бережливости и экономии энергоресурсов. Следствием этого и других понятных причин явилась высокая энергоемкость продукции Казахстана – выше, чем в странах ЕС в 3 раза, а удельное теплоснабжение выше мировых в 2 раза. Потери в тепловых сетях достигают 30%, что в 4-5 раз выше мировых показателей.

Плачевное техническое и технологическое состояние оборудования энергопредприятий, низкая заработная плата производственного персонала (ниже среднереспубликанской и в 2-4 раза ниже, чем у аналогичного персонала в горно-добывающей и нефте-газовой отраслях Казахстана), высокая аварийность, отсутствие перспектив привлечения инвестиций со стороны на предприятия энергетики стали угрозой для нормального электро-и теплоснабжения реального сектора экономики и населения страны.

Два года назад глава государства в своем ежегодном послании народу Казахстана дал прямые указания Правительству по анализу ситуации, выявлению факторов риска и необходимости разработки планов устойчивого развития энергетики, энергосбережения во всех отраслях экономики, внедрения передовых технологий производства и передачи электрической и тепловой энергии, использования возобновляемых источников энергии, принятия необходимых нормативных и законодательных актов.

На сегодня уже проделана определенная работа в этом направлении. В части выявления рисков и определения факторов устойчивого развития удобнее рассмотреть их по видам энергопредприятий.

Для электро- и теплогенерирующих предприятий факторами устойчивого развития являются в первую очередь техническое перевооружение существующих электростанций, надстройка паротурбинных установок тепловых электростанций газотурбинными установками с доведением КПД парогазовых установок до 55-60%, а также строительство новых угольных тепловых электростанций на основе современных энергоэкологических технологий со сверхкритическими и ультрасверхкритическими параметрами пара с КПД до 45%, газотурбинных электростанций, гидроэлектростанций (ГЭС) – контррегуляторов, бесплотинных малых и микроГЭС, ветроэлектростанций, гелиотеплогенераторов и фотоэлектрических установок и станций.

В части модернизации и реконструкции существующих энергоисточников предполагается восстановление энергоблоков по 500 МВт (всего 1500 МВт) Экибастузской ГРЭС-1 №№ 8,2,1 в 2012, 2014, 2016 годах соответственно; восстановление энергоблоков по 300 МВт (всего 1200 МВт) Электрической станции АО «ЕЭК» (Аксуская ГРЭС) №№ 6,5,7,8 в 2013, 2015, 2017, 2019 годах соответственно; строительство газотурбинной установки на Алматинской ТЭЦ-1 мощностью 64 МВт с вводом в эксплуатацию в 2014 году; восстановление гидроагрегатов Шардаринской ГЭС с доведением ее располагаемой мощности до 116 МВт в 2015-2017 гг., каскада Алматинских ГЭС с доведением их располагаемой мощности до 62 МВт в 2015 году, Капшагайской ГЭС с доведением ее располагаемой мощности до 364 МВт в 2016 году. В части нового строительства в первом полугодии 2012 года предполагается запуск деривационной Мойнакской ГЭС мощностью 300 МВт. На Экибастузской ГРЭС-2 в 2014 году предполагается пуск нового 3го энергоблока мощностью 630 МВт, в 2018 и 2019 гг. -еще двух энергоблоков по 660 МВт каждый. Строительство 2х – Модульной по 1320 МВт каждый Балхашской ТЭС общей мощностью 2640 МВт

с вводом в эксплуатацию первого блока 2018 году и второго блока 2020 году по 660 МВт каждый. На западе Казахстана предполагается строительство газовых тепловых электростанций: на месторождении Акшабулак мощностью 87 МВт с вводом в эксплуатацию до конца 2011 года и Уральской ГТЭС мощностью 54 МВт с вводом в эксплуатацию в 2012 году, а также строительство газотурбинной установки с котлом-утилизатором мощностью 64 МВт на Актюбинской ТЭЦ до 2020 года. Для увеличения регулировочных диапазонов Капчагайской ГЭС на реке Или и Шульбинской ГЭС на реке Иртыш предполагается строительство контррегулирующих гидроэлектростанций. Например, строительство Кербулакской ГЭС на реке Или мощностью 33 МВт позволит освободить (увеличить) 112 МВт располагаемой мощности Капчагайской ГЭС. Аналогичный эффект ожидается от строительства Булакской ГЭС на реке Иртыш мощностью 68 МВт. После ввода в эксплуатацию Булакской ГЭС освобождается 432 МВт мощности Шульбинской ГЭС. Строительство упомянутых контррегуляторов планируется в 2014-2016 годах.

Для обеспечения надежного централизованного теплоснабжения столицы Казахстана в г.Астане до 2018 года предполагается строительство ТЭЦ-3 электрической мощностью до 240 МВт, а также ввод в эксплуатацию 2х турбоагрегатов по 120 МВт каждый на ТЭЦ-2 в 2014 и 2017 годах. В г.Алматы для аналогичных целей предполагается строительство и ввод в эксплуатацию до 2014 года котла №8 и бойлерной на ТЭЦ-2, а также расширение ТЭЦ-2 двумя энергоблоками по 200 МВт до 2020 года. При этом электрическая мощность станции останется прежней - 510 МВт.

В Северном Казахстане предполагается освоение Торгайского бурого угольного месторождения, освоение его сжигания в энергетических котлах и строительство базовой Торгайской ТЭС. Торгайское месторождение угля является одним из крупнейших – балансовые запасы 6,5 млрд.т. (у Экибастузского – 12 млрд.т.). При этом уголь имеет зольность 13-29% (у Экибастузского – 37-48%), теплотворную способность – 3400 Ккал/кг (у Экибастузского – 4000 Ккал/кг).

Перспективными планами развития электроэнергетики Республики Казахстан на период 2010-2020 годы предполагается использование возобновляемых источников энергии со строительством станции общей мощностью около 2000 МВт, в т.ч. АО «Самрук-Энерго» предполагает построить ветроэлектростанцию (ВЭС) возле г.Ерементау Акмолинской области мощностью 51 МВт с возможностью расширения до 300 МВт, в Шелекском коридоре Алматинской области – ВЭС мощность 60 МВт с возможностью расширения до 300 МВт, а также фотоэлектрическую электростанцию в г.Капчагае мощностью 2 МВт. Кроме того, по межправительственному соглашению между Республикой Казахстан и Китайской Народной Республикой предполагается строительство в Шелекском коридоре ВЭС мощностью 5 МВт и солнечной электростанции мощностью 1 МВт в Парке информационных технологий под г.Алматы.

Технико-экономическое обоснование строительства ВЭС показывает, что при тарифе на электроэнергию 20 тн/кВт\*ч срок окупаемости ВЭС составляет 16-18 лет. Это практически предельно возможный срок, поскольку срок эксплуатации ВЭС не превышает 20 лет. Для сравнения: в Казахстане угольная тепловая электростанция отпускает электроэнергию по тарифу 5-7 тн/кВт\*ч срок эксплуатации 40-50 лет.

Тариф на отпускаемую электроэнергию с фотоэлектрических станции выше, чем от ВЭС в 2-3 раза.

Реализация столь грандиозных планов потребует внушительных инвестиций в генерацию: ориентировочно около 5 трлн.тн. до 2030 года.

Для национальной электрической сети (НЭС) Казахстана главными рисками являются отсутствие связи Западного Казахстана с единой энергосистемой Республики Казахстан (ЕЭС РК) (см. рисунок 1), ограниченная пропускная способность транзита Север-Юг и Север-Восток, а также все еще недостаточная техническая и технологическая оснащенность НЭС современным оборудованием, сложности управления режимами сети.

Для решения этих проблем предполагается сооружение третьей цепи транзита 500 кВ Север-Восток-Юг; линии электропередачи (ЛЭП) 500 кВ Актау – Бейнеу – Кульсары – Атырау – Ульке и Бейнеу – Саксаульская – Жезказган – Кызыл-орда – Кентау – Жамбыл; строительство ПС 500 кВ «Алма» с присоединением к НЭС Казахстана линиями напряжением 500, 220 кВ и ПС 500 кВ «Астана» с ВЛ 500 кВ Нура – Астана; выдача мощности Мойнакской ГЭС в 2012 г.; выдача мощности Балхашской ГЭС в 2014 – 2020 годы; реконструкция ВЛ 220 кВ ЦГПП – Осакаровка до 2014 года; завершение к 2016 году второго этапа модернизации НЭС Казахстана; комплексная модернизация НЭС на основе передовых технологий; разработка концепции построения Казахстанской интеллектуальной энергосистемы (КИЭС) в соответствии с утвержденной инновационно – технологической стратегией АО «KEGOC» до 2025 года и Мастер – планом развития электроэнергетической отрасли Республики Казахстан до 2030 года. При этом предполагаемая схема сетей ЕЭС Казахстана к 2030 году с учетом концепции КИЭС представлена на рисунке 2, а необходимые инвестиции в электрические сети 220-500 кВ до 2030 года составят до 1 трлн.тн.

Для региональных электросетевых компаний (РЭК) Казахстана главными рисками являются высокие физический и моральный износы сетей (до 70 %); большие потери (10-20%), в т.ч. коммерческие (до 3%); незавершенность создания АСКУЭ (автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии) и системы сбора и обработки информации (SCADA); отсутствие единой технической политики; проблемы с инвестициями из-за большого риска их невозврата. Из 29 РЭКов абсолютное большинство (23 РЭКа) находится в частной собственности, что исключает возможность оказания им финансовой помощи в виде пополнения их уставного капитала или проведения ремонтных работ за счет республиканского или местного бюджетов.

По самым скромным оценкам, требуемые инвестиции в электрические сети РЭКов с 2012 по 2030 годы составляют 2 трлн.тн. Понятно, что включение инвестиционной составляющей в тариф в полном объеме, даже без процентов банковского займа, приведет к неприемлемому росту тарифа на вход в РЭК. Но без обновления оборудования РЭКов не обойтись.

Пожалуй, это тот случай, когда потребуются совершенно неординарные шаги со стороны правительства, возможно, вплоть до возвращения РЭКов в государственную собственность.

## **Выводы**

Обеспечение высоких темпов роста экономики Казахстана невозможно без опережающего устойчивого развития энергетики Казахстана. Это не только ремонт существующего оборудования электрических станций, тепловых и электрических сетей самых разных классов напряжения. Это и новое строительство, и мероприятия по энергосбережению и охране окружающей среды, и развитие нетрадиционных возобновляемых источников энергии, и внедрение автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии и систем сбора и обработки информации, и внедрение новых энергосберегающих технологий и др.

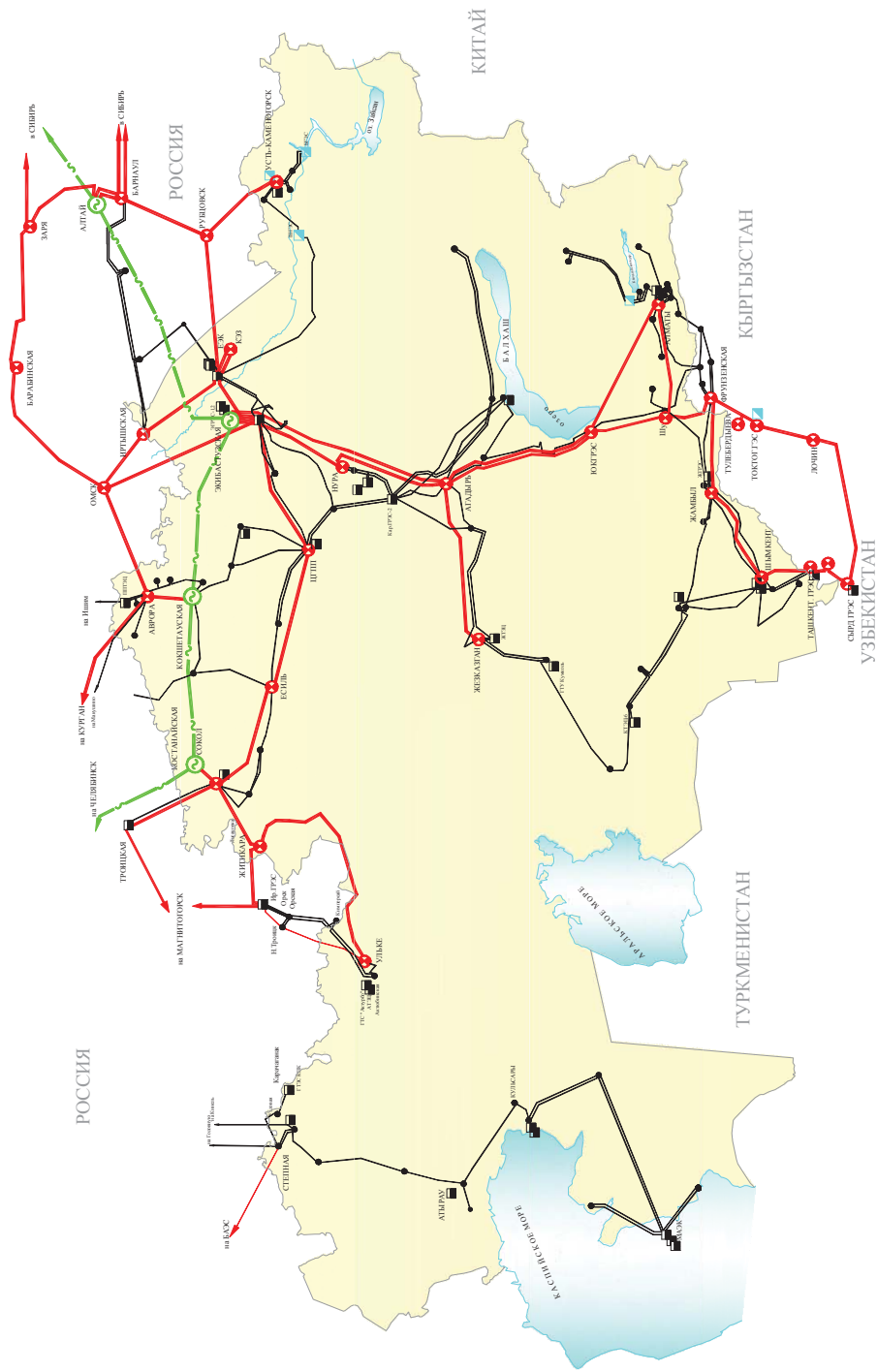


Рисунок 1 - Существующая схема сетей ЕЭС Казахстана

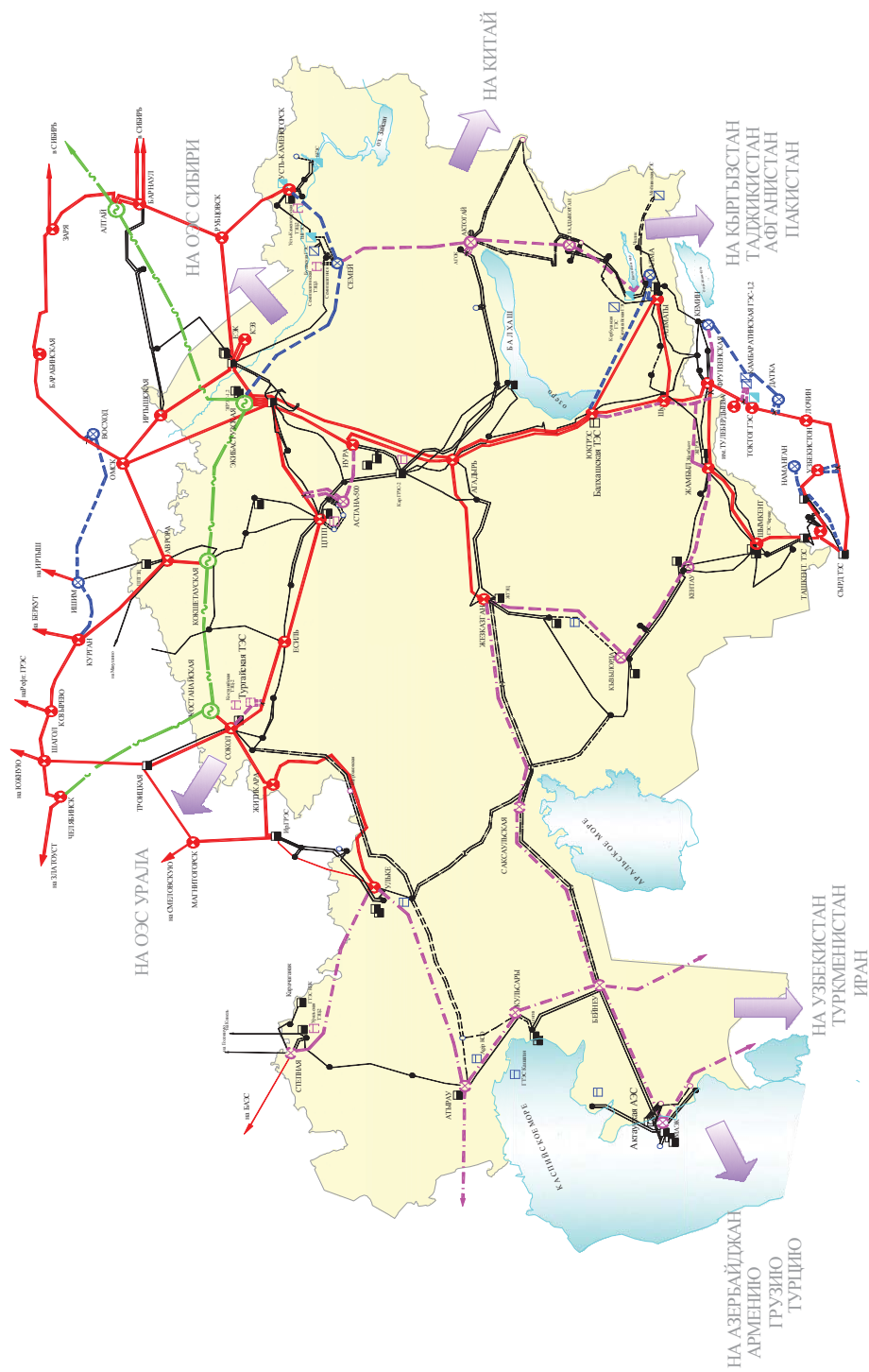


Рисунок 2 - Схема сетей ЕЭС Казахстана 2030 г. с учетом концепции КИЭС

И все это невозможно без существенных инвестиций в энергетику, ее развитие, в подготовку кадров для энергетики, в развитие научных исследований и опытно-конструкторских разработок в области совершенствования технологических процессов в энергетике, создания нового оборудования, систем регулирования и управления электрических систем, процессов сжигания угля в энергетических котлах, оптимизации режимов эксплуатации тепловых сетей и т.п.

---

УДК 621.438 и 504.3.054

## ПОВЫШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И СНИЖЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК ТИПА ГТК-10-4

**Кибарин Андрей Анатольевич** – канд. техн. наук, заведующий кафедры «Теплоэнергетические установки» Алматинского университета энергетики и связи, г. Алматы

**Ходанова Татьяна Викторовна** – ст. преподаватель кафедры «Теплоэнергетические установки» Алматинского университета энергетики и связи, г. Алматы

*Бұл жұмыста газ айдамалушы агрегаттардың техника-экономикалық көрсеткіштерін жақсартуға бағытталған техникалық шешімдер ұсынылған. Қымбат емес іс-шаралардың салыстырмалы есебінен (жаңғыртқышты ауыстыру, жану құтысын жаңарту) ГПА эксплуатациялық сипаттамасын едәуір арттыруға және оның таралу аймағында ауа бассейнінің ластануына сығымдағыш станцияның әсерін төмендетуге болатыны көрсетілген.*

*В работе представлены технические решения, направленные на улучшение технико-экономических показателей газоперекачивающих агрегатов. Показано, что за счет сравнительно недорогих мероприятий (замена регенератора, модернизация камеры сгорания) можно существенно повысить эксплуатационные характеристики ГПА и снизить влияние компрессорной станции на загрязнение воздушного бассейна в районе ее размещения.*

*The paper presents technical solutions aimed at improving the technical and economic parameters of gas pumping units. It is shown that due to the relatively inexpensive measures (replacement of the regenerator, the modernization of the combustion chamber) can significantly improve performance and reduce the impact of GPU compressor station on the air pollution in its area of deployment.*

Стабильность функционирования газотранспортной системы Казахстана зависит во многом от состояния парка газотурбинного привода центробежных нагнетателей газа. Высокая эффективность их эксплуатации, надежность и экологичность работы обеспечивается своевременными ремонтами и правильным выбором технических решений при модернизации ГТУ. Несмотря на проводимые работы, значительная доля газотурбинного парка компрессорных станций (КС) магистральных газопроводов физически и морально устарела, что сказывается на функциональных способностях оборудования. Наблюдается значительное ухудшение экономичности, снижение мощности. Исследования также показали, что около 30 % газоперекачивающих агрегатов (ГПА) компрессорных станций являются «неблагополучными» по показателям эмиссии оксидов азота. Необходимы полномасштабная модернизация и замена существующих агрегатов на ГПА нового поколения, однако, это требует привлечения огромных финансовых ресурсов. Поэтому необходим дифференцированный подход к решению проблемы повышения показателей энергоэффективности оборудования [1].

Модернизация и реконструкция оборудования компрессорных станций позволит повысить экологическую безопасность газоперекачивающих агрегатов и значительно снизить удельные расходы топлива [2]. Проведенные расчеты по удельным расходам топлива показали, что для многих агрегатов эта величина выше паспортных значений, для некоторых агрегатов удельный расход условного топлива доходил до 780 г/кВт\*ч, при утвержденном нормативном 620 г/кВт\*ч.

Многие причины снижения технико-экономического состояния ГПА связаны с техническим состоянием и недостатками конструкции узлов ГПА, в том числе регенератора и камеры сгорания. Пластинчатые регенераторы из-за конструктивного несовершенства компоновки секций воздухопроводов негерметичны, что приводит к снижению мощности и КПД газотурбинной установки (ГТУ). Относительная величина утечек воздуха из секций регенераторов 1 - 2 % соответствует относительным потерям мощности ГТУ 4 % и КПД 2 %. Утечки воздуха также приводят к снижению степени регенерации, к некачественной подготовке и сгоранию топливного газа, что в свою очередь приводит к повышению неравномерности температуры перед турбиной. Проблема снижения неравномерности температурного поля за камерой сгорания и перед ТВД чрезвычайно актуальна.

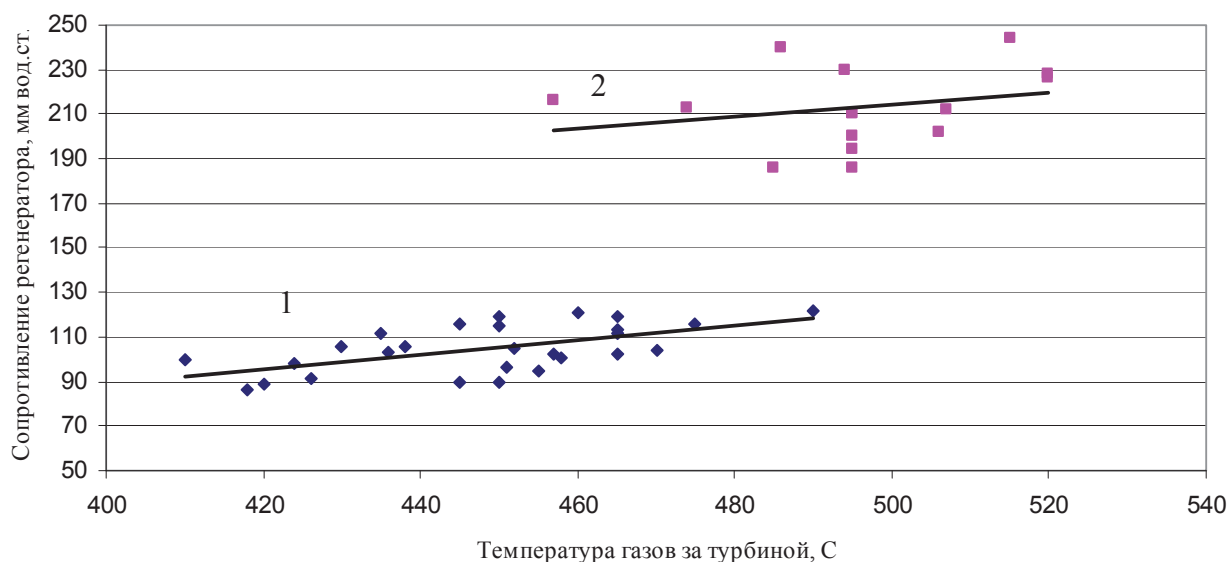
Установлено [3], что пластинчатые теплообменники, которыми оснащены регенеративные агрегаты не обладают ресурсом, равным ресурсу ГПА. Как показал опыт эксплуатации, после 40 тыс. часов наработки они имеют утечки циклового воздуха достигающие 10 %, при этом мощность ГТУ снижается на 30-50 % по сравнению с проектной. Попытки устранить неплотности с помощью заварки не дают ощутимого положительного результата. Качественная чистка каналов между пластинами также практически невозможна.

Тем самым модернизация регенеративных ГТУ с заменой пластинчатых регенераторов весьма актуальна. Альтернативой пластинчатым регенераторам являются – трубчатые, производство которых освоено в Казахстане.

Несмотря на значительную абсолютную массу современных трубчатых регенераторов, по удельной массе (на единицу площади поверхности теплообмена) они сопоставимы с пластинчатыми регенераторами или даже эффективнее их. Таким образом, с учетом того, что трубчатые регенераторы имеют меньшую конструктивно-технологическую сложность и большую надежность, они перспективны для использования в новых и реконструируемых ГТУ [4, 5, 6].

Увеличение гидравлического сопротивления выхлопного тракта вследствие утечек из регенератора приводит к снижению мощности и КПД ГТУ. При значениях сопротивления на выходе 400 мм вод.ст. снижение мощности составляет 6-7 % и КПД до 4 %. На рисунке 1 представлены экспериментальные исследования по определению сопротивления регенераторов в зависимости от температуры газов за газовой турбиной, проведенные авторами на компрессорной станции «Кульсары».





1 - трубчатый регенератор ВПТ-2000; 2 – пластинчатый регенератор.

Рисунок 1 - Зависимость сопротивления регенератора от температуры газов за газовой турбиной

Как видно из рисунка 1, сопротивление пластинчатых регенераторов находится на уровне 210-250 мм вод.ст., при этом потери мощности согласно расчетам составляют 3,5 %, потери КПД - 2 %. При замене пластинчатого регенератора на трубчатый сопротивление уменьшается до уровня 100-130 мм вод.ст. Таким образом, только за счет уменьшения сопротивления регенератора при реконструкции удастся повысить КПД установки на 1 %, а мощность - на 1,5 %.

Негерметичность пластинчатых регенераторов приводит к снижению подогрева воздуха и к снижению степени регенерации ГТУ. В ряде случаев степень регенерации пластинчатых регенераторов ГТК-10-4 понижается ниже уровня 0,65, при паспортной - 0,7. Кроме того, неравномерные утечки воздуха по секциям воздухоподогревателя приводят к неравномерности расхода и температуры воздуха на входе в камеру сгорания, что приводит к снижению надежности работы камеры сгорания и турбины за счет повышения неравномерности температур газов после камеры сгорания.

По результатам экспериментальных исследований, проведенных на ГТУ типа ГТК-10-4 компрессорной станции «Кульсары», был проведен анализ фактической степени регенерации парка ГПА. Как показал анализ, средний коэффициент регенерации пластинчатых регенераторов находится на уровне 0,65. Средний коэффициент регенерации трубчатых регенераторов находится на уровне 0,75. Таким образом, переход от пластинчатых регенераторов к трубчатым дает в среднем прирост КПД в 1,5 - 2 %. При этом, кроме очевидной выгоды от улучшения технико-экономических показателей ГПА, улучшается равномерность подачи воздуха в камеру сгорания ГТУ, что в свою очередь приводит к снижению неравномерности поля температур на входе в газовую турбину и к повышению ее надежности.

Многолетний опыт эксплуатации газоперекачивающих агрегатов (ГПА) ГТК-10-4 показал, что одним из слабых узлов агрегата является его камера сгорания. Токсичность выхлопа штатных камер сгорания может превышать требования ГОСТ 28775-90 «Агрегаты газоперекачивающие с газотурбинным приводом. Общие тех-

нические условия» в 2,5 , 4 раза [7, 8]. Кроме того, штатная камера сгорания отличается крайней ненадежностью (наработка на отказ камеры сгорания может составлять менее 20000 часов).

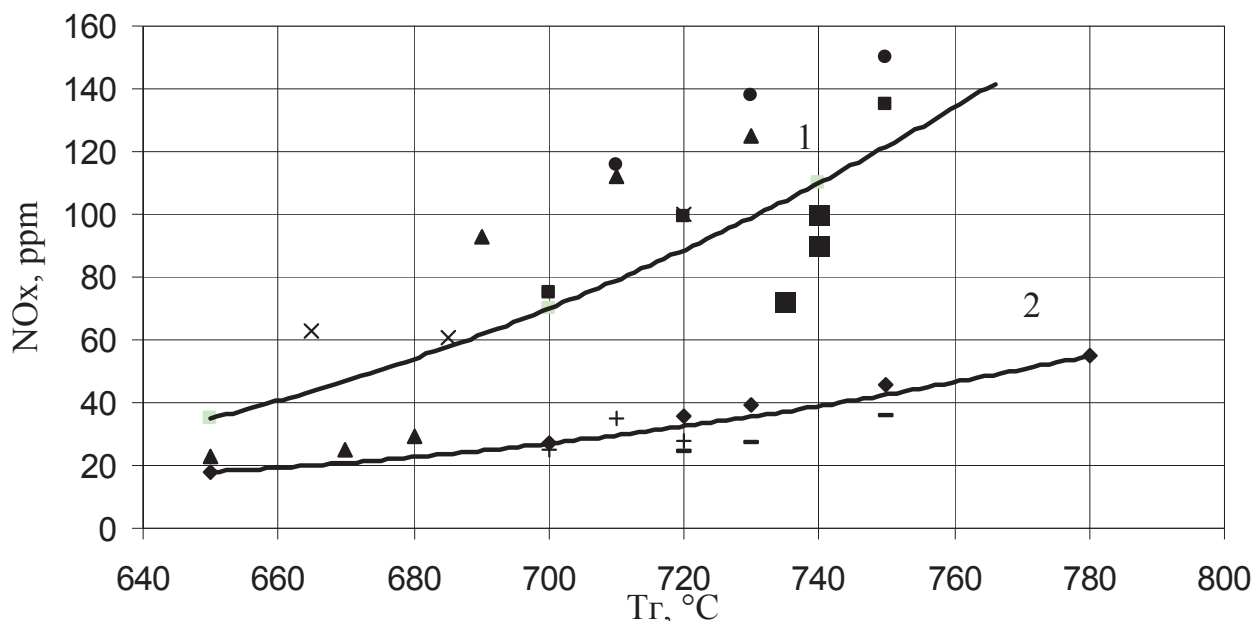
Сегодня на компрессорных станциях магистральных газопроводов проходит модернизация ГТК-10-4 как в условиях компрессорной станции, так и в заводских условиях по программе «Рекон». При этом штатные камеры сгорания заменяются на модернизированные по технологии ЗАО «ОРМА». Предлагаемый ЗАО «ОРМА» подход к модернизации камеры сгорания позволяет снизить токсичность выхлопа агрегата до величин ниже требований ГОСТ 28775-90 и гарантировать безаварийную работу камер сгорания до 80000 часов и более.

После проведения замены внутренних элементов камеры сгорания по технологии ЗАО «ОРМА» камера сгорания соответствует параметрам, указанным в таблице 1.

Таблица 1

№	Наименование параметра	Значение параметра
1	Температура воздуха на входе в камеру сгорания, °С	407 <sup>1)</sup>
2	Температура газов на выходе из камеры сгорания, °С	800 <sup>1)</sup>
3	Окружная неравномерность температурного поля, °С	<35
4	Суммарное относительное гидравлическое сопротивление камеры сгорания, %	<3
5	Содержание оксидов азота NO <sub>x</sub> в отработавших газах при условной концентрации кислорода 15 %, мг/нм <sup>3</sup>	<200 <sup>2)</sup>
6	Содержание окиси углерода СО в отработавших газах при условной концентрации кислорода 15 %, мг/нм <sup>3</sup>	<300 <sup>2)</sup>
<p>1) Параметр зависит от технического состояния регенератора и осевого компрессора.</p> <p>2) Фактически: содержание NO<sub>x</sub> не более 170 мг/нм<sup>3</sup>; содержание СО не более 200 мг/нм<sup>3</sup></p>		

На рисунке 2 представлена зависимость концентрации оксидов азота в выхлопном трубопроводе от температуры газов перед газовой турбиной для агрегатов ГТК-10-4, установленных на компрессорной станции «Кульсары».



1 – традиционная камера сгорания; 2 – модернизированная камера сгорания.

Рисунок 2 - Зависимость концентрации оксидов азота в выхлопном трубопроводе от температуры газов перед газовой турбиной для КС «Кульсары»

Как видно из рисунка 2, на расчетных режимах по ряду агрегатов с штатной камерой сгорания концентрация оксидов азота находится на уровне 140-150 ppm, а приведенная концентрация оксидов азота значительно превышает 300 мг/м<sup>3</sup>. Модернизация камеры сгорания позволяет снизить удельные выбросы оксидов азота минимум на 150 мг/м<sup>3</sup>, что для одной турбины ГТК-10-4 составляет порядка 900 усл.тонн выбросов в год.

Проведение работ по модернизации камеры сгорания, связанных со снижением выбросов оксидов азота, повышением надежности и заменой элементов камеры сгорания, приводит, кроме того, к снижению неравномерности температурного поля перед турбиной высокого давления и повышению экономичности агрегата. Прирост мощности после модернизации составляет 0,5, 1,5 МВт, к.п.д. в среднем на 2%.

Этот факт объясняется влиянием на выходные параметры газотурбинной установки (такие, как мощность на силовом валу или к.п.д.) неравномерности температурного поля продуктов сгорания перед турбиной высокого давления (ТВД). Чем выше эта неравномерность, тем меньше выходная мощность ГТУ в силу ограничения температуры металла направляющих лопаток ТВД. Температура же перед ТВД связана с температурой продуктов сгорания за турбиной низкого давления (ТНД). На ряде агрегатов ГТК-10-4 именно по температуре за ТНД осуществляется защита лопаточного аппарата турбины от возможных пережогов. Причем, ограничения определяются термопарой с максимальными показаниями.

Очевидно, что чем меньше неравномерность температурного поля за ТНД, тем выше уровень средней температуры за ТНД и, следовательно, выше мощность и к.п.д. ГТУ.

## Выводы

Представленные технические решения, проводимые при комплексной модернизация газоперекачивающих агрегатов, позволят существенно повысить эксплуатационные характеристики ГПА (КПД повысится минимум на 3-4 %) и снизить влияние компрессорной станции на загрязнение воздушного бассейна в районе ее размещения. Кроме улучшения технико-экономических показателей ГПА, улучшается равномерность подачи воздуха в камеру сгорания ГТУ, что в свою очередь приводит к снижению неравномерности поля температур на входе в газовую турбину и к повышению ее надежности.

## Список литературы

1. Кибарин А.А. Анализ эксплуатационных и экологических характеристик газотурбинных установок ГТК-10 на КС «Кульсары» // Экология и безопасность жизнедеятельности: сборник статей 9 международной научно-практической конференции / МНИЦ ПГСХА. – Пенза: РИО ПГСХА, 2009. – С. 110-113.
2. А.А. Кибарин, Т.В. Ходанова, А.С.Касимов К вопросу влияния технического состояния ГПА на загрязнение воздушного бассейна в районе компрессорных станций магистральных газопроводов. – Вестник АИЭС, 2009. №2. С.71-76.
3. Кузнецов Е.Ф. Сравнительная оценка массы различных конструкций воздухоподогревателей ГТУ// Турбины и компрессоры, 2002. № 1. С. 12-20.
4. Грязнов Н.Д., Епифанов В.М., Иванов В.Л., Манушин Э.А. Теплообменные устройства газотурбинных и комбинированных установок // Машиностроение. – М., 1985. – 360 с.
5. Орберг А.Н., Виноградов В.В., Третьяков СИ. Модульный воздухо-подогреватель для ГТК-10-4 // Газовая промышленность. – 2001. – № 5. – С. 78-79.
6. Усеров А. Г., Шалбаев К. К. Используемые аппараты и разработка новых эффективных регенераторов ГПА для повышения к.п.д. и утилизация высокопотенциальной теплоты с целью снижения выбросов в атмосферу // Вестн. Нац. АН РК. – Алматы, 2009. – № 2. – С. 60-65.
7. Кибарин А.А., Наушиев Т.Е. Анализ выбросов компонентов ГПА типа ГТК-10-4 на компрессорной станции «Макат» УМГ «Атырау» - Вестник КазАТК им. М. Тынышпаева, Алматы, 2006.- №6. С. 219-223.
8. Усеров А. Г. Экологическая реконструкция старых типов ГТУ на магистральном газопроводе // Ежеквартальный журнал: Вестн. ТашИИТ. Республика Узбекистан. – Ташкент, 2009. – № 1. – С. 44-48.

УДК 621.667

## **СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ ОГНЕУПОРНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**Абдрахманов Еркеш Абдрахманович** – канд. техн. наук, профессор, проректор Алматинского университета энергетики и связи, г.Алматы

*Дүние жүзінде, ТМД, Қазақстанда отқатөзімді өнімдерінің өндірілуінің және қолдануының 2004-2010 жж. дамуы, қазіргі жағдайы, өндіру және өткізу қиындықтары, болашағы жайында мәліметтер келтірілген.*

*Приведены данные по развитию за период 2004-2010 гг., состоянию, трудностям производства и реализации, перспективам производства и применения огнеупорной продукции в мире, СНГ и Казахстане.*

*The data on the development over the period 2004-2010, state, production and marketing difficulties, the prospects for production and use of refractory products in the world, the CIS and Kazakhstan.*

Огнеупорные материалы и изделия, несмотря на то что их доля в ведущих странах составляет около 0,1% национального продукта, 8-10% в себестоимости материалов, играют огромную роль в обеспечении потребности цивилизации в тепловой и электрической энергии, снижении материальных и энергетических затрат, защите окружающей среды. Развитие промышленности, интенсификация и совершенствование технологий возможны только при использовании высококачественных огнеупорных изделий.

В настоящее время производство огнеупоров в СНГ сосредоточено в пяти основных промышленных районах: Южном (Часов-Яр, Запорожье и др.), находящемся на территории Украины; Центральном (Семилуки, Подольск, Боровичи и др.), Уральском (Сатка, Первоуральск, Богдановичи и др.) и Восточном (Новокузнецк, Иркутск и др.) в России; в г.Рудном в Казахстане. Наиболее успешные из них ОАО «Боровичский комбинат огнеупоров», ОАО «Комбинат «Магнезит», АО «Динур», Богдановичское ОАО «Огнеупоры», ОАО «Подольскогнеупор», ОАО «Семилукский огнеупорный завод», ОАО «Сухоложский огнеупорный завод». Около 40% всех огнеупоров в России производит комбинат «Магнезит», являющийся ведущим, главным огнеупорным предприятием России, выпускающим высококачественные магнезиальные огнеупоры, необходимые для металлургической и цементной промышленности. Помимо указанных предприятий, огнеупоры выпускают многие металлургические заводы (например, 3 цеха ММК, в т.ч. 2 цеха дочернего ЗАО «Огнеупор» (Россия), цех огнеупоров «Испат-Кармет»(РК)).

ТОО «Завод Казогнеупор» - единственное в Казахстане предприятие, которое выпускает широкий диапазон огнеупорной продукции на основе собственного электроплавленного корунда и шамота. Завод введен в эксплуатацию в 1980 году. Полностью обеспечен местными ресурсами: глинозем Павлодара, высокоглиноземистые глины Костаная и Аркалыка. Завод оснащен современным оборудованием, в том числе и импортным (прессы Laeis Bucher, Fukai) тепловым оборудованием, обеспечивающим рабочую температуру до 1750 оС [1].

Если в СССР насчитывалось 32 предприятия по производству огнеупоров (из них 15 - в России и 16 - на Украине, 1- в Казахстане), то сейчас только в России их больше 80. Общая производственная мощность России составляет около 4 млн. т огнеупоров. Однако большинство новых производителей незначительно влияет на рыночную ситуацию. Отличительной особенностью промышленности огнеупоров СНГ является большая производственная мощность отдельных заводов: более 85% всей продукции производилось на 26 заводах и комбинатах. В целом текущая загрузка многих предприятий невелика и составляет около 30% производственных мощностей.

Общее производство огнеупоров в мире в 2006 г. при производстве стали 1,24 млн. т составило около 20 млн. т со средней ценой за 1 т 21,6 тыс. руб. Из них примерно 75% огнеупоров использовалось в металлургии, в том числе до 11 % приходилось на цветную металлургию, 10 % - в цементной промышленности с удельным расходом всех видов огнеупоров 14,5 кг/т стали и 0,8 кг/т цемента [2].

Удельный расход огнеупоров на тонну стали характеризует технический уровень металлургии и технологических процессов, а также ассортимент и качество огнеупоров и составляет, кг/т: в электропечах - 8-20; в мартеновских печах - 25-30; в конверторах - 2-5; при производстве чугуна - 3 и в прокатном - 6. Поэтому достижения в технологии огнеупоров определяются прежде всего тенденциями в черной металлургии. Развитие огнеупорной промышленности определяет уровень индустриализации страны .

Китай с 1996г. является мировым лидером по производству стали и огнеупоров, причем их ежегодный выпуск в Китае растет беспрецедентными темпами. По сравнению с 1990 г., годовой объем производства стали и огнеупоров в Китае увеличился на 317 и 177 % соответственно. Объем производства стали в 2004 г. составил 272 млн. т, в 2005 г. - 350 млн. т, а огнеупоров в 2004 г. - 18,7 млн. тонн, что составляет более 60 % мирового производства. Для сравнения: в США и Японии в 2004 г. объем производства огнеупоров составил 2,5 и 1,05 млн. т соответственно. В Японии в 2005 г. выпущено огнеупоров в объеме 1,2 млн. т, удельный расход всех огнеупоров – 7,6 кг/т стали [3].

В Украине по итогам 8 месяцев 2007 г. было произведено около 611 тыс. т огнеупорной продукции, что на 3% превышает показатели за минувший год. При этом украинское производство стали за данный период увеличилось на 5%, до 28,4 млн. т [4].

В России в 2006 г. производство стали составило 70,8 млн. т и цемента 54,7 млн. т, а оборот рынка огнеупоров - несколько сотен миллионов долларов в год [2].

В 2004 г. в мире было произведено 4,6 млн. т магнезиальных огнеупоров, что составляет около 30% в общем производстве огнеупоров. Наибольший расход магнезиальных огнеупоров приходится на производство стали и цемента: удельный расход 4,3 кг/т стали и 0,5 кг/т цемента. Особенность развития магнезиальных огнеупоров заключается в том, что общее производство их растет, а удельный расход – сокращается, что обусловлено увеличением производства стали и цемента, а также повышением стойкости огнеупоров. В 2006 г. мировой рынок магнезиальных огнеупоров оценивался в 10,5 млн. т, а в 2011 г. - 12,4 млн. т.

В последние годы произошло снижение производства огнеупоров, что связано со снижением потребности в огнеупорах и обусловлено в основном двумя факторами [5, 6]:

- уменьшением производства стали в связи с возникшим мировым кризисом и изменением структуры ее выплавки;

- снижением удельного расхода огнеупоров за счет повышения их качества и использования новых технологических приемов в металлургии (раздув конвертерного шлака нейтральными газами, применение крышек в сталеразливочных ковшах и др.).

Общее производство огнеупоров, по данным Росстата, в России в 2006 г. составило 1973,1 тыс. т, в т.ч. магнезиальных изделий – 523,2 тыс. т. При этом, удельный расход всех огнеупоров: 19,5 кг/т стали и 3,6 кг/т цемента, в т.ч. магнезиальных изделий: 5,2 кг/т стали и 0,9 кг/т цемента. Производство шпинелидных огнеупоров в России составляет примерно 300 тыс. т/год [2].

В России после некоторой стабилизации в 2005-2006 гг. с 2007 г. в производстве огнеупоров произошло сокращение объемов выпуска продукции. В конце 2008 г. в связи со значительным снижением металлургического производства и спроса на огнеупоры, из-за наступившего мирового экономического кризиса, их выпуск резко уменьшился. С сентября по декабрь 2008 г. производство огнеупорной продукции упало в 2,8 раза с 160 до 57 тыс. т в месяц, продолжаясь до февраля 2009 г. По итогам 2008 г. по сравнению с 2007 г. спад составил 13 %. К июню 2009 г. выпуск огнеупоров возрос и стабилизировался около 100 тыс. т в месяц. Но общий объем производства в 2009 г. составил всего 70,3 % по сравнению с 2008 г. В начале 2010 г. темпы роста объемов производства составили более 10 % в месяц, превысив по итогам 1 квартала в 1,5 раза аналогичный период в 2009 г. Рост объемов выпуска обуславливался подъемом производства в основных отраслях промышленности, являющихся крупными потребителями огнеупорной продукции [7].

В части ассортимента и качества выпускаемых огнеупоров российские предприятия значительно отстают от зарубежных. Так, производство высокоглиноземистых огнеупоров (на базе бокситов) за период 1190-2005 гг. увеличилось за рубежом в 2 раза и составляет в развитых странах до 20% выпуска огнеупоров. В то же время объем их производства в России, причем на основе синтетического сырья, составляет около 2,2 %, что в основном связано со значительным дефицитом залежей бокситов нужного качества. Однако такие же «бедные» по их запасам Франция и США демонстрируют высокую эффективность глубокой переработки импортного сырья [8].

Также недостаточно как качество, так и количество производимых в России магнезиальных огнеупоров. Несмотря на запасы магнезитового сырья, около 35% от мировых, испытывается его дефицит, что связано с недостаточными инвестиционными возможностями для расширения сырьевой базы. При этом Россия экспортирует более 15% этих огнеупоров (преимущественно на Украину – на 30 млн. \$ в 2001 г.) и около 5% импортирует (преимущественно из Китая).

Медленно идет освоение в России перспективных типов огнеупоров. Обладая около 8,5 % общемировых запасов циркония, Россия почти не производит перспективные огнеупоры на его основе (группы MgO-CaO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ZrO<sub>2</sub>-C).

Несмотря на наличие больших запасов графитового сырья освоение месторождений Сибири и Дальнего Востока также не подкрепляется реальными инвестициями.

Ряд предприятий огнеупорной промышленности ведет разработку новых материалов и изделий. Например, ОАО «Комбинат «Магнезит» освоил выпуск новых периклазуглеродных огнеупоров. Однако стойкость российских материалов в 2-5 раз ниже лучших зарубежных аналогов, хотя настолько же ниже цены.

Недостаточное обеспечение российской металлургии качественными огнеупорами является одной из причин отставания отрасли от современного мирового уровня как по показателям технической, так и экономической эффективности отрасли.

Отношение выпуска основных огнеупоров к остальным видам (алюмосиликатным) составляет 3:1. В России это соотношение 1:1. Доля неформованных материа-

лов в общем потреблении огнеупоров в России (по оценке СПБИО) составляет 35-40%, в то время как в мире на долю неформованных материалов приходится порядка 65% [2].

Удельный расход огнеупоров на предприятиях черной металлургии в целом по России с 1990 г. до 2002 г. снизился с 24,3 кг/т стали до 14,1 кг/т стали. В промышленно развитых странах удельный расход огнеупоров, характеризующий качество, стойкость и эффективность их использования в черной металлургии, постоянно снижается и стремится к 10 кг/т стали. В Японии этот показатель преодолел указанную отметку и вплотную приблизился к 9 кг/т стали.

Важной и актуальной задачей огнеупорной промышленности является развитие производства плавнелитых огнеупоров для различных отраслей стекловарения. При недостаточности производства плавнелитых высокоглиноземистых материалов для стекловаренных печей необходимая потребность оптической, электровакуумной и других отраслей стекловарения с повышенными требованиями к качеству продукции удовлетворяется импортными поставками огнеупоров. Основными зарубежными производителями и поставщиками плавнелитых высокоглиноземистых огнеупоров различных типов для стекольных предприятий являются фирмы Carborundum (США), SEPR (Франция), МОТИМ (Венгрия) [9].

Плавнелитые высокоглиноземистые материалы (корундовые) типа КЭЛ-95, применяемые в металлургической промышленности, производятся в России (АО «Подольскогнеупор») и с 2010 г. начался их выпуск в Казахстане (ТОО «Завод Казогнеупор»). На Щербинском заводе огнеупорных изделий (ЩЗОИ) изготавливают баковые огнеупорные изделия БК-33.

По разным оценкам, доля импорта на рынке огнеупоров РФ, являющимся самым крупным в СНГ, составляет: по количественным объемам 12-40%, в денежном выражении - 30-70% [2].

Россия импортирует:

- огнеупорные материалы высокого качества из Китая, Германии, Словакии, Австрии, Югославии, США, иногда не имеющие достойного российского конкурента (углеродсодержащие изделия, низкоцементные массы и изделия из них, теплоизоляционные изделия на основе силиката кальция и карбидкремниевых);

- алюмосиликатные, диносовые, периклазохромитовые изделия, преимущественно из Украины, аналогичные изготавливаемым на отечественных огнеупорных предприятиях, но с более низкими ценами.

Трудности в производстве и реализации огнеупоров во многом обусловлены следующими причинами [2,3]:

- отсутствием источников дешевого качественного сырья (кроме некоторых видов алюмосиликатного) и зависимости от импорта сырья: бокситового, качественного магнезиального, графитового;

- невозможностью получения конкурентоспособной продукции на существующем физически и морально устаревшем технологическом оборудовании;

- дефицитом квалифицированной рабочей силы, снижением уровня подготовки специалистов-огнеупорщиков;

- упадком отраслевой и академической науки (сворачивание деятельности научно-исследовательских институтов).

- отсутствием поддержки со стороны государства: деятельность правительства скорее направлена на поощрение импорта, причем наиболее эффективных по российским меркам видов огнеупоров: углеродсодержащих изделий и неформованных материалов.



В настоящее время в мировой практике производства огнеупоров можно отметить следующие тенденции [2,10,11]:

- снижение удельного расхода огнеупоров в металлургии (за последние 20 лет в 1,5 раза), что связано с улучшением качества используемых огнеупоров и совершенствованием технологии их применения;

- снижение общего объема производства огнеупоров за счет существенного уменьшения объемов производства шамотных и кремнеземистых, высокоглиноземистых (включая корундовые), цирконовых, периклазохромитовых и хромитопериклазовых, известковопериклазовых и периклазовых огнеупоров;

- рост объемов производства высококачественных огнеупоров, в частности, шпинельных и особенно углеродсодержащих (периклазо-, алюмопериклазо-, корундо-, корундокарбидкремнийуглеродистых) и увеличение доли продукции с высокой добавленной стоимостью;

- расширение объемов производства неформованных огнеупоров и изделий, широкое распространение низко-, ультранизко- и бесцементных бетонов, ремонтных масс и технологий их применения;

- повышение конкуренции и возникновение трудностей в реализации продукции, соответственно нарастание процесса укрупнения компаний - слияние предприятий в более крупные, мобильные, объединяющие технологические и финансовые возможности для реализации крупных проектов как технического, так и финансового характера и обеспечения металлургических агрегатов всем комплексом огнеупоров. На рынке огнеупоров преуспевают также и узкоспециализированные производители отдельных видов;

- формирование в укрупненных металлургических компаниях отделов закупки огнеупоров (объединение отдельных фирм-потребителей огнеупоров: «Евразметалл – в черной металлургии, «Русал» и «Саул» - в алюминиевой промышленности, «Норникель» - в производстве никеля и меди);

- гарантированное качество, долгосрочные контракты и инжиниринг, основанные на точном знании и понимании требований заказчика, быстрая реакция на запросы потребителей огнеупоров;

- ужесточение норм безопасного производства огнеупоров и охраны окружающей среды.

## **Выводы**

В настоящее время как в мире, так и в СНГ наблюдается сокращение производства и потребления огнеупоров, что обусловлено наступившим экономическим кризисом и снижением их удельного расхода за счет снижения потребления отдельных видов традиционных огнеупоров, роста объемов выпуска высококачественных и неформованных огнеупоров и изделий.

Мировым лидером по производству огнеупоров с 1996 г. является Китай, причем ежегодный выпуск огнеупоров в Китае растет беспрецедентными темпами и достиг в 2004 г. 60 % всего мирового объема огнеупоров.

В части ассортимента, качества и количества выпускаемых высокоглиноземистых и магнезиальных огнеупоров, освоения производства новых и удельного расхода Россия значительно отстает от зарубежных стран и импортирует высококачественные и традиционные низкой стоимости огнеупоры. (12-40 %).

ТОО «Завод Казогнеупор» - единственное в Казахстане предприятие, которое выпускает широкий диапазон огнеупорной продукции на основе собственного электроплавленного корунда и шамота с использованием местных сырьевых ресурсов.

## Список литературы

1. ТОО «Завод Казогнеупор». [www.kazogneupor/kz](http://www.kazogneupor/kz)
  2. Хорошавин Б.С. Состояние и перспективы развития огнеупорной промышленности России. ОАО институт «УралНИИАС». <http://www.refractories1.narod.ru>
  3. Очагова И.Г. Тенденции развития огнеупоров для черной металлургии в Китае //Новости черной металлургии за рубежом. – 2006. - №6. – С.79-83.
  4. Состояние и тенденции рынка огнеупоров России и Украины в 2007. Международная конференция «Огнеупоры 2007». – Алушта, 2007. <http://www.b-forum.ru/web/busf.nsf/castable/4DCCF6319F9D5A96C225746A00523798/open>
  5. Кризис в огнеупорах, его причины и уроки //Новые огнеупоры. - 2010. - №1. – С.44-51.
  6. Кононов В.А. Состояние огнеупорной промышленности России в период кризиса //Черная металлургия. Бюллетень НТИ. - 2010. №4. – С.52-58.
  7. Семенов, А. А. Анализ состояния производства огнеупорных изделий в России // Огнеупоры и техническая керамика. - 2010. - N 6. - С. 47-49.
  8. Российское производство огнеупоров (Часть I) <http://www.metalbulletin.ru/analytics/black/107/>
  9. Гаспарян М.Д.. Новые типы плавнелитых высокоглиноземистых огнеупоров. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – М., 2005. -19 с.
  10. Хорошавин Л.Б. Перспективы огнеупоров России //Уральский рынок металлов. - 2008. - №7-8. – С.92-95. <http://www.refractories1.narod.ru>
  11. Хорошавин Л.Б. Современные тенденции развития производства и применения огнеупоров /Технология композиционной керамики в металловедении: материалы заочной Всероссийской конференции. – Уфа: Вагант, 2008. – С.22-30. <http://www.refractories1.narod.ru>
-

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНИ-ТЭЦ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ ТЕПЛОВОГО И ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ОДНОГО ДОМА

**Дюсембекова Насипкуль Касжановна** – доктор PhD, заведующая кафедрой «Энергетическая и экологическая техника» Казахстанско-Немецкого университета, г. Алматы

*Энергетикада децентралды энергия көздері көбеуіне байланысты, сол энергия көздерін интеллигентті түрде енгізу тәсілдерінің бірі осы мақалада қарастырылады. Мини-ЖЭО, децентралды энергия көзі ретінде қарастырылды. Мини-ЖЭО электр энергиясымен қатар жылу энергиясын бір мезгілді өңдіреді. Мини-ЖЭО бір көп пәтерлі үйді электр және жылу энергиясымен қамтамасыздыруымен қоймай, электр жүйесі жұмысына да қолайлы әсерін тигізеді.*

*С ростом потребности в энергии усиленное вовлечение ожидается от возобновляемых источников энергии и децентрализованных источников электрической и тепловой энергии. Воздействия на графики нагрузки могут быть совершенно положительны, например, уменьшением пиковой мощности. Внедрение Мини-ТЭЦ на опыте Германии для поддержки децентрализованного источника Казахстана представлено в данной работе.*

*This thesis presents an integration of micro CHP (combined heat and power) units in low voltage networks in Kazakhstan. The exchange of experiences in Germany with the integration of decentralised generation will help to modernise the Kazakh networks. Furthermore the influence of decentralised generation on low voltage networks is investigated to improve the voltage levels and to minimize the losses.*

Государственная поддержка при производстве энергии с помощью возобновляемых источников представлена в виде принятия закона «О поддержке использования возобновляемых источников энергии» от 4 июля 2009 года. Целью закона является создание благоприятных условий для производства электрической и тепловой энергии. Суть состоит в использовании возобновляемых источников энергии для снижения энергоемкости, для воздействия энергетики на окружающую среду, а также для увеличения доли возобновляемых источников энергии при производстве электрической и тепловой энергии [1].

Основным сценарием в данном проекте является внедрение децентрализованных и автономных источников энергии для электрического и теплового энергоснабжения, как представлено на рисунке 1. В данной работе будет представлено исследование потребления электрической и тепловой энергии частным многоквартирным домам, а также производство электрической и тепловой энергии с помощью Мини-ТЭЦ.



Рисунок 1 - Сценарий внедрения децентрализованных источников энергии для электрического и теплового энергоснабжения

Наряду с возобновляемыми источниками энергии необходимо рассматривать и другие децентрализованные источники энергии для энергосбережения первичного топлива такие, как ТЭЦ.

Тепловая энергия производится путем сгорания первичного топлива, в сравнении с классическим электрическим энергоснабжением, непосредственно у потребителя. Первичная энергия может использоваться при этом более эффективно путем параллельного применения электрической и тепловой энергии, и экономии при этом - до 36% первичной энергии [2].

Использование центрального устройства ТЭЦ с электрической мощностью больше, чем 50 кВт. От 100% первичной энергии 90% попадают в виде электрической и тепловой энергий к потребителю (электрическая энергия – 30% и тепловая энергия – 60%). Эти цифры вдвое больше, чем при распределении энергии классическим способом (40%). Потери энергии в производстве энергии составляют 10%, что по сравнению с классическим способом (62%) намного меньше.

Наряду с описанными крупными центральными электростанциями для выработки электрической энергии и ТЭЦ для электрического и теплового энергоснабжения могут применяться также Мини-ТЭЦ с электрической мощностью менее чем 50 кВт.

Следующая возможность для экономии первичной энергии и предотвращения электрических потерь - это использование компактных, децентрализованных устройств таких, как Мини-ТЭЦ. Внедрение Мини-ТЭЦ может быть более эффективным в многоквартирном доме.

При использовании Мини-ТЭЦ от 100% первичной энергии 90% попадают в виде электрической и тепловой энергии к потребителю (электрическая энергия – 25% и тепловая энергия – 65%). К тому же процентное содержание тепловой энергии при производстве энергии больше, чем у больших ТЭЦ (электрическая энергия – 30% и тепловая энергия – 60%). Так как производство энергии проводится непосредственно у потребителя, потери энергии составляют только 10%. Потерями передачи и распределения энергии нужно пренебрегать. Годовой коэффициент использования Мини-ТЭЦ составляет 90% [7].

Годовой коэффициент использования устройства - это отношение полезной энергии и энергии топлива в году [3].

$$\eta = \frac{W_{номр.}}{W_{топ.лива}}$$

где  $W_{номр.}$  - энергопотребление, [кВт\*ч];  
 $W_{топ.лива}$  - энергия топлива, [кВт\*ч].

Посредством устройств Мини-ТЭЦ можно снабжать один многоквартирный дом или несколько многоквартирных домов электрической и тепловой энергией, и даже лишняя электрическая энергия отдается в сеть низкого напряжения. Мини-ТЭЦ могут быть поддержкой отопительных установок или, в зависимости от способа применения, могут быть направлены на производство электрической или тепловой энергии, необходимые для данного дома.

Рисунок 2 представляет принцип работы Мини-ТЭЦ на основе двигателя внутреннего сгорания, носители первичной энергии - это газ или дизель. Наряду с этим устройства также применяются при помощи двигателя Стерлинга для электрической и тепловой выработки электроэнергии.

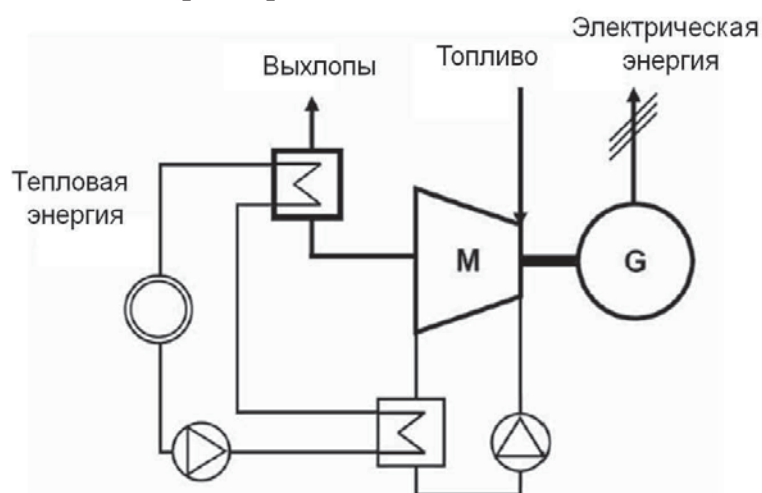


Рисунок 2 - Принцип действия Мини-ТЭЦ [4]

Мини-ТЭЦ функционирует по следующему принципу: двигатель внутреннего сгорания приводит в действие асинхронный генератор для производства электрической энергии. Особенность такого Мини-ТЭЦ - это возможности моделирования произведенной электрической и тепловой энергии при одинаковом электрическом индексе.

Таблица 1 - Технические характеристики исследуемого Мини-ТЭЦ

Электрическая мощность	от 1,3 до 4,7 кВт
Тепловая мощность	от 4,0 до 12,5 кВт
Электрический индекс (отношение произведенной электрической энергии к тепловой)	0,38
Топливо	Газ/Дизель
Коэффициент использования электрической энергии	приблизительно 25 %
Коэффициент использования тепловой энергии	приблизительно 65 %
Годовой коэффициент использования	приблизительно 90 %

Для согласованного производства и потребления энергии необходимы графики нагрузки отдельных потребителей и децентрализованного производства энергии с помощью теплоэлектроцентралями Мини-ТЭЦ и возобновляемых источников питания. Если производимая тепловая энергия с помощью Мини-ТЭЦ составляет 12 кВт и электрическая энергия - 4,7 кВт, то графики нагрузки потребителей зависят от вида потребителей и их количества. Мини-ТЭЦ функционирует с поддержки дополнительного накопителя тепловой энергии, в этом случае накопитель энергии объемом 1000 литр.

Цель каждого предприятия энергоснабжения - это надежное и экономическое снабжение потребителей электрической энергией. Выработка электроэнергии может рассматриваться в качестве центрального или децентрализованного энергоснабжения, как это уже описывалось раньше.

Имеются различные группы потребителей с соответственно разной потребной мощностью: частные домовладения, ремесленные мастерские и прочее. В этой работе рассматриваются многоквартирные дома в качестве потребителей. Потребителей можно разделить по следующим категориям [3]:

- *Основное потребление (VG1)*: электрическая энергия используется для освещения, а также для больших потребителей таких, как стиральная машина.

- *Частично-электрическое потребление (VG2)*: дополнительно к основному потреблению электрическая энергия используется для приготовления пищи. Максимальная производительность составляет примерно от 6 до 8 кВт.

- *Электрическое потребление (VG3)*: потребность в энергии соответствует частично-электрической потребительской группе. Дополнительно применяется электрическая энергия для подогрева и подачи горячего водоснабжения. Электрическая потребность в энергии повышается вследствие этого утром и вечером. Максимальная производительность может составлять для проточного нагревателя до 30 кВт.

- *Полностью - электрическое потребление (VG4)*: электрическая потребность в энергии как при электрическом потреблении дополнительно используется электрическая энергия для отопления помещений [5].

Для интеграции децентрализованных производителей необходимы исследования графиков электрических нагрузок сети, а также графиков электрических и тепловых нагрузок частных потребителей с учетом видов потребителей. В данном случае исследуем графики нагрузки потребителей: годовая, суточная потребность в электрической и тепловой энергии, коэффициент одновременности в зависимости от видов потребителей.

Для определения суточного потребления необходимы или измеренные практические данные или графики нагрузки, определенные стандартами союза немецких инженеров VDI-4655 для Германии [6]. Для определения графиков нагрузки сети применяются стандарты Германии VDEW. Стандарты VDI-4655 учитывают по времени для всего года, в зависимости от времени года и дня недели, в целом 10 различных дней (зима, лето и переходной период) и в зависимости от облачности, а также дни подразделяются на рабочие и выходные. Определение времени года производится, исходя от температуры  $< 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  – зима,  $5\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_m \leq 15\text{ }^{\circ}\text{C}$  - переходной период и  $> 15\text{ }^{\circ}\text{C}$  – лето. Определение облачности:  $< 5/8$  – светло,  $\geq 5/8$  – облачно.

В следующем рисунке представлены графики потребления энергии в выходной день в переходной период одним многоквартирным домом с 7 жилыми единицами.

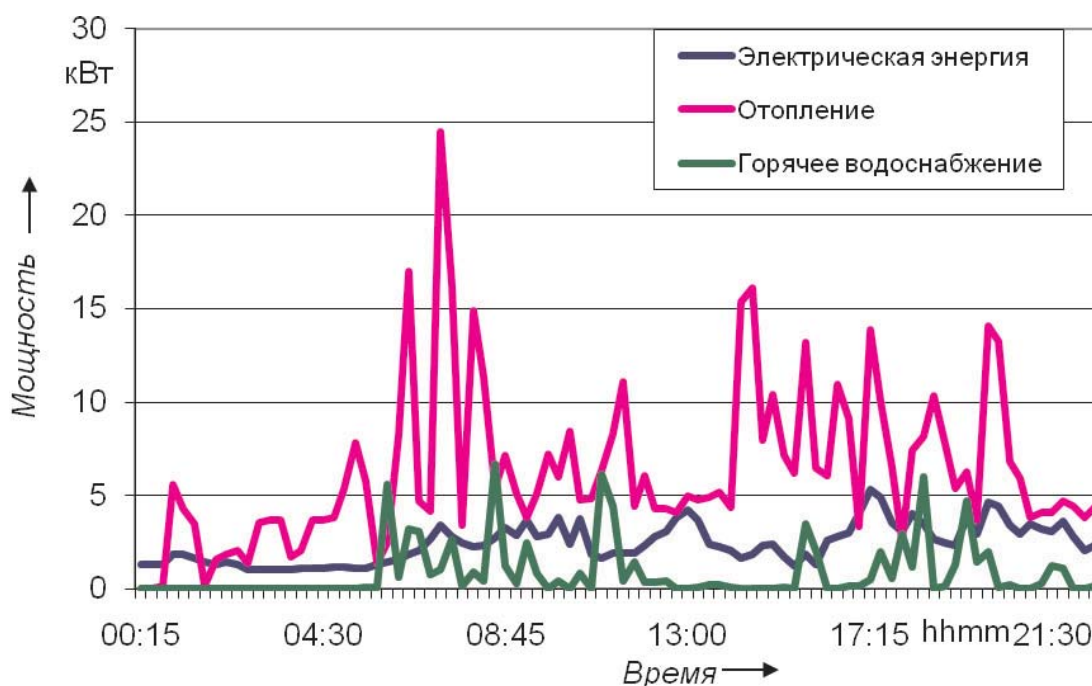


Рисунок 3 - Графики потребления энергии в выходной день в переходной период одним многоквартирным домом с 7 жилыми единицами в 15-минутном интервале

Для определения количества энергии необходимы следующие данные:

- тип здания (одноквартирный или многоквартирный дом);
- жилая площадь в квадратных метрах;
- количество людей / количество жилых единиц;
- местонахождение в Германии.

Годовое потребление в зависимости от количества персон: < 3 - 2000 кВт\*ч, 3 < 6 - 1750 кВт\*ч, > 6 - 1500 кВт\*ч.

Для многоквартирного дома ежегодное электрическое требование 3000 кВт\*ч за жилую единицу, независимо от числа людей. Годовые потребности в горячем водоснабжении - QTWW. Годовые потребности в горячем водоснабжении: на одного человека в одноквартирном доме - 500 кВт\*ч, на одну жилую единицу в многоквартирном доме - 1000 кВт\*ч.

По сравнению климатических условий (температуры и облачности за последние 10 лет) отдельных местностей Германии и Казахстана были применены климатические данные местности Фихтельберг для Алматинской области. Стандарты VDI-4655 были применены для многоквартирных домов в Алматинской области.

В заключение можно порекомендовать следующие аспекты:

- прежде чем внедрять автономные и возобновляемые источники необходимо произвести анализ энергопотребления сети, отдельных потребителей путем измерения потребления энергии в 15-минутном интервале;
- развить нормативно-правовые акты относительно Казахстана на примере стандартов VDI-4655 (Германия);
- внедрять государственные дотации в поддержку автономных и возобновляемых источников мощностью меньше 50 кВт;
- проводить агитационные мероприятия в поддержку охраны окружающей среды и энергосбережения путем внедрения возобновляемых, автономных источников энергии;
- рассматриваемый в данной работе Мини-ТЭЦ может работать ориентированно на производство тепловой энергии или на производство электрической энергии для повышения времени использования.

## Список литературы

1. Закон „О поддержке использования возобновляемых источников энергии“
  2. от 4 июля 2009 года [http://www.windenergy.kz/files/1248166304\\_file.pdf](http://www.windenergy.kz/files/1248166304_file.pdf)
  3. ASUE (2007): Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V., BHKW Checkliste 2007, Kaiserslautern 2007.
  4. Ralf (2001): H. Ralf, Untersuchungen zur Optimierung des Energiemanagementes im Privatkundenbereich, Dissertation, Technische Universität Chemnitz, 2001.
  5. Schulz Christian, Systembetrachtung zur Integration von Mini-Blockheizkraftwerken in das elektrische Versorgungsnetz, Dissertation, Technische Universität Braunschweig, 2007.
  6. Kaufmann Wolfgang, Planung öffentlicher Elektrizitätsverteilungs-Systeme, VDE-Verlag GMBH, 1995.
  7. VDI (2007): Verein Deutscher Ingenieure, Richtlinie VDI 4655, Referenzlastprofile von Ein- und Mehrfamilienhäusern für den Einsatz von KWK-Anlagen, Düsseldorf 2007.
  8. Dyussembekova Nassipkul, Intergration von Mini-BHKW in die Niederspannungsnetze von Deutschland und Kasachstan, Dissertation, Cuvillier Verlag Göttingen, 2009.
-



УДК 681.34.39;620.9;65.011.56

**ЭФФЕКТИВНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРАМИ  
КАЛОРИФЕРНОЙ УСТАНОВКИ**

**Копесбаева Акшолпан Ауелбековна** - канд. техн. наук, профессор кафедры «Инженерная кибернетика» Алматинского университета энергетики и связи, г.Алматы

*Бұл мақалада калориферлік қондырғыны автоматты басқару жүйесінің жаңа құрамы беріледі. Осы құрам калориферлік қондырғының қысымды және температураны реттеу нәтижесін көтереді.*

*В статье предлагается новый подход к структуре системы автоматического регулирования калориферными установками. Предлагаемый подход позволит увеличить эффективность регулирования давления и температуры калориферных установок.*

*The new approach to the structure of the system of automatic regulation of heater plant is presented in the article. The suggested approach will increase the effectiveness of regulation of heater plants' pressure and temperature.*

Калориферные установки широко используются в различных производственных процессах. Уровень автоматизации калориферных установок, являющихся одним из основных аппаратов большинства технологических установок в промышленности, существенно уступает уровню, достигнутому для других аппаратов технологических установок. Это может быть объяснено следующими причинами:

1. недостаточной изученностью технологических и теплотехнических особенностей воздухоподогревателей как сложных тепловых объектов управления;
2. отсутствием математических моделей и алгоритмов управления калориферными установками различных типов;
3. отсутствием методов, алгоритмов и устройств как для определения основных качественных параметров, характеризующих тепловой и технологический режимы;
4. отсутствием необходимых технологических средств и практических инженерных методов расчета, позволяющих синтезировать эффективные, высококачественные и быстродействующие автоматические системы управления.

В производстве на простейшие технологические процессы (каким и является калориферная установка) мало выделяются средств, и в связи с этим калориферные установки мало автоматизированы. Это в свою очередь несет за собой ряд неудобств таких, как:

- 1) преждевременный выход из строя калорифера;
- 2) энергозатратность установки;
- 3) постоянная и утомительная работа оператора.

Вместе с тем в последнее десятилетие широко развивается использование дешевых микропроцессорных устройств в управление технологическими процессами.

**Целью научных исследований является создание программно-технического комплекса микропроцессорных контроллеров для эффективного регулирования взаимосвязанных параметров давления и температуры воздуха калориферной установки.**

Определены следующие задачи настоящего этапа исследований:

- 1) Разработка и реализация алгоритмов и программного обеспечения зависимостей параметров калориферной установки от управляющих воздействий  $T=f(t)$  и  $P=f(G)$  на универсальных микропроцессорных устройствах в целях автоматизации управления.
- 2) Экспериментальная проверка полученных результатов. Разработка модуля эффективного регулирования параметрами калориферной установки на микроконтроллере типа PIC\* Microchip.

Зависимости параметров калориферной установки от управляющих воздействий  $T=f(t)$  и  $P=f(G)$  были выявлены на основании теоретического обзора физических процессов в калориферной установке, а также на основании экспериментальных данных с использованием регрессионного анализа. В качестве методов обработки данных были использованы метод наименьших квадратов и метод интерполяции сплайнами.

Научной группой были проведены предварительные исследования, по результатам которых защищена магистерская диссертация на тему: *«Исследование адекватности аналитической модели регулирования давления и температуры калориферной установки с прецизионным микропроцессорным управлением»*, автор Бигельдиева Г.Ж., руководитель Копесбаева А.А. Основными результатами работы являются аналитические модели зависимостей регулируемых величин от управляющих воздействий, доказательство адекватности разработанных моделей.

Построены регрессионные модели кусочно-линейных зависимостей первого порядка, участков изменения расхода воздуха в пределах 10%. Например, на начальном участке изменения расхода зависимость вида:

$$y = 137.7 + 12.7 \cdot x_1. \quad (1)$$

Работы выполнялись на лабораторном стенде научных исследований, оснащенном современным программным и аппаратным обеспечением. Имеющееся программное обеспечение было разработано на эмпирических зависимостях физических величин, поэтому для обеспечения более точного регулирования необходимо знать зависимости параметров регулирования с физическими величинами. В связи с этим группой студентов были проведены исследования по созданию математических моделей управляемой установки с использованием методов аппроксимации и интерполяции в среде Matlab. Проведенные исследования позволили создать математические предпосылки для программного обеспечения микропроцессорной системы управления.

На основании проведенных исследований предложена следующая структура системы автоматизации калориферной установки на микропроцессорных контроллерах ( см. рисунок 1).

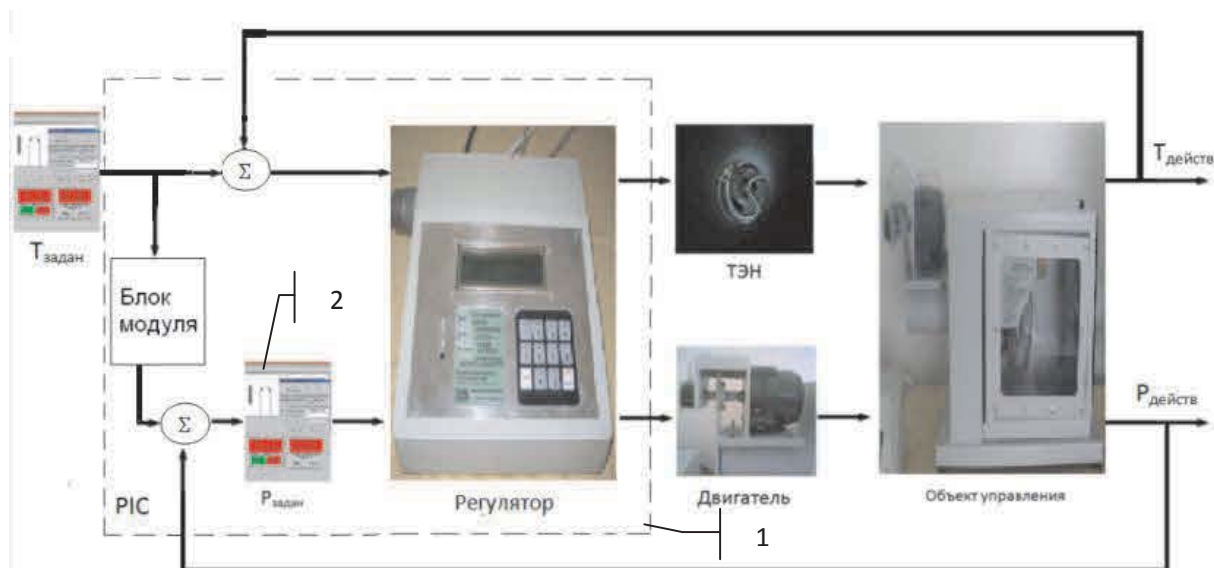


Рисунок 1 – Структурная схема САР эффективного регулирования параметрами калориферной установки

Структурная схема (см. рисунок 1) отражает основную идею исследований и отображена для наглядности техническими элементами лабораторного стенда. Основным элементом САР является 1 - «Регулятор», реализованный как микропроцессорный блок управления, управляемый из наглядного программного обеспечения 2. На следующем этапе исследований будут решены следующие задачи: реализация математической модели установки и анализ эффективности предлагаемой структуры на рисунке 1, реализация программного обеспечения для контроллеров PIC16\*, экспериментальная проверка основных идей проекта.

## Выводы

- Исследована двумя методами зависимость температуры от степени нагрева теплоэлектрического нагревателя калориферной установки и составлена её регрессионная модель.
- Исследована двумя методами зависимость давления от объема (расхода) подачи воздуха на входе калориферной установки и составлена её регрессионная модель.
- Составлена структурная схема САР эффективного регулирования взаимосвязанными параметрами на современных микроконтроллерах.

УДК 502.175:621.928.9 – 047.42

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОЧИСТКЕ  
ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ НА ТЭЦ**

**Аршидинов Маликжан Мамежанович** – канд. хим. наук, профессор Алматинского университета энергетики и связи, декан факультета «Заочное обучение и переподготовка специалистов», г. Алматы

**Дүйсенбек Жансая Серікқызы** – магистрант Казахского государственного национального университета им. аль-Фараби, г. Алматы

*Мақалада CO, NO, SO<sub>2</sub> құрамын 92%-ке дейін төмендетуге мүмкіндік беретін электрлі қарқындату және төменгі температуралық каталитикалық тотығу барысын қамтитын, шаңды - газ санауыш кешенді лабораториялық сынақ қорытындылары келтірілген.*

*В статье приведены результаты лабораторных испытаний комплексной пыле-газоочистки, включающей в себя процессы электроактивизации и низкотемпературного каталитического окисления, что дает возможность снизить содержание CO, NO, SO<sub>2</sub> до 92%.*

*This article contents the results of laboratory tests of complex dust-, gas- treatment, that includes electroactivation and low-temperature catalytic oxidation processes, which makes it possible to reduce the content of CO, NO, SO<sub>2</sub> to 92%.*

В настоящее время очистка отходящих газов на ТЭЦ в основном осуществляется мокрым способом. Отходящие газы проходят двухступенчатую очистку в скруббере Вентури и мокрому скрубберу с форсуночным орошением (см. рисунок 1). Степень очистки дымовых газов при удельном расходе воды на орошение 0,13 кг\м<sup>3</sup> составляет в среднем 96,7%, оксиды серы улавливаются на 4,3%.

Повысить эффективность золоулавливания можно применением электрического поля, сообщением электрических зарядов частицам запыленного потока и диспергированным каплям воды. С этой целью перед горловиной трубы Вентури по ходу запыленного потока был установлен ионизатор (см. рисунок 1), представляющий собой систему коронирующих электродов, на которые подавалось высокое напряжение отрицательной полярности. Частицы пыли при прохождении через ионизатор в поле коронного разряда получают средний электрический заряд порядка 10<sup>3</sup> элементарных зарядов.

Капли диспергированной воды в трубе Вентури заряжаются противоположным знаком индукционным способом, позволяющим сообщить удельный заряд порядка 10-4 Кл\кг. При прохождении запыленного потока через зону орошения происходит более интенсивный захват аэрозольных частиц электростатическими каплями.

Запыленность воздуха по общей массе пыли определялось весовым методом. Полученные данные показывают, что применение биполярной зарядки позволяет повысить эффективность золоулавливания до 98% за счет кулоновских сил взаимодействия. Температура газов перед скруббером Вентури - 115°С, после скруббера Вентури - 70°С, расход газа при нормальных условиях - 4330 м<sup>3</sup>/ч, скорость газа в горловине скруббера - 60,4 м\с.

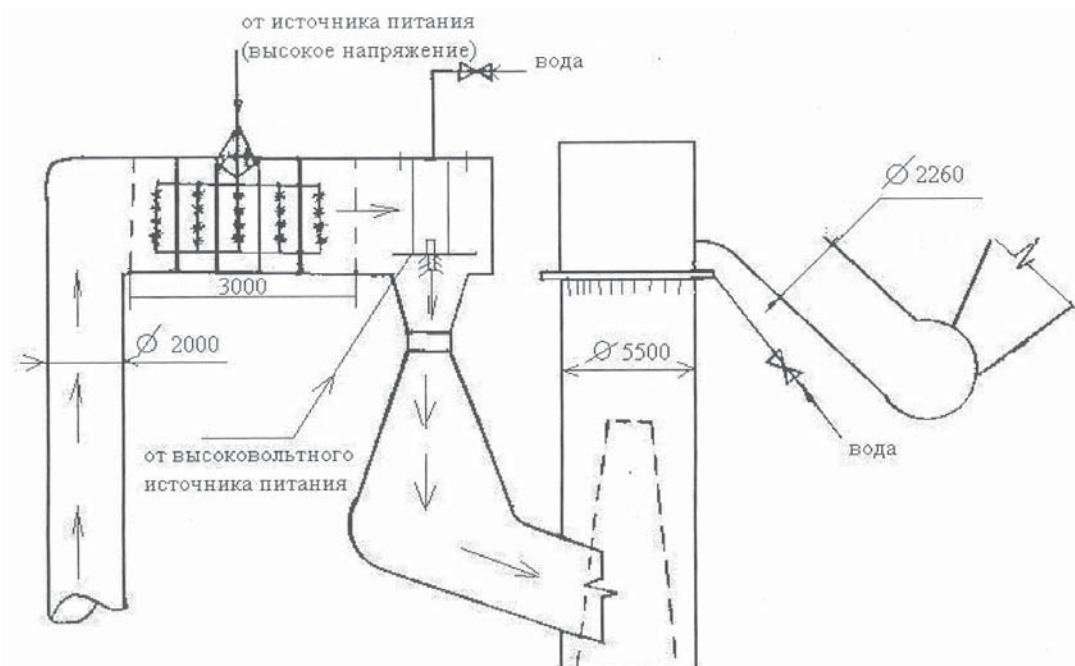


Рисунок 1 – Схема очистки отходящих газов на ТЭЦ в скруббере Вентури

Таблица 1 – Эффективность очистки газов в золоулавливающем устройстве (ЗУУ)

Запыленность дымовых газов перед ЗУУ при нормальных условиях, г/нм <sup>3</sup>	41,3	42,6	49,0	51,0	49,5	51,2	45,9	44,2	44,2
Запыленность дымовых газов после ЗУУ при н.у., г/нм <sup>3</sup>	1,86	1,62	1,91	1,78	1,43	1,59	1,19	1,10	1,11
Эффективность очистки газов в ЗУУ, % (без электризации)	95,5	96,2	96,1	96,5	97,1	96,9	97,4	97,5	97,5
Эффективность очистки газов в ЗУУ при биполярной электризации частиц пыли и капель воды, %	96,8	97,3	97,6	97,0	98,5	97,9	98,2	98,9	97,6

Биполярная зарядка частиц пыли и капель воды способствует повышению эффективности очистки отходящих газов, содержащих окислы серы, углерода, азота с применением электрических полей. Рассмотрим подробнее процесс каталитической

очистки отходящего газового потока от вредных примесей, в котором применяется предварительная ионизация (см. рисунок 2).

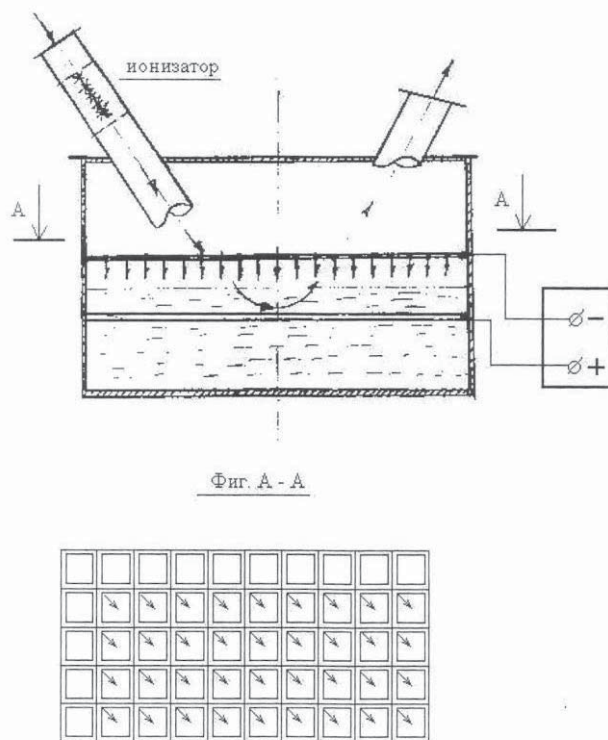


Рисунок 2 – Устройство для электроактивации каталитической очистки отходящих газов

Отличительными признаками предложенной технологии являются:

- проведение процесса при низких температурах;
- более полная утилизация отходящих газов;
- получение концентрированной серной кислоты;
- выполнение технологической схемы из стандартного реакционного оборудования.

В реакторе внутри водного раствора катализатора (закрепленный на полиэтилениминовом комплексе кобальта  $C\text{CoSO}_4 - 6,1 \cdot 10^{-3}$  моль/л, С ПЭИ- $2,3 \cdot 10^{-2}$  моль/л) располагается решетчатый электрод, на который подается постоянное напряжение положительной полярности.

При напряжении 20:30 кВ в области между игольчатым и решетчатым электродом и поверхностью электрозаряженного раствора возникает коронный разряд, визуально наблюдается вдавливание поверхности водного раствора катализатора. «Активированные» реагенты: NO, O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O - взаимодействуют между собой даже без применения катализатора, лишь под воздействием электрического поля активируется несомненно и металлполимерный катализатор (см. таблицу 2).

Таблица 2 – Комплексная очистка отходящих газов на кобальт - иммобилизованном на полиэтилениминовом катализаторе под воздействием электрического поля

Исходный состав газов	Без электризации	Электризация	Электризация и катализатор
Пыль 41,3 г/нм <sup>3</sup>	1,96	0,77	0,68
SO <sub>2</sub> 1880 мг/нм <sup>3</sup>	339,6	287,3	153,4

SO <sub>3</sub> 23,6 мг/нм <sup>3</sup>	1529,8	1589,6	1736,5
CO 188 мг/нм <sup>3</sup>	52,7	47,4	32,4
CO <sub>2</sub> 976 мг/нм <sup>3</sup>	1096,3	1103,5	1115,9
NO 850 мг/нм <sup>3</sup>	382,6	267,3	159,5

Окислителями являются не только активированный O<sub>2</sub> воздуха, активированная NO, но и O<sub>3</sub><sup>2-</sup>, NOHSO<sub>4</sub>.

В растворе, видимо, протекают следующие реакции:

- CO+1\2O<sub>2</sub>→CO<sub>2</sub> ;
- CO+NO→CO<sub>2</sub>+1\2N<sub>2</sub>;
- CO+H<sub>2</sub>O→CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>;
- SO<sub>2</sub>+1\2O<sub>2</sub>→SO<sub>3</sub>;
- SO<sub>2</sub>+NO→SO<sub>3</sub>+1\2N<sub>2</sub>;
- SO<sub>3</sub>+H<sub>2</sub>O→H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;
- NO+H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>→NOHSO<sub>4</sub>+1\2H<sub>2</sub>;
- H<sub>2</sub>+1\2O<sub>2</sub>→H<sub>2</sub>O;
- H<sub>2</sub>+2NO→2NH<sub>3</sub>+2H<sub>2</sub>O;
- 4NH<sub>3</sub>+5O<sub>2</sub>→4NO+6H<sub>2</sub>O;
- 2H<sub>2</sub>+2NO→2H<sub>2</sub>O+N<sub>2</sub>.

### Выводы

При проведении процесса цвет раствора изменяется от розового к коричневому, в растворе образуется серная кислота, причем ее концентрация достигает при применении электрического поля – 92-96%, тогда как без воздействия электрического поля - всего 10-72%.

Применение электрического поля в сочетании с металлполимерным катализатором позволяет существенно повысить эффективность комплексной очистки отходящих газов, снизить содержание SO<sub>2</sub> почти в 12 раз, CO - в 6 раз, NO - в 5 раз.

### Список литературы

1. Палатник, И. Б. Решение проблем золоулавливания на пылеугольных ТЭС. //Энергетика и топливные ресурсы Казахстана – 1994. – № 2. – С. 12-16.
2. Andersson, R. Способ очистки отходящих газов. Патент DE 4412345. Оpubл. в «Изобретения стран мира» – 1997. – вып. 011. – № 12.
3. Schwab, J. Способ и скруббер Вентури с оптимизированным распылением. Патент US 94334280. Оpubл. в «Изобретения стран мира». – 1997. – вып. – 011. – № 6.
4. Зуслина, Е. Х., Аршидинов, М. М, Креслина, С. Ю. [и др.] Утилизация диоксида серы.// Сборник научных трудов по материалам 1 Международной научно-технической конференции АИЭиС. – 1998. – С.118-119.
5. Аршидинов, М. М., Журавлев, В. К. Пылеулавливающее устройство. А.с.СССР 1709117, Оpubл. в Б. И. – 1992. – № 4.
6. Аршидинов, М. М. , Журавлев, В. К. Труба – коагулятор. А. с. СССР 4457061. Оpubл. в Б. И. – 1990. – № 43.

УДК 378.1:34

**К ВОПРОСУ РЕАЛИЗАЦИИ  
ГОСО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ**

**Сериков Эрнест Акимович** – канд.техн. наук, профессор, проректор по учебно-методической работе Алматинского университета энергетики и связи, г.Алматы

*Жаңа (2011 жылдың) ұрпақ мамандықтарының МЖМБС негізінде университет мамандықтарының жұмыс оқу жоспарларын өңдеу мәселесі қарастырылады.*

*Рассматриваются вопросы разработки рабочих учебных планов специальностей университета на основе ГОСО специальностей нового (2011 года) поколения.*

*The problems of curriculum development of university specialties based on state compulsory educational standards (SCES) specialties of new generation are examined.*

Разработанные в 2011 году ГОСО специальностей высшего образования в значительной мере отличаются от ГОСО 2008 года [1, 2], хотя принцип преемственности и был соблюден. Главная особенность ГОСО 2011 года заключается в увеличении вариативной составляющей циклов базовых и профилирующих дисциплин (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Структура образовательной программы высшего образования

п/п	Наименование циклов		Общая трудоемкость в кредитах		
			ГОСО 2011	ГОСО 2008	ГОСО спец. [3]
1	<b>Цикл общеобразовательных дисциплин (ООД)</b>		33	32	32
	1.1	Обязательный компонент	33	32	32
	1.2	Компонент по выбору	-	-	-
2	<b>Цикл базовых дисциплин (БД)</b>		64	64	64
	2.1	Обязательный компонент	20	32-44	43
	2.2	Компонент по выбору	44	20-32	21
3	<b>Цикл профилирующих дисциплин (ПД)</b>		32	32	32
	3.1	Обязательный компонент	5	12-16	15
	3.2	Компонент по выбору	27	16-19	17
<b>Итого теоретического обучения</b>			<b>не менее 129</b>	<b>не менее 128</b>	<b>не менее 128</b>



С учетом уменьшения суммарного объема кредитов на обязательный компонент циклов БД и ПД разработчики ГОСО специальностей вынуждены были исключить из программы 2008 года часть дисциплин обязательного компонента. Другие дисциплины были существенно уменьшены по объему в кредитах.

Так, например, в цикле базовых дисциплин объем кредитов обязательного компонента уменьшился вдвое (с 40 до 20) и при этом 4 кредита выделено для изучения профессионально-ориентированных языков (казахский, русский, иностранный). Таким образом, для обязательных дисциплин, которые являются базовыми для высшего образования и для конкретной специальности, в новом ГОСО остается 16 кредитов. Для сравнения, по специальности «Теплоэнергетика» [3] в цикле базовых дисциплин ГОСО 2006 года объем в кредитах только фундаментальных дисциплин «Математика» и «Физика» (19 кредитов) практически равен суммарному объему обязательного компонента цикла БД ГОСО-2011 (см. таблицу 2).

Таблица 2 – Типовой учебный план специальности  
050717 (5В071700)-Теплоэнергетика

Цикл дисциплин	Наименование дисциплины	ГОСО 2008		ГОСО 2011	
		Кол-во кредитов	Семестр	Кол-во кредитов	Семестр
<b>БД 2</b>	<b>Базовые дисциплины</b>	<b>64</b>		<b>64</b>	
<b>ОК 2.1</b>	<b>Обязательный компонент</b>	<b>43</b>		<b>20</b>	
	Математика 1	3	1	3	1
	Математика 2	3	1	3	1
	Математика 3	5	2	-	-
	Физика 1	4	2	4	2
	Физика 2	4	3	-	-
	Техническая термодинамика	4	3	-	-
	Механика жидкости и газа	3	4	-	-
	Тепломассообмен	4	4	-	-
	Электротехника и электроника	4	4	-	-
	Теория автоматического управления	2	5	-	-
	Химия	3	1	2	1
	Теплоэнергетические системы и энергоиспользование	4	5	-	-
	Теоретические основы теплотехники	-	-	4	3
	Профессиональный казахский (русский) язык	-	-	2	5
	Профессионально-ориентированный иностранный язык	-	-	2	6

Учитывая необходимость сохранения в бакалавриате фундаментальную подготовку (для специалистов с высшим образованием) и усиленную физико-математическую подготовку по специальностям АУЭС, необходимо особое внимание уделить вопросу разработки рабочих учебных планов и рабочих программ дисциплин.

Основными принципами, которые должны быть реализованы при разработке образовательных программ специальностей, являются:

- фундаментальность образования;
- расширение возможностей для обучающихся построения собственной траектории обучения с учетом их интересов и предпочтений;
- углубление специализированной подготовки обучающихся.

К особенностям планирования учебного процесса в АУЭС следует отнести разработку базового рабочего учебного плана (БРУП) специальности [4]. БРУП разрабатывается на основе Типового учебного плана специальности (ТУП) в соответствии с ГОСО специальности. В БРУП включаются все дисциплины обязательного компонента и элективные дисциплины (дисциплины компонента по выбору), которые вуз установил на год приема обучающегося. БРУП разрабатывается на весь срок обучения.

На основе БРУП и ежегодно разрабатываемого каталога элективных дисциплин (КЭД) обучающиеся составляют индивидуальные учебные планы (ИУП), определяющие индивидуальную образовательную траекторию обучения каждого отдельного студента. В совокупности БРУП и ИУП образуют годовой рабочий учебный план специальности (ГРУП или РУП), служащий основанием для составления расписания занятий и расчета учебной нагрузки университета и отдельных кафедр.

Так как годовые рабочие учебные планы основываются на ИУП, то преподавательскому составу университета (эдвайзерам) следует уделять особое внимание вопросу составления ИУП путем оказания консультационной помощи обучающимся. Необходимость усиления работы эдвайзеров связана с тем, что свободный (хаотичный) выбор элективных дисциплин обучающимися может нарушить целостность программы подготовки специалиста и его специализации для конкретного направления деятельности.

В БРУП и ГРУП дисциплины компонента по выбору в цикле базовых и профилирующих дисциплин могут группироваться по трем вариантам:

- отдельные дисциплины (ОДКВ);
- альтернативные дисциплины в виде групп из 2 и более дисциплин (АДКВ);
- блоки специализаций из 4-6 профилирующих дисциплин (БСКВ).

Первая группа дисциплин (ОДКВ) предназначена для свободного выбора без учета специализации подготовки обучающегося (например, часть дисциплин цикла БД). Во втором варианте обучающиеся могут выбрать одну дисциплину из группы альтернативных дисциплин. Выбор дисциплины АДКВ может осуществляться с учетом специализации или без нее (по принципу большинства обучающихся, записавшихся на ту или иную дисциплину). Дисциплины БСКВ жестко ориентированы на конкретную специализацию в рамках одной специальности и выбираются блоками.

Существуют определенные требования к формированию и содержанию дисциплин компонента по выбору по циклам дисциплин.

1. Фундаментальная и общетеоретическая и подготовка студентов по специальности формируется за счет дисциплин БД.

1.1 С точки зрения университета уровень физико-математической подготовки по большинству наших специальностей должен оставаться примерно на прежнем уровне, что может быть достигнуто за счет элективных дисциплин. Вместе с тем, при разработке рабочей программы элективных дисциплин следует учитывать, что отдельные фундаментальные дисциплины включены в обязательный компонент и их Типовые программы охватывают все разделы дисциплины. Следовательно, программы элективных дисциплин, расширяющих знания по данному направлению, не должны полностью повторять программы дисциплин обязательного компонента. Наименования и программы элективных дисциплин в определенной мере должны учитывать специфику специализированной подготовки обучающегося. Так, например, дисциплина обязательного компонента «Математика» может быть дополнена дисциплиной «Спецвопросы математики» (для специализаций 1, 2, 3 и т.д. БРУП). В этом случае эти элективные дисциплины формируются в АДКВ.

1.2 Фундаментальные дисциплины, не вошедшие в обязательный компонент, но необходимые с точки зрения общетехнической подготовки, целесообразно формировать в парном варианте (из двух-трех дисциплин обучающийся выбирает одну):

- Механика.
  - Теоретическая механика.
  - Прикладная механика
- или
- Инженерная графика.
  - Инженерная и компьютерная графика.
  - Начертательная геометрия и инженерная графика.

Программы альтернативных дисциплин в обязательном порядке должны отличаться как по содержанию (например, хотя бы одного раздела), так и по объему часов различных разделов.

1.3 Общетехнические дисциплины, не вошедшие в обязательный компонент цикла БД, но являющиеся базовыми для данной специальности, должны иметь альтернативу. Так, например, для теплоэнергетиков, независимо от специализации, базовыми дисциплинами являются «Техническая термодинамика» и «Тепломассообмен». Дисциплина обязательного компонента «Теоретические основы теплотехники» как по объему кредитов, так и по содержанию не может полностью обеспечить уровень теоретических знаний обучающихся по сравнению с БРУП 2006-2011 годов. Вводить эти дисциплины в компонент по выбору без альтернативы запрещает ГОСО и, следовательно, если мы считаем изучение этих дисциплин обязательными для всех специализаций, то обучающимся должна быть представлена альтернатива:

- Тепломассообмен в теплоэнергетических установках.
- Тепломассообмен в теплотехнологическом производстве.

Аналогичный подход должен быть предложен и по другим дисциплинам общетеоретической подготовки по специальности.

2. Специализированная подготовка формируется за счет дисциплин компонента по выбору цикла ПД.

Дисциплины компонента по выбору цикла ПД могут быть сгруппированы в виде АДКВ и БСКВ.

2.1 Дисциплины, которые представляют теоретическую основу специальности и являются обязательными для всех специализаций, но включены в компонент по выбору, должны иметь альтернативу. Так, для специальности «Теплоэнергетика»

знание парогенераторов и турбин является обязательным, поэтому этот материал может быть дан в дисциплинах:

- Котельные установки ТЭС.
- Котельные установки промышленных предприятий.

или

- Тепловые двигатели и нагнетатели.
- Паровые и газовые турбины.

Программы этих дисциплин в определенной степени (и, может быть, существенной) в теоретической части могут совпадать. Отличия (которые должны быть обязательно) касаются области применения этих агрегатов и конструктивных особенностей.

2.2 Дисциплины специализаций формируются в виде блоков из 4-6 дисциплин. Количество специализаций не ограничивается. Реализуемые в текущем учебном году (по итогам записи обучающихся) специализации включаются в годовой рабочий учебный план. Главное, чтобы специализации отличались друг от друга по набору дисциплин. Вместе с тем, при большом количестве специализаций в программах некоторых из них допустимо совпадение 1-2 дисциплин.

3. При разработке рабочего учебного плана следует более строго подойти к вопросу объема профессиональных практик в кредитах. В ГОСО Высшее образование. Бакалавриат. Основные положения 2011 года в примечаниях отмечается для специальностей группы «Технические науки и технологии»: объем производственных практик от 6 до 15 кредитов [1]. Однако, исходя из реального времени обучения студентов в высшем учебном заведении, этот объем не может превышать 13 кредитов (если, кроме производственных практик, вводится учебная практика объемом 2 кредита).

Указанный объем практик определен для семестровой организации учебного процесса. Вместе с тем, ГОСО определяет в качестве академических периодов семестр (продолжительностью 15 недель), триместр (продолжительностью 10 недель) и квартал (продолжительностью 8 недель).

Высшее учебное заведение самостоятельно в определении схемы организации учебного процесса, поэтому объем практик в кредитах должен определяться, исходя из наиболее напряженного по продолжительности графика учебного процесса. Таким графиком является квартальная организация учебного процесса (см. рисунок 1). Суммарный объем практик в кредитах в этом случае не должен превышать 8-10 кредитов, что соответствует 20 неделям, не заполненным учебой за весь срок обучения.

Следует отметить, что принятое в ГОСО нового поколения решение об увеличении объема вариативной части программы в целом является положительным и соответствует принципам кредитной технологии обучения. Вместе с тем, уменьшение объема обязательного компонента цикла БД представляется достаточно спорным вопросом, так как дисциплины этого цикла должны формировать общетехническую и общетеоретическую специальную базу. Без отдельных дисциплин этого цикла практически невозможно построить целостную образовательную программу специальности и специализаций. Перевод же этих дисциплин в число элективных заставляет вузы придумывать искусственные программы и названия дисциплин, хотя по содержанию и объему кредитов они остаются практически одинаковыми. Данная проблема особенно актуальна для специальностей с многоотраслевой направленностью.

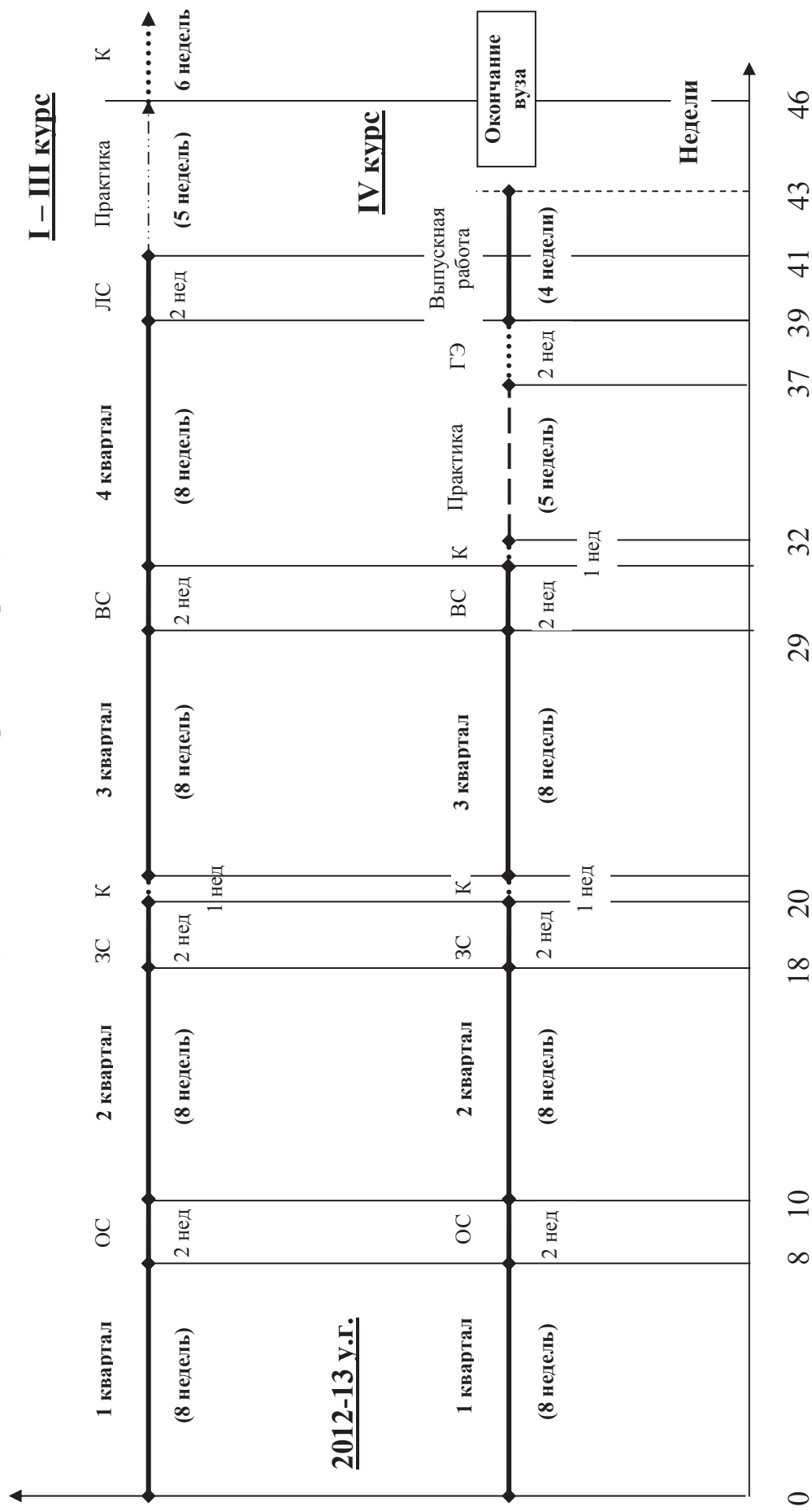
АУЭС с 2009 года с целью учета многоотраслевого характера своих специальностей предлагал часть дисциплин обязательного компонента циклов БД и ПД ввести в РУП в виде дисциплин Совета вуза (КСВ) [5]. Вместе с тем, позиция АУЭС в отношении КСВ должна быть изменена, так в соответствии с новым ГОСО компонент Совета вуза должен формироваться не из дисциплин обязательного компонента, а из дисциплин компонента по выбору. При этом дисциплины КСВ будут продолжать относиться к вариативной части образовательной программы.

Отнесение дисциплин компонента Совета вуза к дисциплинам по выбору нами обосновывалось тем обстоятельством, что если вуз ведет подготовку для нескольких отраслей, то ему целесообразно дисциплины КСВ формировать в виде отраслевых блоков. В этом случае отдельные дисциплины БД, формирующие общетехническую и общетеоретическую специальную базу специальности, могут входить в различные блоки с одинаковым наименованием и программой. Остальные дисциплины КСВ будут учитывать отраслевую специфику и существенно отличаться от дисциплин других специализаций. Обучающийся, определившийся, в какой отрасли он будет работать, выбирает соответствующий блок КСВ и включает его в свой индивидуальный учебный план.

Таблица 3 – Соотношение обязательного компонента и по выбору циклов дисциплин по варианту АУЭС

п/п	Цикл дисциплин		Количество кредитов			
			по варианту АУЭС			по ГОСО
			ОК	КСВ	КВ	
1	<b>Цикл общеобразовательные дисциплины (ООД) – 33 кредита</b>					
	1.1	Обязательный компонент (ОК)	33	-	-	33
2	<b>Цикл базовые дисциплины (БД) – 64 кредита</b>					
	2.1	Обязательный компонент (ОК)	20	-	-	20
	2.2	Компонент Совета вуза (КСВ)	-	12-18	-	-
	2.3	Компонент по выбору (КВ)	-	-	32-26	44
3	<b>Цикл профилирующих дисциплин (ПД) – 32 кредита</b>					
	3.1	Обязательный компонент (ОК)	5			5
	3.2	Компонент Совета вуза (КСВ)		6		-
	3.3	Компонент по выбору (КВ)			21	27
<b>Итого</b>			<b>58</b>	<b>18-24</b>	<b>53-47</b>	<b>129</b>

**График учебного процесса в бакалавриате**  
(академический период – квартал)



ОС, ЗС, ВС, ЛС – осенняя, зимняя, весенняя, летняя сессии  
 К – каникулы, П – производственная (преддипломная) практика, ГЭ – гос.экзамен

Такой подход снижает проблему альтернативности дисциплин при составлении вариативной части образовательной программы, более четко ориентирует обучающегося по образовательной траектории обучения и, наконец, позволяет вузу учесть потребность рынка труда конкретного региона в специалистах с соответствующей специализацией подготовки, а также учесть свою собственную вузовскую специализацию. В связи с этим часть дисциплин по выбору цикла БД предлагается формировать в виде блоков специализаций, включающих в себя как дисциплины общетехнического характера, так и базовые общетеоретические дисциплины специальности и специализаций. Однако такое решение связано с более ранним, чем сегодня, выбором обучающимися соответствующей специализации своей подготовки.

### Список литературы

1. ГОСО РК 5.04.019–2011 Высшее образование. Бакалавриат. Основные положения.
  2. ГОСО РК 5.04.019–2008 Высшее образование. Основные положения.
  3. ГОСО РК 3.08.343–2006 Образование высшее профессиональное. Бакалавриат. Специальность 050717 – «Теплоэнергетика».
  4. Сериков Э.А. Система высшего технического образования Казахстана: взгляд изнутри. Алматы, 2010.
  5. Сериков Э.А. К вопросу разработки ГОСО бакалавриата по специальностям многоотраслевого назначения // Вестник Алматинского университета энергетики и связи. –Алматы, 2009. – № 3.
-

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЕЙС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В РАМКАХ МАГИСТЕРСКИХ ПРОГРАММ

**Кузнецова Ирина Гарриевна** – директор Центра международных связей Самарского государственного технического университета, г.Самара, Россия

**Вагнер Ольга Владимировна** – канд. экон. наук, ассистент кафедры «Экономика промышленности» Самарского государственного технического университета, г.Самара, Россия

**Кузнецов Лев Владимирович** – канд. техн. наук, доцент кафедры «Экономика промышленности» Самарского государственного технического университета, г.Самара, Россия

*«ТЕМПУС» ЕО магистрлік бағдарламасы бойынша оқытылатын инженер/экономист студенттерінің аралас тобы үшін нақты жағдайдың әзірлемесінің әдістемелік негіздері қарастырылады. Бағдарлама шеңберінде студенттерді оқытудың ұсынылған келісі сәйкесті өңдеулерімен оқу процесінде пайдаланылуы мүмкін.*

*Рассматриваются методические основы разработки конкретной ситуации для смешанной группы студентов инженеров/экономистов, обучаемых по магистерской программе ЕС «ТЕМПУС». Предлагаемый подход обучения студентов в рамках программы с соответствующими доработками может быть использован в учебном процессе.*

*This paper discusses the methodological basics of developing a particular situation for a mixed group of engineering/economics students, trained within the Master Programme “TEMPUS”. This approach of student training within the framework of the relevant modifications can be used in the learning process.*

### Введение

Как показывает мировой опыт, для кадрового обеспечения инновационной деятельности требуются специалисты, которые могли бы прогнозировать коммерческую перспективу новых продуктов и технологий в своих предметных областях и обеспечивать продвижение их на рынок [2].

Проблема наличия квалифицированных, способных к самообучению и саморазвитию кадров, является одной из ключевых в обеспечении успеха развития современных компаний.

Молодые ученые и специалисты, занимающиеся научными исследованиями, в большинстве своем практически не имеют навыков по определению возможностей практического использования результатов исследований.

Одной из задач высшего образования РФ является подготовка вузами специалистов, способных быстро адаптироваться к работе в компании, в научной организации и, по возможности, уже на начальном этапе работы решать определенные задачи самостоятельно.

Изменению ситуации в этой сфере может помочь подготовка специалистов на основе междисциплинарного подхода к обучению.



Основы такого подхода могут быть заложены при обучении студентов с использованием разбора конкретных ситуаций (case–study метода). В результате обучения молодые специалисты получают основы начальных профессиональных навыков.

Выгода от этого двойная. С одной стороны, именно в таких молодых специалистах нуждаются компании, а с другой – за счет приобретения дополнительных профессиональных навыков они смогут самостоятельно выстроить для себя будущую «карьерную траекторию».

Переход российского высшего образования на двухступенчатую систему обучения: бакалавриат и магистратура - в определенной степени создает возможность для решения указанных вопросов.

Начало формирования основ развития «перспективного мышления» у будущих ученых может быть заложено, например, на этапе подготовки и написания магистерских диссертаций студентами.

Одна из форм обучения студентов практическим навыкам и приобретения основ компетенций была предложена в программе ЕС «ТЕМПУС» «Магистерские программы для инженеров и экономистов в области энергетики и устойчивого развития» (TEMPUS ETF – JP – 00237 – 2008, в дальнейшем – Программа) путем создания и совместной работы смешанных групп студентов (инженеров/экономистов) над конкретной ситуацией. Такая форма обучения, на наш взгляд, позволит повысить эффективность обучения студентов за счет получения дополнительных знаний и практических навыков по техническим и экономическим специальностям.

Цель указанной Программы – подготовка магистров, способных работать в междисциплинарной команде, применять знания на практике, адаптироваться к новым ситуациям, участвовать в разработке проектов в области энергетики и принимать участие в их управлении.

Особенностью метода рассмотрения конкретных ситуаций с позиции подхода, предложенного в Программе, является его междисциплинарный характер – рассмотрение ситуации как с технической, так и с экономической точек зрения.

Поскольку в практике обучения кейсы применяются в основном на программах переподготовки специалистов, имеющих опыт работы, реже – в обучении студентов, возникает необходимость в проведении анализа существующих методов разработки и использования конкретных ситуаций в специфической практике обучения смешанных групп студентов технического и экономического вузов, не имеющих такого опыта.

В настоящей работе рассматриваются методические основы разработки конкретной ситуации для смешанной группы студентов инженеров/экономистов, обучаемых по магистерской программе ЕС «ТЕМПУС».

### **Анализ существующих подходов применения метода case–study в практике переподготовки кадров**

По существу, метод case–study (далее – кейс) – достаточно подробное описание отдельно взятой конкретной ситуации, содержащей в себе определенную проблему компании.

В настоящее время сосуществуют две классические школы этого метода – гарвардская (американская) и манчестерская (европейская) [5].

При обучении в Гарвардской бизнес - школе широко применяются практические ситуации при рассмотрении экономических и управленческих проблем. В ходе исследования собираются данные об управленческих решениях, реакции внешней и внутренней среды и результатах. После этого формируется развернутое описание ситуации, рекомендации по ее рассмотрению.

Кейс в рамках американского подхода формируется после глубокого и многоаспектного исследования проблемы компании. Целью метода является обучение поиску наиболее верного решения из нескольких возможных. В любом случае кейс содержит достаточную информацию о самой ситуации, о том, как она развивается, кто участвует в ее развитии, когда должен быть получен результат и каковы критерии его эффективности, какими ресурсами располагает человек, решающий поставленную проблему [4]. Американские же кейсы сознательно перегружены информацией.

В Манчестерской бизнес-школе описание кейса более краткое, а решение принципиально открытое и вырабатывается в ходе групповой дискуссии. Объем европейских кейсов в полтора-два раза короче американских.

Для европейского варианта характерно:

- наличие модели ситуации, состояние которой описывается в некоторый момент времени - ситуация имеет свои пределы, начало и конец;
- альтернативность решений - это ключевая характеристика, поскольку именно в отсутствии единственно правильного решения и заключается обучающее начало этого метода.

С точки зрения применения того или иного подхода разработки и применения кейса в обучении необходимо учитывать, что студенты еще не готовы проводить глубокие и всесторонние исследования проблемы компании. Поэтому, анализируя рассмотренные два подхода к формированию кейсов, можно сделать вывод, что для работы студентов в составе смешанных групп европейский подход наиболее предпочтителен – метод менее глубокий и сравнительно упрощенный. Решение в рамках этого подхода может быть выработано студентами разных специальностей в результате группового обсуждения и с возможным применением необходимых расчетов. С этих позиций и проводились выбор и описание конкретной ситуации.

### **Выбор и работа над конкретной ситуацией смешанной группы студентов**

Конкретная ситуация ставит обучающегося студента в положение менеджера, который действует в реальных условиях и сталкивается с необходимостью принимать решения и разрабатывать на их основе план действий.

Анализ конкретной ситуации предполагает исследование проблемы на основе имеющейся информации, выбор с обоснованием некоторого пути ее решения, который, по мнению студентов, является наиболее оптимальным в данной обстановке.

Из всех возможных форм и структур конкретной ситуации [3] для работы смешанных групп Программы «ТЕМПУС» необходимо было выбрать практическую задачу с небольшим объемом информации о реальной ситуации, на основе которой студенты должны были выполнить расчетное задание по теме.

В качестве такой конкретной ситуации по рекомендации ОАО «Волжская ТГК» (JSC «Volga Territorial Generation Company») – партнера по Программе - была определена тема, связанная с рассмотрением технической и экономической целесообразности снятия технических и сезонных ограничений на одной из тепловых электростанций Самарской области.

При формировании конкретной ситуации для проекта «ТЕМПУС» из всех известных требований [3] преподавателями учитывались следующие:

- конкретная ситуация не должна подводить к единственно верному решению;
- описываемая проблема не должна «лежать на поверхности», до нее нужно «докапываться», используя представленную информацию;
- в конкретной ситуации должен быть определенный недостаток информации для принятия решения и в случае необходимости произвести расчеты.

Преподаватели и менеджмент ОАО «Волжская ТГК» руководствовались основными правилами включения данных в конкретную ситуацию:

- представленные данные имели динамику;
- студентам были даны итог предшествующих событий и история проблемы.

С позиции работы над кейсом смешанной группе студентов была предложена такая ситуация, которая отвечала следующим требованиям:

- инновационная тематика;
- обучение навыкам решения проблем;
- возможность коллективного обсуждения и нахождения оптимального решения проблемы.

В реальной ситуации студентам была предложена работа по инновационной тематике в энергетической отрасли.

Обучение студентов навыкам решения проблем предполагало:

- научить студентов на примере работы над кейсом уметь быстро входить в новую предметную область (экономисты - магистранты);
- анализировать, отбирать решения и видеть последствия предлагаемых решений (совместная работа инженеров/экономистов);
- видеть скрытые ресурсы в данной ситуации, иметь настрой на достижение максимального результата при минимальных затратах (задача экономистов - магистрантов);
- получить первичные представления решения производственных проблем (экономисты/магистранты);
- подготовить студентов к курсу лекций и практическим занятиям, проводимым на втором году обучения в магистратуре, в том числе с участием преподавателей европейских вузов.

Успех в работе над кейсом определялся консультационной и координационной поддержкой со стороны преподавателей.

### **Задача преподавателей**

Эффективность деятельности преподавателей при работе со смешанной группой студентов - магистрантов зависит от воплощения принципа партнерства, сотрудничества со студентами, базирующегося на признании студентов партнерами в образовательной деятельности, на взаимодействии и коллективном обсуждении ситуаций [1].

Задача преподавателей заключалась в том, чтобы способствовать коллективному обсуждению, научить студентов умению представлять результаты своей работы и отстаивать свои предложения и свою позицию. При этом важно не дать студентам «запутаться» в возможных вариантах решения проблемы.

Это обстоятельство имеет большое значение, так как студенты не имеют такого опыта работы, как специалисты, которые участвуют в программах переподготовки, для которых важно обсудить и найти в результате обсуждения несколько возможных вариантов решения проблемы для расширения своей компетенции. В рассматриваемом случае процесс обсуждения важнее самого решения.

### **Работа студентов над конкретной ситуацией**

Рассмотренная студентами конкретная ситуация явилась результатом изучения деятельности предприятия энергетической отрасли, проведения нескольких деловых встреч с руководителями предприятия, сбора и изучения технической и общеэкономической информации, проведения студентами необходимых расчетов.

Работа студентов над кейсом проходила при консультационной поддержке со стороны координаторов работы (преподавателей технического университета) и руководителя предприятия - ООО «КЭС – Трейдинг», являющегося основным акционером ОАО «Волжская ТГК».

В процессе работы над кейсом смешанных групп студентов обсуждались как технические, так и экономические вопросы, проводились дискуссии как самостоятельно студентами, так и под руководством преподавателей - координаторов.

В процессе работы над кейсом смешанные группы студентов обсуждали:

- уровень конкуренции на рынке электроэнергии и мощности;
- состояние энергетического рынка, анализ альтернативных вариантов;
- анализ проблемы с точки зрения инженеров и экономистов;
- оценку необходимых ресурсов, которые могут быть выделены на решение данной проблемы.

Специфика групповой работы с кейсом заключалась:

- в развитии навыков устной коммуникации и аргументации своей позиции;
- в умении совмещать применение полученных теоретических знаний в области инженерных и экономических дисциплин на практике; вместе с тем, студентам необходимо было выявить проблемы и вопросы, требующие совместного решения.

## **Заключение**

Разработанный подход обучения в работе над кейсом позволит, на наш взгляд, за счет «диффузии» знаний и навыков студентов разных специальностей повысить качество и прикладную направленность магистерских диссертаций, развить у будущих специалистов (инженеров и экономистов) способности к быстрой адаптации молодых специалистов к работе в компании, умению видения реальных производственных проблем. Кроме того, магистранты, закончившие университет, смогут лучше представлять перспективы прикладного использования результатов научных исследований.

У инженеров – это первичная оценка возможностей коммерческого использования результатов научных исследований (коммерциализация технологий), у экономистов – «техническое» видение проводимых исследований и экономическая оценка возможностей инновационных разработок, т. е. в определенной мере может быть дан ответ на вопрос – сможет ли инновация приносить в перспективе доход разработчику, и как улучшить или максимально увеличить финансовую отдачу от их использования на рынке.

В ноябре 2010г. на совещании по Программе «ТЕМПУС» в Санкт-Петербурге был сделан групповой устный доклад студентов инженеров/экономистов по результатам работы над кейсом перед преподавателями ведущих европейских вузов и руководителями европейских технологических компаний – стран консорциума. Этот доклад вызвал интерес слушателей и был одобрен всеми участниками совещания.

Рассмотренный подход обучения студентов в рамках Программы с необходимыми доработками может быть использован в учебном процессе.

## **Список литературы**

1. Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения. Электронный ресурс [http://www.vshu.ru/lections.php/tab\\_id=3&a=info&id=2600](http://www.vshu.ru/lections.php/tab_id=3&a=info&id=2600)

2. Зинов В.Г. Менеджмент инноваций: Кадровое обеспечение. – М.: Дело, 2005. – 496 с.
3. Корсаков М., Афонин А., Капицы В. Активные методы обучения (разработка и использование в бизнес - образовании): Практическое руководство / ГУУ. – М., 2001. – 88 с.
4. Лысенко Ю. Отдел кадров коммерческой организации, 2010, № 7.
5. Юлдашев З.Ю., Бобохужаев Ш.И. Инновационные методы обучения: Особенности кейс – стадии метода обучения и пути его практического использования / Ташкент: «IQTISOD – MOLIYA», 2006. 88 с.

Abstract

### USE THE CASE-TECHNOLOGIES FOR TRAINING STUDENTS WITHIN THE LIMITS OF MASTERS PROGRAMS

**Irina G. Kuznetsova** - director of the Center of the international communications of the Samara state technical university, Samara, Russia

**Olga V. Wagner** - assistant to faculty “Industrial economy” of the Samara state technical university, Samara, Russia

**Lion V. Kuznecov** - senior lecturer of faculty “Industrial economy” of the Samara state technical university, Samara, Russia

The developed approach of training in work above a case, will allow in our opinion, due to “diffusion” of knowledge and skills of students of different specialties to raise quality and an applied orientation Master’s dissertations, to develop at the future experts (engineers and economists) abilities to fast adaptation of young experts to work in the company, to skill of vision of real industrial problems. Besides of masters students, finished university, prospects of applied use of results of scientific researches can represent is better.

At engineers is a primary estimation of opportunities of commercial use of results of scientific researches (merchandising of technologies), at economists - “technical” vision of spent researches and an economic estimation of opportunities of innovative development. e. In the certain measure the answer to a question can be given - whether the innovation in the long term can be repaid for the developer and how to improve, or as much as possible to increase financial feedback from their use in the market.

In November, 2010 at meeting under the «TEMPUS» Program in S.Petersburg has been given the group oral report of students of engineers of/economists by results of work above a case before teachers of leading European high schools and heads of the European technological companies - the countries of a consortium. This report has caused interest of listeners and has been approved by all participants of meeting.

The considered approach of training of students within the limits of the Program with necessary completions can be used in educational process.

## MATHEMATICAL MODEL OF MEASURING THE LEVEL OF DOUBT USER IN THE SYSTEM COMPUTER TESTING FOR DIAGNOSTIC KNOWLEDGE

**Vassiliy Serbin** – Ph.D., Head of the Research Laboratory “Information Technology”, Almaty University of Power Engineering and Telecommunications, Almaty

*Бұл мақалада пайдаланушының күмән деңгейін өлшеудің математикалық үлгісі өңделіп, білім деңгейінің диагностикалық жүйесі компьютерлік тестілеу негізінде қолданылған. Өңделген үлгі білім деңгейін бағалауда және дұрыс жауапты анықтау мақсатында күманды азайтуға, білім диагностикасын компьютерлік тестілеу жүйесінде нақты шешім қабылдауға мүмкіндік береді.*

*В данной статье разработана математическая модель измерения уровня сомнений пользователя, которая применима для системы диагностики уровня знаний на основе компьютерного тестирования. Разработанная модель позволяет уменьшить вероятность угадывания правильного ответа с целью определения более объективной оценки уровня знаний и более точного принятия решения в компьютерной системе тестирования для диагностики знаний.*

*In scientific research developed a mathematical model of measuring the level of doubt about the user, which can be used for diagnostic systems of knowledge-based computer testing. The developed model makes it possible to reduce the probability of guessing the correct answer for a more objective assessment of knowledge and more accurate decision-making in the system computer testing for diagnostic knowledge.*

At the present time demands on the quality of education (skill level: knowledge, ability, skill, vision, intellect and feelings, ability, personality and character) of university graduates require more complex and sophisticated ways to test for the detection of all aspects of education student: to test and evaluate knowledge, identifying intellectual (skills), social and psychological characteristics (level of) student.

On the other hand the modern market requires that the test was rapid, massive, complete and accurate, and accessible regardless of location and time needs assessment of the level of education of the individual.

The last thought suggests that students, graduates, specialists review the level of knowledge for different purposes.

The solution to this problem is possible:

- Firstly by integrating all types and methods of testing and validation of knowledge (as well as check ability and skills) [1].

- Secondly, by automating the testing process and skill level (quality) [2].

- Third way to achieve maximum objectivity estimating the level of knowledge.

Therefore in the present study addressed the latter issue-oriented to achieve maximum objectivity, measurement of competencies. The possibility of solving this problem lies in the multi-criteria approach, which measures the number of correct answers according to the level of doubt in the user knowledge.

The level of doubt take into account the psychological characteristics of human behavior and a latent parameter measurement, ie not directly measured. The method consists in the fact that the answer to a complex question requires evidence to answer the question below current levels, taking into account the decision and theme question.

Organized testing of x-questions. All questions are divided into t-groups on specific themes. Each question has one correct answer. Share issues by level of complexity must satisfy the following condition: for n = 3: basic complexity level - 50%, middle complexity level - 30%, complex level question - 20%. Each difficulty level corresponds to the weighting factor F (Fmax - the most complex, Fmax-1 - less complicated).

Doubt those questions that has been given the correct answer of all difficulty levels, except the first. Doubt the question on the level of F, calculated from responses to questions on the same theme (same group), whose complexity is lower than the complexity of the current theme [5].

$$S_F = \sum_{i=1}^m k_i W_i, \quad (1)$$

where m - number of levels below that which is calculated.

$$m = F - 1 \quad (2)$$

F – weighting factor of the current level of complexity;

ki – weight coefficient of doubt on the question below the current level

$$k_i = -\frac{i - m - 1}{\sum_{j=1}^m j}, \quad (3)$$

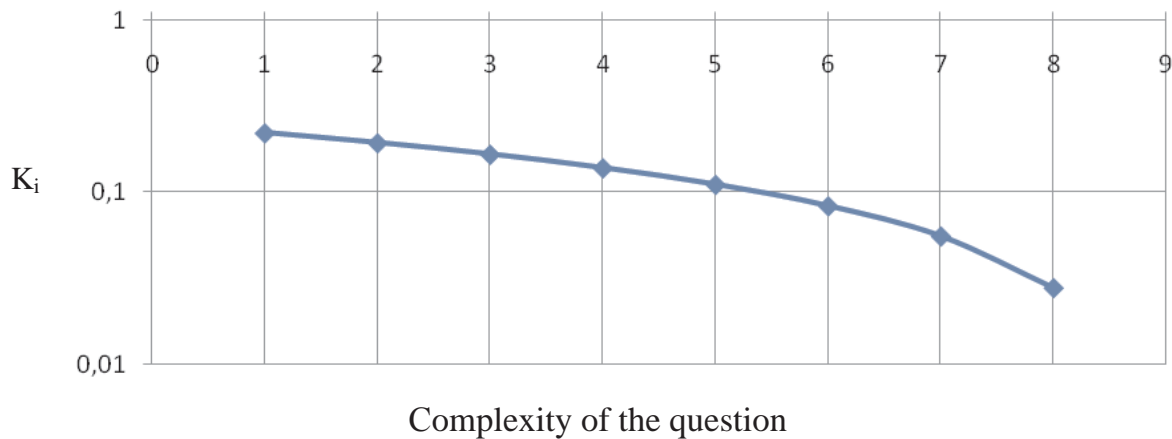


Figure 1 - Graph of the coefficient Ki weight of doubt on the current level of complexity of the question (logarithmic)

Wi – total weight of doubt, the question of i-level

$$W_i = \frac{1}{g} \sum_{l=1}^g V_l, \quad (4)$$

where g - number of questions i-th level of the same theme as the question for which the calculation is questionable;

Vi - decision (the answer to the question)

$$V_i = \begin{cases} 0 & \text{– in the case of a correct answer} \\ 1 & \text{– in the case of an incorrect response} \end{cases}$$

Based on the fact that the test may be a few questions at the same level of complexity, there is a need to find the rms value of doubt on every level:

$$S_s = \frac{\sqrt{\sum_{t=1}^q S_{Ft}^2}}{q} \quad (5)$$

The final factor, which characterizes the degree of doubt, is [6]:

$$S = \sum_{F=2}^{F_{\max}} f_{F-1} \cdot S_s, \quad (6)$$

where SF - doubts about the answer to question F-complexity, fF –weight coefficient in question answers to the question F-complexity

$$f_F = \frac{F}{\sum_{j=1}^m j}, \quad (7)$$

where Fmax-maximum weight at the highest level.

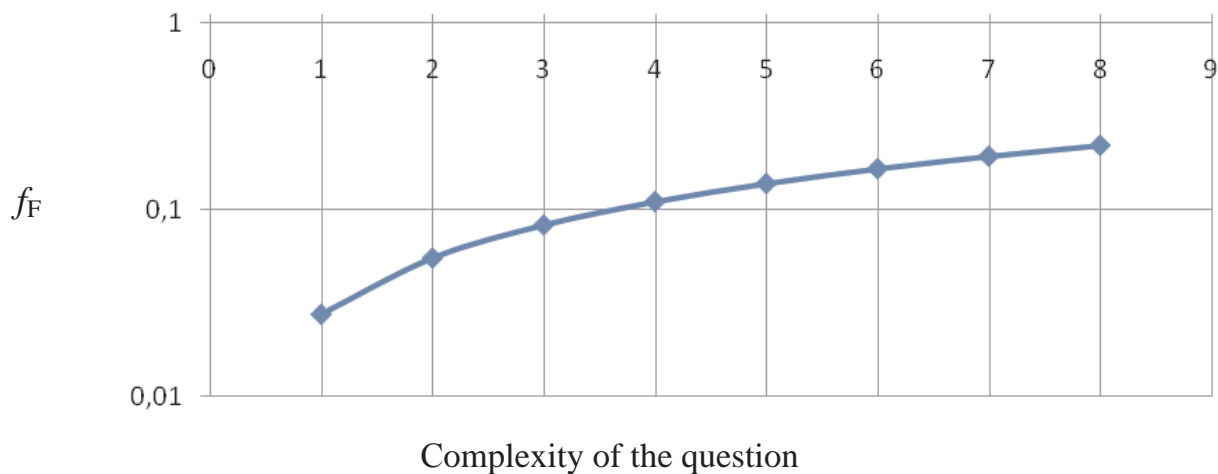


Figure 2 - Graph of the coefficient  $f_F$  total doubts on the current level of complexity of the question (logarithmic)



## Conclusion

In scientific research developed a mathematical model of measuring the level of doubt about the user, which can be used for diagnostic systems of knowledge-based computer testing.

The developed model makes it possible to reduce the probability of guessing the correct answer for a more objective assessment of knowledge and more accurate decision-making in the system computer testing for diagnostic knowledge.

## References

1. Archangel S. Elements of the theory of didactic measurement. // Theory and Practice of Higher Teacher Education. Intercollege. sb.nauch.tr. / Otv.red. VA Slastenin. - M.: Education, 1991. - P.142.
  2. Avanesov V.S. Questions objectification assessment of learning outcomes. - M.: NIIVSH, 1976. - 66s.
  3. Avanesov V.S. The system test control of knowledge and skills high school students. // Proc. Reports. rep. scientific. Conf. "Advanced Quality Management System training in higher education: research, design, implementation." - Kaunas, 1989. - P.72-73.
  4. Serbin V. The implementation of adaptive objective evaluation of knowledge with elements of artificial intelligence. // Proceedings of the IV International Forum, "Informatization of education in Kazakhstan and CIS countries." - Almaty, 2006. - P.182-188.
  5. Serbin V. Technology, methodology for the creation and development of information and learning systems: Monograph. - Almaty: AIPET, 2010. - 198s.
  6. Serbin V. Development of multi-criteria assessment model student knowledge. // Magazine "Search". - 2008. - № 2. - P.120-126.
-

## МАТЕМАТИКАЛЫҚ ФИЗИКА МЕН АНАЛИТИКАЛЫҚ ГЕОМЕТРИЯ ТЕҢДЕУЛЕРІ АРАСЫНДАҒЫ ҰҚСАСТЫҚТАР

**Мұстахишев Киров Мұстахишевич** – физ. - мат. ғыл. канд., Алматы энергетика және байланыс университетінің «Жоғарғы математика» кафедрасының доценті, Алматы қ.

**Атабай Бегімбет Жұмабайұлы** – Алматы энергетика және байланыс университетінің «Жоғарғы математика» кафедрасының аға оқытушысы, Алматы қ.

*Математикалық физиканың және екінші ретті қисықтар мен беттердің жалпы теңдеулерінің сыртқы түрлерінің ұқсастығының бірқатар күрделі физикалық құбылыстарды сипаттайтын теңдеулерді ықшамдауға (канондық түрге келтіруге) қолдануға болатыны көрсетілген. Ал, канондық түрге келтірілген екінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулердің қуат өндіру (энергетика) саласының көптеген мәселелеріне қатынасы бар екені анық.*

*Показано, что «внешнее» сходство общих уравнений математической физики с уравнениями кривых и поверхностей второго порядка можно использовать для упрощения (приведения к каноническому виду) уравнений, описывающих ряд сложных физических процессов и явлений. Известно, что приведенные к каноническому виду дифференциальные уравнения второго порядка в частных производных тесно связаны со многими проблемами энергетической отрасли.*

*It Is Shown that «external» resemblance of the general equations mathematical physicists with equations crooked and surfaces of the second order possible to use for simplification (the adductions to canonical type) of the equations, describing row of the complex physical processes and phenomena's, the Known that brought about canonical type differential equations second order in quotient derived are closely connected with many problem of the energy branch.*

Механика мен физиканың, техника мен технологияның көптеген есептері екінші ретті дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер (ДТ) құрып, оларды шешу жолдарын іздестіруге мәжбүр етеді. Математикалық физиканың теңдеулері деп аталатын мұндай қатынастарды қорыту үшін механика мен физиканың заңдарына сүйене отырып, зерттелінуші нысанның (ортаның) қасиеттерін ескеру қажет.

Белгісіз функция  $u(x, y, z) = u(M)$ ,  $M \in \Omega \subset R_3$  уақыттан тәуелсіз болса, онда ДТ-мен сипатталатын құбылысты (процесті) тұрлаулы (стационарлық) дейміз. Кеңістікте не жазықтықта қаралатын мұндай есептер үшін екінші ретті дербес туындылы сызықтық ДТ-ның жалпы түрі мен сәйкес екінші ретті беттер мен қисықтардың [1] жалпы теңдеулері арасында айқын ұқсастық бар. Мысалы,  $M(x, y) \in \Omega \subset R_2$  болса, онда жалпы теңдеу

$$a_{11} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 2a_{12} \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + a_{22} \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + a_1 \frac{\partial u}{\partial x} + a_2 \frac{\partial u}{\partial y} + a_0 u = f \quad (1)$$

түрінде жазылады. Мұнда барлық коэффициенттер және бос мүше  $x, y$  тәуелсіз айнымалыларының  $\Omega$  аймағында берілген функциялары.

Жалпы теңдеудің шешу әдістері және онымен анықталатын физикалық процестердің сипаты (1)-дегі алғашқы үш қосылғыштан тұратын «шартты пішіннің»

түріне көбірек байланысты. Мұнда да екінші ретті қисықтардың жалпы теңдеуін зерттеудің әдіс-атаулары қолданылады. Егер

$$a_{11}a_{22} - a_{12}^2 = D(x, y) \quad (2)$$

десек, онда жалпы теңдеу (1)

$$D(M) > 0, \quad D(M) < 0, \quad D(M) = 0, \quad \forall M \in \Omega$$

қатынастарының қайсысы орындалуына байланысты сәйкес эллипстік, гиперболалық және параболалық түрге жатады дейміз. Эллипстік түрдегі теңдеу әдетте жылудың стационардық таралуы,  $\Omega$  аймағында гармониялық функцияларды іздеу сияқты есептерде кездессе, гиперболалық типтегі теңдеу түрлі тербелістік процестерді сипаттайды. Параболалық түрдегі теңдеудің көмегімен көбіне жылудың таралуы, диффузия, т.б. процестер зерттеледі.

Сызықтық емес бірінші ретті ДТ

$$a_{11}(x, y)y'^2 - 2a_{12}(x, y)y' + a_{22}(x, y) = 0, \quad y'dx = dy \quad (3)$$

(1) жалпы теңдеуінің мінездемелер теңдеуі деп аталады. Оның жалпы интегралдары

$$\varphi(x, y) = C_1, \quad \psi(x, y) = C_2, \quad \forall C_1, C_2 = const \in \mathbf{R}, \quad (4)$$

олармен анықталатын қисықтар (1)-нің мінездемелері делінеді. Олар (1)-ні канондық түрге келтіру үшін пайдаланылады.

Гиперболалық типтегі теңдеу үшін

$$a_{11}y'_{1,2} = a_{12} \pm \sqrt{-D} \quad (5)$$

болғандықтан (4) теңдеулер заттық және әртүрлі мінездемелер әулеттерін (үйірлерін) анықтайды. Жаңа айнымалылар

$$\xi = \varphi(x, y), \quad \eta = \psi(x, y) \quad (6)$$

енгізу арқылы (1) жалпы теңдеу канондық түрге:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial \xi \partial \eta} + \alpha_1 \frac{\partial u}{\partial \xi} + \alpha_2 \frac{\partial u}{\partial \eta} + \alpha_0 u = F(\xi, \eta) \quad (7)$$

келтіріледі. Ал, айнымалыларды алмастыру

$$2\xi_{1,2} = \varphi(x, y) \pm \psi(x, y)$$

түрінде орындалса, онда

$$\frac{\partial^2 u}{\partial \xi_1^2} - \frac{\partial^2 u}{\partial \xi_2^2} = \Phi\left(\xi_1, \xi_2, u, \frac{\partial u}{\partial \xi_1}, \frac{\partial u}{\partial \xi_2}\right)$$

канондық теңдеуіне келеміз.

Эллипстің типті теңдеу үшін (5) және олардың жалпы интегралдары заттық айнымалылардың түйіндес комплекс функциялары

$$\alpha(x, y) \pm i\beta(x, y) = C$$

болады. Бұл теңдіктер жорымал мінездемелердің екі үйірін анықтайды, ал

$$\xi = \alpha(x, y), \quad \eta = \beta(x, y)$$

алмастырулары (1)-ні

$$\frac{\partial^2 u}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial \eta^2} + \hat{a}_1 \frac{\partial u}{\partial \xi} + \hat{a}_2 \frac{\partial u}{\partial \eta} + \hat{a}_0 u = \Psi(\xi, \eta) \quad (8)$$

канондық теңдеуіне келтіреді.

Параболалық типке жататын жалпы теңдеудің мінездеме теңдеуі де (5), заттық мінездемелерінің үйірі де біреу ғана:

$$\varphi(x, y) = C, \quad \forall C = const \in \mathbf{R},$$

болады; (1)-ні канондық түрге келтіру үшін  $\Omega$ -да екі рет үзіліссіз дифференциалданатын,  $\varphi(x, y)$  - нен тәуелсіз кез келген  $\psi(x, y)$  функциясын алып,

$$\xi = \varphi(x, y), \quad \eta = \psi(x, y), \quad I = \begin{vmatrix} \varphi'_x & \varphi'_y \\ \psi'_x & \psi'_y \end{vmatrix} \neq 0$$

алмастыруын жасаймыз. Канондық теңдеу

$$\frac{\partial^2 u}{\partial \eta^2} + \beta_1 \frac{\partial u}{\partial \xi} + \beta_2 \frac{\partial u}{\partial \eta} + \beta_0 u = Y(\xi, \eta) \quad (8)$$

түрінде алынады.

Қарапайым жағдайларда канондық теңдеуді интегралдау арқылы (1)-нің жалпы шешуін таба аламыз.

Мысалы:

- 1)  $2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 5 \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} - 3 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0,$
- 2)  $49 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - 14 \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + 14 \frac{\partial u}{\partial x} - 2 \frac{\partial u}{\partial y} = 0$

теңдеулерін канондық түрге келтіріп, олардың жалпы шешулерін табайық.

Сәйкес: 1)  $D = -12, 25$ , 2)  $D = 0$  болғандықтан жалпы теңдеулер тиісінше гиперболалық және параболалық типтерге жатады. Олардың мінездеме теңдеулері және мінездемелері.

$$1) \quad y' = 3, \quad y' = -\frac{1}{2},$$

$$\varphi = -3x + y + C_1; \quad \psi = x + 2y + C_2;$$

$$2) \quad y' = -\frac{1}{7}, \quad \varphi = x + 7y = C.$$

Бұдан жалпы теңдеулер канондық түрге сызықтық түрлендірулердің көмегімен келтірілетінін көреміз.

1. Аралас дербес туындылар туралы теореманы ескерсек:

$$\begin{cases} \xi = -3x + y, \\ \eta = x + 2y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\partial u}{\partial x} = -3 \frac{\partial u}{\partial \xi} + \frac{\partial u}{\partial \eta}, \\ \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{\partial u}{\partial \xi} + 2 \frac{\partial u}{\partial \eta}; \end{cases}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} &= 9 \frac{\partial^2 u}{\partial \xi^2} - 6 \frac{\partial^2 u}{\partial \xi \partial \eta} + \frac{\partial^2 u}{\partial \eta^2}, \\ \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} &= -3 \frac{\partial^2 u}{\partial \xi^2} - 5 \frac{\partial^2 u}{\partial \xi \partial \eta} + 2 \frac{\partial^2 u}{\partial \eta^2}, \\ \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} &= \frac{\partial^2 u}{\partial \xi^2} + 4 \frac{\partial^2 u}{\partial \xi \partial \eta} + 4 \frac{\partial^2 u}{\partial \eta^2}; \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} 2 \\ 5 \\ -3 \end{array} +$$

$$-49 \frac{\partial^2 u}{\partial \xi \partial \eta} = 0.$$

Жаңа айнымалылар бойынша екі рет тізбектей интегралдағаннан кейін ескі айнымалыларға көшіп, берілген теңдеудің жалпы шешуін табамыз:

$$\frac{\partial u}{\partial \xi} = C_1'(\xi) \quad \Rightarrow \quad u = C_1(\xi) + C_2(\eta),$$

$$u(x, y) = C_1(-3x + y) + C_2(x + 2y).$$

2. Екінші мінездемені  $\Psi = u$  деп алсақ, ол  $\varphi(x, y)$  - мен тәуелсіз функциялар жүйесін құрайды:

$$I = \begin{vmatrix} 1 & 7 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \neq 0.$$

Әрі қарай алдыңғы есептің жолымен:

$$\begin{cases} \xi = x + 7y, \\ \eta = y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial u}{\partial \xi}, \\ \frac{\partial u}{\partial y} = 7 \frac{\partial u}{\partial \xi} + \frac{\partial u}{\partial \eta}, \end{cases}$$

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial \xi^2}, \quad \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} = 7 \frac{\partial^2 u}{\partial \xi^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial \xi \partial \eta},$$

$$\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 49 \frac{\partial^2 u}{\partial \xi^2} + 14 \frac{\partial^2 u}{\partial \xi \partial \eta} + \frac{\partial^2 u}{\partial \eta^2};$$

$$\frac{\partial^2 u}{\partial \eta^2} - 2 \frac{\partial u}{\partial \eta} = 0;$$

$$\frac{\partial u}{\partial \eta} - 2u = -2C_1(\xi), \quad u = C_1(\xi) + C_2(\xi)e^{2\eta};$$

$$u(x, y) = C_1(x + 7y) + C_2(x + 7y)e^{2y}.$$

Табылған жалпы шешулердегі  $C_1, C_2$ - кез келген өз аргументтері бойынша кемінде екі рет үзіліссіз дифференциалданатын функциялар.

Стационарлық емес физикалық процестерді сипаттайтын теңдеулерде белгісіз функция уақыттан да тәуелді болады. Мысалы, біртекті, изотропты (барлық бағытта қасиеттері бірдей) дененің  $M(x, y, z)$  нүктесіндегі  $t$  уақыт кезеңіндегі қызуын  $u(M, t)$  десек, онда дененің жылуөткізгіштік теңдеуі қысқаша

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \Delta u + f(M, t), \quad a \leq t < +\infty \quad (10)$$

түрінде жазылады. Мұнда  $a^2 = \text{const} = \sqrt{\frac{k}{\gamma\rho}}$ . Дененің (заттық):  $k$  - жылуөткізгіштік

коэффициенті,  $\gamma$  - жылусиымдылығы,  $\rho$  - тығыздығы;  $\Delta$  - Лаплас операторы [1],  $f$  - аймақта  $\Omega$  берілген функция.

Егер дененің ішінде жылу көздері жоқ болса, онда  $f(M, t) = 0 \quad \forall M \in \Omega$ , , демек, (10) біртекті теңдеуге айналады:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \text{divgrad} u \quad \vee \quad \frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \left( \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right). \quad (11)$$

Оның үстіне денеде жылудың таралуы тұрлаулы, яғни қызу тек нүктенің денедегі орнынан ғана тәуелді:  $u = u(M)$ ,  $u'_t = 0$  болса, онда (11) Лаплас теңдеуіне айналады. Бұл эллипстік типке жататын (1) теңдеудің қарапайым (канондық) түрі.

Енді эллипстік теңдеулердің көмегімен зерттелетін кейбір есептерді қарастыралық.

### Штурм-Лиувилль есебі

Коэффициенттері  $[a, b]$  кесіндісінде берілген үзіліссіз функциялар болатын екінші ретті сызықтық кәдімгі (байырғы) ДТ үшін

$$L(y) = A(x)y'' + B(x)y' + C(x)y, \quad A(x) > 0 \quad \forall x \in [a, b] \quad (12)$$

операторын енгізіп,

$$L(y) = -\lambda y, \quad \lambda \in \mathbf{R}, \quad \lambda \geq 0 \quad (13)$$

теңдеуін қарайық.

Дифференциалдық теңдеулердің шекаралық шарттарға қанағаттандыратын шешуін табу шекаралық есеп деп аталады. Коши есебін шешу үшін шешудің тек  $U(x_0) = (x_0 - \delta, x_0 + \delta)$  маңында бар болуы жеткілікті болса, шекаралық есептерде шешудің бүкіл  $[a, b]$  кесіндісінде анықталған болуы талап етіледі. Біртекті ДТ болғандықтан (13)-тің әруақытта нөлдік шешуі  $y = 0$  бар. Сондықтан шекаралық есептер үшін тек нөлдік емес  $y = \varphi(x)$  шешулері ізделінеді. Оператордың (12) біртектілік қасиеті салдарынан мұндай шешулер тұрақты көбейткішке дейінгі дәлдікпен, яғни  $y = C\varphi(x)$ ,  $\forall C = \text{const} \in \mathbf{R}$  түрінде табылуы мүмкін. Параметрдің  $\lambda$  (13) теңдеу үшін шекаралық есептің шешуі  $y = \varphi(x)$  бар болатын мәндері  $L(y)$  операторының (есептің) меншікті мәндері деп, оларға сәйкес шешулер  $(x)$  - меншікті функциялары деп аталады.

Практикалық зерттеулерде (12) операторын

$$L(y) = \frac{1}{\rho(x)} \left( (p(x)y')' - q(x)y \right), \quad \rho(x) > 0 \quad \forall x \in [a, b]$$

түрінде қолдану оңтайлырақ деп саналады. Мұнда:

$$p(x) = e^{\int_{x_0}^x \frac{B(x)}{A(x)} dx}, \quad \forall x_0, x \in (a, b), \quad p(x) \geq p_0 > 0;$$

$$\rho(x) = \frac{p(x)}{A(x)}, \quad q(x) = -C(x)\rho(x) \geq 0;$$

$[a, b]$ -да:  $q(x)$ ,  $p(x)$  - үзіліссіз, ал  $p(x)$  - үзіліссіз дифференциалданатын функциялар;  $p(x)$  - ды  $L(y)$  операторының салмақтық функциясы дейді.

Теңдеуді (13)

$$\frac{d}{dx} (p(x)y') - q(x)y + \lambda \rho(x)y = 0 \quad (14)$$

түрінде жазып, біртекті шекаралық шарттар деп аталатын

$$\alpha_1 y(a) + \beta_1 y'(a) = 0, \quad \alpha_2 y(b) + \beta_2 y'(b) = 0, \\ \alpha_i^2 + \beta_i^2 \neq 0, \quad i = 1, 2 \quad (15)$$

шектеулерін қабылдасақ, оларға қанағаттандыратын нөлдік емес шешуді  $y(x)$  табу Штурм-Лиувилль есебі делінеді. Ол біртекті шекаралық есептер қатарына жатады: теңдеу де, шарттар да біртекті.

Периодтылық типіндегі (үлгісіндегі) шекаралық шарттар деп аталатын

$$y(a) = y(b), \quad y'(a) = y'(b) \quad (16)$$

теңдіктері де біртекті шекаралық шарттар болып табылады. Егер (15) теңдіктердің оң жақтары нөлден өзгеше болса, олар біртекті шекаралық шарттар делінеді. Егер не теңдеу, не шекаралық шарттар біртекті болса, онда шекаралық есепті де біртекті дейміз.

Кесіндінің шеткі нүктелері (14) теңдеудің ерекше нүктелері:  $p(a) = 0, p(b) = 0$  болса, онда сәйкес шекаралық шарттар  $p(a+0), p(b-0)$  мәндерінің шектелген болуы туралы талаппен алмастырылады. Кейде бұл талаптар шешу модулінің өсуі туралы шарттармен:

$$\lim_{x \rightarrow a+0} |y(x)| = +\infty, \quad \lim_{x \rightarrow b-0} |y(x)| = +\infty \quad (17)$$

алмастырылуы мүмкін.

Штурм-Лиувиль есебінде: (14-15) меншікті мәндер теріс емес сандардың өспелі шексіз тізбегін:

$$0 \leq \lambda_1 < \lambda_2 < \dots < \lambda_n < \dots, \quad \lim \lambda = +\infty$$

кұрайды. Оларға меншікті функциялар тізбегі

$$y_1(x), y_2(x), \dots, y_n(x), \dots \quad (18)$$

сай келеді. Тұрақты көбейткішке дейінгі дәлдікпен әрбір  $\lambda_n$  меншікті мәні үшін бір ғана  $y_n(x)$  меншікті функциясы табылады. Периодтылық үлгісіндегі шекаралық шарттар (16) жағдайында бір меншікті мәнге өзара сызықтық тәуелсіз екі меншікті функция сай келеуі мүмкін.

Әртүрлі  $\lambda_m$  және  $\lambda_n$  меншікті мәндеріне сай келетін және  $y_m(x)$  және  $y_n(x)$  меншікті функциялары

$$\int_a^b \rho(x) y_m(x) y_n(x) dx = 0, \quad m \neq n \quad (19)$$

теңдігіне қанағаттандырады және олар  $[a, b]$  кесіндісінде  $\rho(x)$  салмағымен ортогональ делінеді. Бұл мағынада  $\sqrt{\rho(x)}$  өрнегін (18) меншікті функциялар системасын ортогональдаушы көбейткіш деуге болады.

Стеклов теоремасы. Кесіндіде  $[a, b]$  (15) шекаралық шарттарға қанағаттандыратын, үзіліссіз дифференциалданатын және үзбе-үзіліссіз екінші туындысы бар  $y = f(x)$  функциясы меншікті функциялар системасы (18) бойынша сол кесіндіде абсолют және бірқалыпты жинақты қатарға жіктеледі:

$$f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} c_n y_n(x). \quad (20)$$

Қатардың коэффициенттері

$$c_n = \frac{\int_a^b \rho(x) f(x) y_n(x) dx}{\int_a^b \rho(x) y_n^2(x) dx}, \quad \forall n \in \mathbb{N}. \quad (21)$$

### Әдебиеттер тізімі

1. Мұстахишев К.М., Ералиев С.Е., Атабай Б.Ж. Математика (полный курс). – Алматы: NSN-Company, 2009.
2. Kazbek Khasseinov Canons of mathematics. –Moskow& Nauka, 2007.
3. Соболев С.Л. Уравнения математической физики. – М.-Л.: ГИТТЛ, 1950.
4. Котляков Н.С., Глинер Э.Б., Смирнов М.М. Основные дифференциальные уравнения математической физики. –М.: ГИФМЛ, 1962

## ЭЛЛИПСТИК ТИПТЕГІ КЕЙБІР ЕСЕПТЕР

**Мұстахишев Киров Мұстахишевич** – физ.- мат. ғылым. канд., Алматы энергетика және байланыс университетінің «Жоғарғы математика» кафедрасының доценті, Алматы қ.

**Атабай Бегімбет Жұмабайұлы** – Алматы энергетика және байланыс университетінің «Жоғарғы математика» кафедрасының аға оқытушысы, Алматы қ.

*Берілген аймақта жылуды сақтау туралы есепті шешу үшін дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер (ДТ) әдеттегі ДТ-ға келтіріліп, математикада кеңінен белгілі айнымалыларды ажырату әдісі және біртекті емес ДТ-ның жалпы шешуі туралы теорема қолданылған.*

*Рассмотрена задача сохранения тепла в заданной области. Для ее решения дифференциальные уравнения (ДУ) в частных производных приведены к обыкновенным ДУ и применены метод разделения переменных и теорема об общем решении неоднородного ДУ, широко известные в математике.*

*The problem of storing the heat in a given area is considered. To solve that the partial differential equations (DE) are reduced to ordinary DE and applied the well-known in mathematics method of separation of variables and a theorem on the general solution of the inhomogeneous DE.*

### 1. Дирихле есебі

Математикалық физиканың жалпы теңдеулерінің [1] бәрінің де шексіз көп шешулер жиыны бар. Солардың ішінен есептің талабына сай нақты шешуді табу үшін белгісіз  $u(M, t)$  функциясына қосымша шарттар қойылады. Олар бастапқы (бірінші ретті) және шекаралық (екінші ретті) шарттар болып бөлінеді. Жалпы түрде бастапқы шарт

$$u(M, 0) = f(M), \quad M \in \Omega \tag{1}$$

деп, ал, шекаралық шарттар

$$u|_{\partial\Omega} = \varphi(M, t), \quad M \in \bar{\Omega}, \quad 0 < t < +\infty \tag{2}$$

және

$$u'_M|_{\partial\Omega} = \psi(M, t), \quad M \in \bar{\Omega}, \quad 0 < t < +\infty \tag{3}$$

күйінде жазылады. Тек қана (1) бастапқы шартына қанағаттандыратын шешуді табу Коши есебі деп, ал, шарттардың екі түріне де қанағаттандыратын шешуді табу аралас есеп деп аталады. Соның ішінде аймақ шекараларында: өз мәндері (2) берілген белгісіз функцияны табу бірінші аралас есеп немесе Дирихле есебі деп, дербес туындыларының мәндері (3) берілген функцияны табу екінші аралас есеп немесе Нейман есебі деп аталады. Шекаралық шарттардың екі түрі де кездесетін есеп үшінші аралас есептер тобына жатады.

Теорема (Лаплас теңдеулерінің [2] шешуі бар және біреу ғана болуы туралы). Егер  $f(M)$  функциясы  $\Omega$  аймағының үзбе-тегіс шекарасында  $\partial\Omega$  (бет не сызық) үзіліссіз болса, онда аймақтың  $\bar{\Omega} = \Omega \cup \partial\Omega$  тұйықтамасында үзіліссіз,  $\Omega$ -да гармониялық және

$$u|_{\partial\Omega} = f(M) \tag{4}$$

шекаралық шартына қанағаттандыратын бір ғана  $u(M)$  функциясы бар.



Сонымен, теореманың шарттары орындалған жағдайда Лаплас теңдеуі үшін Дирихле есебінің (4) шартына қанағаттандыратын бір ғана шешуі бар. Теорема мен шешудің ортақ физикалық мазмұны бар:  $\Omega$  денесі мен  $f(M)$  функциясы теорема шарттарына қанағаттандырса және аймақ шекарасында  $\partial\Omega$  ылғи  $u = f(M)$  қызуын ұстап тұру мүмкін болса, онда дененің ішінде бір күйде сақталатын қызу ( $u(M)$ ) орнайды.

### Дөңгелек үшін Дирихле есебі

Дөңгелек немесе сақина іспеттес жазық аймақтарда есепті полярлық координаталарда қойып, шешу ыңғайлы. Мысалы,  $\Omega$  радиусы  $R$  ашық дөңгелек болса, онда есеп қысқаша

$$\Delta u = 0, \quad u|_{r=R} = f(\varphi) \quad (5)$$

түрінде қойылады. Декарттық және полярлық координаталар арасындағы байланыс формулалары [2] салдарынан

$$\frac{\partial r}{\partial x} = \cos \varphi, \quad \frac{\partial r}{\partial y} = \sin \varphi, \quad \frac{\partial \varphi}{\partial x} = -\frac{\sin \varphi}{r}, \quad \frac{\partial \varphi}{\partial y} = \frac{\cos \varphi}{r}$$

екенін ескерсек:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} &= \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} \cos^2 \varphi - \frac{\partial^2 u}{\partial r \partial \varphi} \frac{\sin 2\varphi}{r} + \frac{\partial^2 u}{\partial \varphi^2} \frac{\sin^2 \varphi}{r^2} + \frac{\partial u}{\partial r} \frac{\sin^2 \varphi}{r} + \frac{\partial u}{\partial \varphi} \frac{\sin 2\varphi}{r^2}, \\ \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} &= \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} \sin^2 \varphi + \frac{\partial^2 u}{\partial r \partial \varphi} \frac{\sin 2\varphi}{r} + \frac{\partial^2 u}{\partial \varphi^2} \frac{\cos^2 \varphi}{r^2} + \frac{\partial u}{\partial r} \frac{\cos^2 \varphi}{r} - \frac{\partial u}{\partial \varphi} \frac{\sin 2\varphi}{r^2}. \end{aligned}$$

Бұл теңдіктерді мүшелеп қоссақ, полярлық координаталардағы Лаплас теңдеуіне келеміз:

$$r^2 \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + r \frac{\partial u}{\partial r} + \frac{\partial^2 u}{\partial \varphi^2} = 0. \quad (6)$$

Математикалық физика теңдеулерін шешудің негізгі талдама әдістерінің бірі Фурьенің айнымалыларды ажырату әдісі. Ол бойынша бірнеше айнымалының белгісіз функциясы әрқайсысы сол айнымалылардың біреуінен ғана тәуелді болатын бірнеше функцияның көбейтіндісіне тең деп алынады. Бұл көбейтіндіні орнына қойғаннан кейін дербес туындылы ДТ бірнеше әдеттегі ДТ-ға бөлшектенеді. Бұл теңдеулердің әрқайсысы есептің алғышарттарымен қоса қарағанда Штурм-Лиувиль проблемасын (мәселесін) құрайды. Мысалы, (6)-ның шешуі

$$u(r, \varphi) = R(r)\Phi(\varphi) \quad (7)$$

түрінде ізделінеді. Оны (6)-ға қойып, айнымалыларды ажыратсақ:

$$\frac{r^2 R'' + rR'}{R} = -\frac{\Phi''}{\Phi}.$$

Тәуелсіз айнымалылардың функциялары тек тұрақты болғанда ғана өзара тең болуы мүмкін екенін ескеріп, соңғы қатынастардың әрқайсысын әзірше белгісіз тұрақты  $\lambda$ -ға теңерсек, әдеттегі ДТ-ларға келеміз:

$$\Phi'' + \lambda\Phi = 0, \quad (8)$$

$$r^2 R'' + rR' - \lambda R = 0. \quad (9)$$

Дәйектендірілген  $r$  үшін ( $r = \text{const}$  шеңбері бойында) (7), демек,  $\Phi(\varphi)$  периоды  $2\pi$ -ге тең периодты функция болады:

$$u(r, \varphi + 2\pi) = u(r, \varphi) \Rightarrow \Phi(\varphi + 2\pi) = \Phi(\varphi).$$

Бұл талап  $\lambda \leq 0$  үшін (8)-дің тек нөлдік шешуі бар, ал,  $\lambda > 0$  үшін “жиілік”  $\sqrt{\lambda} = n = \in \mathbb{Z}$  боғанда ғана орындалады. Сондықтан (8)-дің меншікті функциялары

$$\Phi_n(\varphi) = A_n \cos n\varphi + B_n \sin n\varphi, \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad (10)$$

Эйлер теңдеуін (9) шешу үшін тәуелсіз айнымалыны алмастырайық:

$$\begin{aligned} r = e^s &\Rightarrow rR' = R'_s, \quad r^2 R'' = R''_{ss} - R'_s; \\ R''_{ss} - n^2 R &= 0 \Rightarrow R_n(r) = C_n r^n + D_n r^{-n}. \end{aligned} \quad (11)$$

Меншікті мән  $n^2 = 0$  болғанда (9)-да айнымалылар ажыратылады:

$$\begin{aligned} \frac{R''}{R'} + \frac{1}{r} &= 0 \Rightarrow rR' + D_0, \\ R_0(r) &= C_0 + D_0 \ln r, \quad \forall C_n, D_n = \text{const}. \end{aligned} \quad (12)$$

Функция (7)  $\Omega : r < R$  аймағының барлық нүктелерінде, дөңгелектің центрінде ( $r = 0$ ) де шектелген болуға тиіс. Сондықтан (11-12)-де  $D_n = 0$  деп алынады:

$$R_n = C_n r^n, \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad (13)$$

Интегралдау тұрақтыларының көбейтінділерін  $A_n C_n, B_n C_n$  қайтадан  $A_n, B_n$  арқылы белгілеп, Лаплас теңдеуінің сызықтық екенін ескерсек, оның жалпы шешуін

$$u(r, \varphi) + 2A_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (A_n \cos n\varphi + B_n \sin n\varphi) \quad (14)$$

түрінде жаза аламыз. Аймақтың шекараларында ( $r = R$ )  $A_n R^n, B_n R^n$  сандары  $f(\varphi)$  функциясы үшін Фурье коэффициенттеріне айналады:

$$A_n = \frac{1}{\pi R^n} \int_0^{2\pi} f(\varphi) \cos n\varphi d\varphi, \quad B_n = \frac{1}{\pi R^n} \int_0^{2\pi} f(\varphi) \sin n\varphi d\varphi, \quad n = 0, 1, 2, \dots \quad (15)$$

Мысал. Лаплас теңдеуі үшін дөңгелекте Дирихле есебін шешіңіз:

$$\Delta u = 0, \quad 0 \leq r < 3, \quad u|_{r=3} = -\varphi^2 + 2\pi\varphi = f(\varphi).$$

Шешу. Шекаралық шартты пайдаланып, (15) коэффициенттерін табайық:

$$A_0 = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} (-\varphi^2 + 2\pi\varphi) d\varphi = \frac{4}{3} \pi^2;$$

$R=3$  деп, бөліктеп интегралдау формуласын [2] тізбектей екі рет қолдансақ:

$$A_n = \frac{1}{\pi 3^n} \int_0^{2\pi} (-\varphi^2 + 2\pi\varphi) \cos n\varphi d\varphi = -\frac{4}{n^2 3^n},$$

$$B_n = \frac{1}{\pi 3^n} \int_0^{2\pi} (-\varphi^2 + 2\pi\varphi) \sin n\varphi d\varphi = 0, \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

Ізделініп отырған шешу

$$u(r, \varphi) = \frac{8}{3} \pi^2 - 4 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos n\varphi}{n^2 3^n} r^n.$$

Мұндағы қатар  $\bar{\Omega} : r \leq 3$  тұйық аймағында абсолют және бірқалыпты жинақты, өйткені оның жинақты мажорлаушы қатары бар:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$ .

## 2. Пуассон теңдеуі

Дербес туындылы екінші ретті сызықтық біртектісиз ДТ

$$\Delta u = f(M), \quad M \in \Omega \quad (16)$$

Пуассон теңдеуі деп аталады. Мұнда  $f(M)$ - аймақта берілген үзіліссіз функция. Егер  $f(M) = 0, \quad \forall M \in \Omega$  болса, онда (16) Лаплас теңдеуіне айналады. Оны

$$u = v(M) + u_0(M) \quad (17)$$

алмастыруының көмегімен де Лаплас теңдеуіне

$$\Delta v = 0 \quad (18)$$

келтіруге болады. Соңғы қатынастарда  $v(M)$ - жаңа белгісіз функция,  $u_0(M)$ - Пуассон теңдеуінің кез келген дербес шешуі.

Полярлық координаталар системасында дөңгелек үшін (18)-дің шешуі (14) функциясының көмегімен табылады. Ал, сақинаның центрі  $\Omega$  аймағына енбейтін ( $r > 0$ ) болғандықтан (11-12)-де  $\forall D_n = 0$  болуы міндетті емес. Мұндай аймақта Лаплас теңдеуі үшін Дирихле есебінің шешуі

$$v(r, \varphi) = C_0 + D_0 \ln r + \sum_{n=1}^{\infty} \left( \left( A_n r^n + \frac{C_n}{r^n} \right) \cos n\varphi + \left( B_n r^n + \frac{D_n}{r^n} \right) \sin n\varphi \right) \quad (19)$$

түрінде жазылады. Қандай аймақта болмасын жаңа белгісіз функция  $v(M) = u(M) + u_0(M)$  үшін жаңа шекаралық шарттар тағайындалуы қажет.

Мысал. Пуассон теңдеуі үшін сақинада шекаралық есепті шығарыңыз:

$$u_{xx} + u_{yy} = \frac{x^2 - y^2}{\sqrt{x^2 + y^2}}, \quad \frac{3}{2} \leq r \leq 2, \quad u|_{r=\frac{3}{2}} = 1, \quad \frac{\partial u}{\partial r}|_{r=2} = 1.$$

Шешу. Берілген теңдеуде полярлық координаталарға көшейік:

$$r^2 \frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + r \frac{\partial u}{\partial r} + \frac{\partial^2 u}{\partial \varphi^2} = r \cos 2\varphi.$$

Дербес шешуді  $u_0 = r\Phi(\varphi)$  түрінде іздесек, онда:

$$\Phi'' + \Phi = \cos 2\varphi, \quad \Phi = A \cos 2\varphi + B \sin 2\varphi;$$

$$\Phi'' = -4A \cos 2\varphi - 4B \sin 2\varphi, \quad -3A \cos 2\varphi - 3B \sin 2\varphi = \cos 2\varphi,$$

$$A = -\frac{1}{3}, \quad B = 0 \Rightarrow u_0 = -\frac{r}{3} \cos 2\varphi;$$

$u = v(r, \varphi) - \frac{r}{3} \cos 2\varphi$  алмастыруынан кейін

$$\Delta v = 0, \quad v|_{r=\frac{3}{2}} = 1 + \frac{1}{2} \cos 2\varphi,$$

$$\frac{\partial v}{\partial r}|_{r=2} = \left( \frac{\partial u}{\partial r} + \frac{1}{3} \cos 2\varphi \right)|_{r=2} = 1 + \frac{1}{3} \cos 2\varphi$$

шекаралық есебіне келеміз. Оның шешуін (19) шекаралық шарттарға қойсақ:

$$\begin{aligned} \nu\left(\frac{3}{2}, \varphi\right) &= C_0 + D_0 \ln \frac{3}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left( \left( \left( \frac{3}{2} \right)^n A_n + \left( \frac{2}{3} \right)^n C_n \right) \cos n\varphi + \left( \left( \frac{3}{2} \right)^n B_n + \left( \frac{2}{3} \right)^n D_n \right) \sin 2\varphi \right) = \\ &= 1 + \frac{1}{2} \cos 2\varphi, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \left. \frac{\partial \nu}{\partial r} \right|_{r=2} &= \frac{D_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left( (n2^{n-1} A_n - n2^{-(n+1)} C_n) \cos n\varphi + (n2^{n-1} B_n - n2^{-(n+1)} D_n) \sin n\varphi \right) = \\ &= 1 + \frac{1}{3} \cos 2\varphi. \end{aligned}$$

Функция Фурье қатарына бір ғана әдіспен жіктелетіндіктен:

$$\begin{cases} C_0 + D_0 \ln \frac{3}{2} = 1, \\ \frac{D_0}{2} = 1 \end{cases} \Rightarrow C_0 = 1 - 2 \ln 1,5, \quad D_0 = 2;$$

$$\begin{cases} \frac{9}{4} A_2 + \frac{4}{9} C_2 = \frac{1}{2}, \\ 4A_2 - \frac{1}{4} C_2 = \frac{1}{3} \end{cases} \Rightarrow A_2 = \frac{118}{1011}, \quad C_2 = \frac{180}{337};$$

$$A_n = C_n = 0, \quad n \neq 0, \quad n \neq 2, \quad B_n = D_n = 0, \quad n = 1, 2, 3, \dots;$$

$$\nu = 1 - 2 \ln 1,5 + 2 \ln r + \left( \frac{118}{1011} r^2 + \frac{180}{337} \frac{1}{r^2} \right) \cos 2\varphi,$$

$$\nu(r, \varphi) = 1 - 2 \ln 1,5 + 2 \ln r + \left( \frac{118}{1011} r^2 - \frac{r}{3} + \frac{180}{337} \frac{1}{r^2} \right) \cos 2\varphi.$$

### 3. Бессель теңдеуі

Математикалық физиканың көптеген есептері Бессель теңдеуі деп аталатын әдеттегі ДТ-ға:

$$x^2 y'' + xy' + (x^2 - y^2)y = 0 \tag{20}$$

келтіріледі. Оның дербес шешуі жалпыланған дәрежелі қатар

$$y = x^k \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n, \quad a_0 \neq 0 \tag{21}$$

түрінде ізделінеді. Шешуді теңдеуге қоюдан пайда болған тепе-теңдік

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^{n+k} \left( (n+k)^2 + x^2 - y^2 \right) = 0$$

тек:

$$\begin{array}{l|l} x^k & a_0(k^2 - v^2) = 0, \\ x^{k+1} & a_1((k+1)^2 - v^2) = 0, \\ x^{k+2} & a_2((k+2)^2 - v^2) + a_0 = 0, \\ x^{k+3} & a_3((k+3)^2 - v^2) + a_1 = 0, \\ x^{k+4} & a_4((k+4)^2 - v^2) + a_2 = 0, \\ \dots & \dots \\ x^{k+n} & a_n((k+n)^2 - v^2) + a_{n-2} = 0, \\ \dots & \dots \end{array}$$

болғанда ғана орын алады; (20)-дағы сандық параметр  $\nu \geq 0$  теңдеудің индексі деп аталады. Соңғы теңдеулердің біріншісінен  $k = \pm \nu$ -ді тауып,  $k = -\nu$  үшін  $\nu \notin \mathbf{N}$  делік. Екінші теңдеуден:

$$a_1(\pm 2\nu + 1) = 0 \Rightarrow a_1 = 0.$$

Келесі теңдеулерден барлық тақ номерлі коэффициенттердің нөлге тең:  $a_n = 0$ ,  $n = 3, 5, 7, \dots$  екенін көреміз. Ал,

$$a_2 = -\frac{a_0}{2^2 \cdot 1!(\pm \nu + 1)}, \quad a_4 = -\frac{a_0}{2^4 \cdot 2!(\pm \nu + 1)(\pm \nu + 2)}, \dots,$$

$$a_{2n} = -\frac{(-1)^n a_0}{2^{2n} \cdot n!(\pm \nu + 1) \cdot \dots \cdot (\pm \nu + n)}, \dots$$

Теңдеудің шешуі (21)

$$y = a_0 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n \pm \nu}}{2^{2n} \cdot n!(\pm \nu + 1) \cdot \dots \cdot (\pm \nu + n)}. \quad (23)$$

Гамма-функцияның ұғымын және қасиетін [2]:

$$\Gamma(n+1) = n\Gamma(n) \quad (24)$$

пайдаланып,  $a_0$  ырықты тұрақтысын

$$a_0 = \frac{1}{2^{\pm \nu} \Gamma(\pm \nu + 1)}$$

деп алсақ, онда табылған шешу

$$y = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n \left(\frac{x}{2}\right)^{2n \pm \nu}}{\Gamma(n+1)\Gamma(n \pm \nu + 1)} = I_{\pm \nu}(x). \quad (25)$$

түрінде жазылады. Бұл өрнектер  $\pm \nu$  ретті (индексті) бірінші текті Бессель функциялары деп аталады; (25)-тегі қатарлар бүкіл сандық осьте:  $-\infty < x < +\infty$  (теріс индекс үшін  $x \neq 0$ ) жинақты және кем дегенде екі рет мүшелеп дифференциалданады. Олар Бессель теңдеуінің шешулері болады. Қатарлар  $x$ -тің әртүрлі дәрежелерінен басталатындықтан  $\nu \in \mathbf{Z}$  болғанда  $I_{\pm \nu}(x)$  функциялары өзара сызықтық тәуелсіз, яғни іргелік шешулер жүйесін құрайды. Демек,

$$y = C_1 I_{\nu}(x) + C_2 I_{-\nu}(x), \quad \forall C_1, C_2 = \text{const} \in \mathbf{R}$$

Бессель теңдеуінің жалпы шешуі болады. Ал,  $\nu = n \in \mathbf{Z}$  болғанда бұл функциялар сызықтық тәуелді:

$$I_{-n}(x) = (-1)^n I_n(x).$$

Кез келген заттық индекс  $\forall \nu \in \mathbf{R}$  үшін Бессель теңдеуінің жалпы шешуі

$$y = C_1 I_{\nu}(x) + C_2 Y_{\nu}(x)$$

деп жазылады. Мұнда

$$Y_{\nu}(x) = \frac{I_{\nu}(x)\cos \nu\pi - I_{-\nu}(x)}{\sin \nu\pi}, \quad \nu \notin \mathbf{Z}; \quad Y_n(x) = \lim_{\nu \rightarrow n} Y_{\nu}(x), \quad n \in \mathbf{Z}$$

сәйкес  $\nu$  - және  $n$  - ретті екінші текті Бессель функциялары. Оларды кейде Нейман функциялары деп атап,  $N_{\nu}(x)$ ,  $N_n(x)$  арқылы белгілейді. Координаталардың бас

нүктесі ( $x = 0$ ) маңында  $Y_n(x)$  функциясы шектелген. Сондықтан Бессель теңдеуінің  $U(0)$  маңында шектелген шешуі үшін  $C_2 = 0$  деп қабылданып, шешу  $y = C_1 I_n(x)$  түрінде жазылады.

Реккуренттік (22) теңдіктерінде  $k = -\nu = -\left(n + \frac{1}{2}\right)$ ,  $\forall n \in \mathbf{Z}$  болғанда тақ номерлі

коэффициенттерді ырықты тұрақтылар деп санауға болады. Біз оларды нөлге тең деп алдық. Гамма-функция және Бессель функциялары арнаулы функциялар классына жатады. Олар, жалпы, элементар функциялар арқылы өрнектелмейді. Бірақ, реті  $\nu = n + \frac{1}{2}$  - бүтін сан жарым болып келген Бессель функциясы элементар функция болады. Мысалы,  $\Gamma\left(\frac{1}{2}\right)$  мәнін Пуассон интегралының [2] көмегімен табуға болады:

$$\Gamma\left(\frac{1}{2}\right) = \int_0^{\infty} e^{-t} \frac{dt}{\sqrt{t}} = \left. \begin{array}{l} \sqrt{t} = x \quad t \Rightarrow 0, x \Rightarrow 0 \\ \frac{dt}{\sqrt{t}} = 2dx \quad t = +\infty, x = \infty \end{array} \right| = 2 \int_0^{\infty} e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi};$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)! = \Gamma\left(\frac{3}{2}\right) = \frac{1}{2} \Gamma\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{\sqrt{\pi}}{2}.$$

Гамма-функция  $\Gamma(a)$  аргументтің бүтін емес теріс ( $a < 0, a \notin \mathbf{Z}_+$ ) мәндері үшін де анықталған. Тек  $a = \dots, -2, -1, 0$  болғанда ғана  $\Gamma(a) = \infty$ ;

$$I_{\frac{1}{2}}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n+1}}{(2n+1)!} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{\sin x}{\sqrt{x}},$$

$$I_{-\frac{1}{2}}(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi x}} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n)!} = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{\cos x}{\sqrt{x}}.$$

### Әдебиеттер тізімі

1. Мұстахишев К.М., Атабай Б.Ж. Математикалық физика және аналитикалық геометрия теңдеулері арасындағы кейбір ұқсастықтар. – Алматы: АЭЖБУ хабаршысы, №4, 2011.
2. Мұстахишев К.М., Ералиев С.Е., Атабай Б.Ж. Математика (толық курс). – Алматы: TST-company, 2009.
3. Смирнов В.И. Курс высшей математики. –М.: ГИТТЛ, 1957, т.IV.
4. Левин В.И. Методы математической физики. –М.: Учпедгиз, 1960.
5. Камке Э. Справочник по ДУ в частных производных. –М.: Наука, 1966.

## РАСЧЕТ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ И КПД СОЛНЕЧНОГО КОЛЛЕКТОРА ДЛЯ ОТДЕЛЬНЫХ РЕГИОНОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**Карсыбаев Марат Шакирович** – заведующий кафедрой «Физика» Алматинского университета энергетики и связи, г.Алматы

**Дауменов Тлеухан** – доцент кафедры «Физика» Алматинского университета энергетики и связи, г.Алматы

**Байпакбаев Туркстан Сейдахметович** – доцент кафедры «Физика» Алматинского университета энергетики и связи, г.Алматы

**Кызгарина Мейрамгуль Тулеубековна** – ст. преподаватель кафедры «Физика» Алматинского университета энергетики и связи, г.Алматы

**Сарсенбаева Сулукас Низаматдиновна** – ассистент кафедры «Физика» Алматинского университета энергетики и связи, г.Алматы

*Мақалада Қазақстан Республикасының жеке аудандары үшін тура және шашыраған күн радиациясы және күн коллекторының пайдалы әсер коэффициенті есептелген.*

*В статье проведен расчет прямой и рассеяной солнечной радиации и коэффициент полезного действия (КПД) солнечного коллектора для отдельных регионов Республики Казахстан.*

*Solar beam radiation, sky radiation and coefficient of efficiency were determined for several regions of Kazakhstan in this article.*

Любое материальное тело для совершения работы должно затратить какое-то количество энергии, поэтому никакая деятельность невозможна без использования энергии. Из всех отраслей хозяйственной деятельности человека энергетика оказывает самое большое влияние на нашу жизнь. Просчеты в этой области имеют серьезные последствия. Тепло и свет в домах, транспортные потоки и работа промышленности - все это требует затрат энергии.

Получением, а правильнее сказать, преобразованием энергии лучшие умы человечества занимаются не одну сотню лет. Производство энергии предполагает ее получение в удобном для использования виде, а само получение – только преобразование из одного вида в другой.

В послании народу президент страны Нурсултан Назарбаев поставил задачу создать инновационные и передовые производства в республике. Одним из таких направлений может стать развитие солнечной энергетики. Более того, у Казахстана, в недрах которого находится вся таблица Менделеева, а территория – в «солнечном поясе», есть шанс выбиться по этому показателю в мировые лидеры. Солнце является практически неисчерпаемым, абсолютно безопасным, в равной степени всем принадлежащим и доступным источником энергии. Полное количество солнечной энергии, поступающей на поверхность Земли за год, не только во много раз превышает энергию мировых запасов нефти, газа, угля, урана и других энергетических ресурсов, но почти в десять тысяч раз больше современного энергопотребления. В настоящее время все больше стран планируют в своих энергетических программах

крупномасштабное использование солнечной энергии. Солнечная энергетика основана главным образом на двух формах использования солнечной энергии. Одной из форм являются солнечные тепловые системы, которые вырабатывают низкопотенциальное тепло, т.е. вода в специальных установках разогревается солнечным излучением и используется для коммунально-бытового горячего водоснабжения и теплоснабжения. Преобладающим видом оборудования здесь являются так называемые плоские солнечные коллекторы. Их общемировое производство, по различным оценкам, составляет более 2 млн. кв.м в год, а выработка тепла достигает 107 миллиардов калорий. Это направление требует отдельного рассмотрения, так как широкое использование таких тепловых систем в южных регионах нашей страны является крайне важным, и необходима специальная программа для развития этого сектора энергетики.

Казахстан, обладая весьма благоприятными условиями для развития солнечной энергетики, а также большой потребностью в ней для энергоснабжения целого ряда городов, населенных пунктов и отдаленных аулов, лежащих в пустынной зоне, не обладает достаточной технической базой для развития отрасли. Первые шаги в масштабном освоении Казахстаном новой и перспективной отрасли промышленности сделаны. Нужно добиться, чтобы жители южных областей Казахстана привыкли к солнечной энергетике, как к неотъемлемой части своей жизни. Это сформирует рынок и даст возможность казахстанским производителям наращивать производство солнечных батарей, совершенствовать их конструкцию и технические характеристики [1].

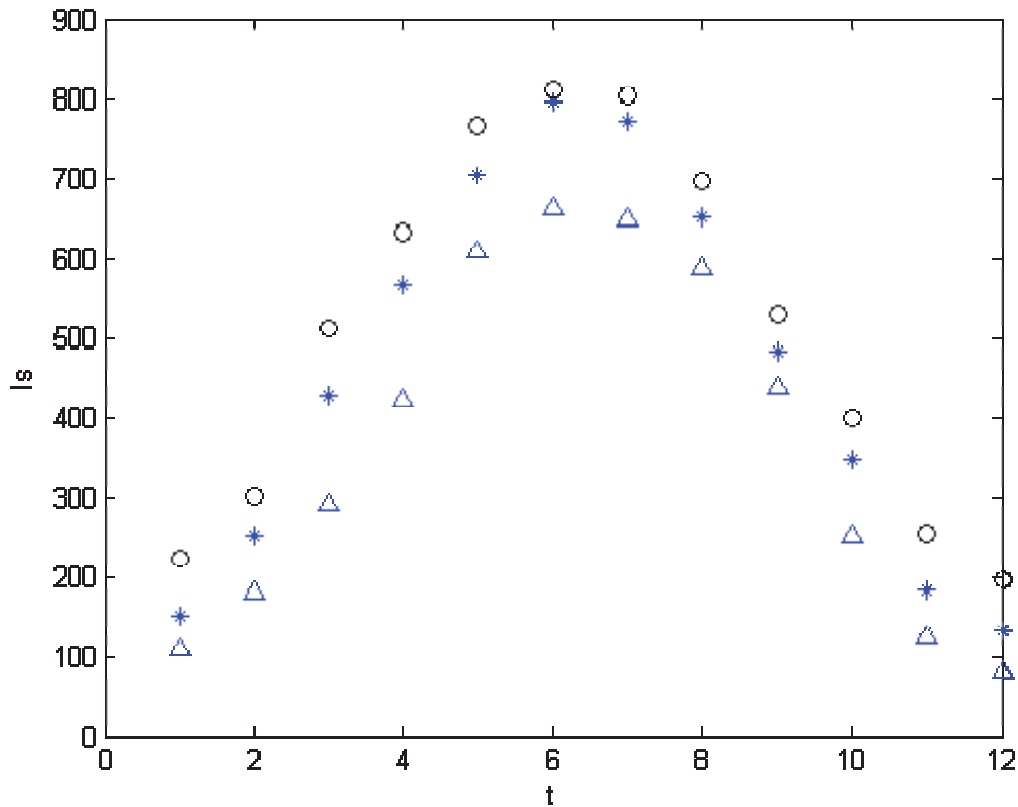
Поток солнечного излучения, проходящий через площадку в  $1 \text{ м}^2$ , расположенную перпендикулярно потоку излучения на расстоянии одной астрономической единицы от центра Солнца (на входе в атмосферу Земли), равен  $1367 \text{ Вт/м}^2$  (солнечная постоянная). Из-за поглощения, при прохождении атмосферной массы Земли, максимальный поток солнечного излучения на уровне моря (на Экваторе) —  $1020 \text{ Вт/м}^2$ . Однако следует учесть, что среднесуточное значение потока солнечного излучения через единичную горизонтальную площадку, как минимум, в три раза меньше (из-за смены дня и ночи и изменения угла солнца над горизонтом). Зимой в умеренных широтах это значение в два раза меньше.

Приход солнечной радиации к земной поверхности зависит от многих факторов: широты места, времени года и суток, прозрачности атмосферы, облачности, характера подстилающей поверхности, высоты места над уровнем моря, закрытости горизонта. На каждой широте время года определяет продолжительность светового дня и, следовательно, продолжительность притока радиации. С увеличением широты продолжительность светового дня зимой уменьшается, а летом увеличивается. Приток солнечной радиации на горизонтальную поверхность зависит также от высоты солнца, которая меняется в зависимости от широты места, времени года и суток. Зависимость прихода солнечной радиации от широты четко прослеживается зимой: в направлении к более высоким широтам количество солнечной радиации убывает. Летом с увеличением широты увеличивается продолжительность дня и прозрачность атмосферы, что способствует увеличению прямой и суммарной радиации. Увеличение облачности уменьшает прямую и увеличивает рассеянную радиацию. Поток рассеянной радиации, хотя частично и компенсирует ослабление потока прямой радиации в атмосфере, но эта компенсация не является полной.

Нами рассчитан приток прямой солнечной (см. рисунок 1) и рассеянной радиации (см. рисунок 2) на различные местности нашей республики: Айдарлы Алма-тинской области ( $43^{\circ} 20' \text{ с.ш.}$ ), регион Аральского моря ( $46^{\circ} 45' \text{ с.ш.}$ ), окрестность г. Жезказган ( $47^{\circ} 48' \text{ с.ш.}$ ).



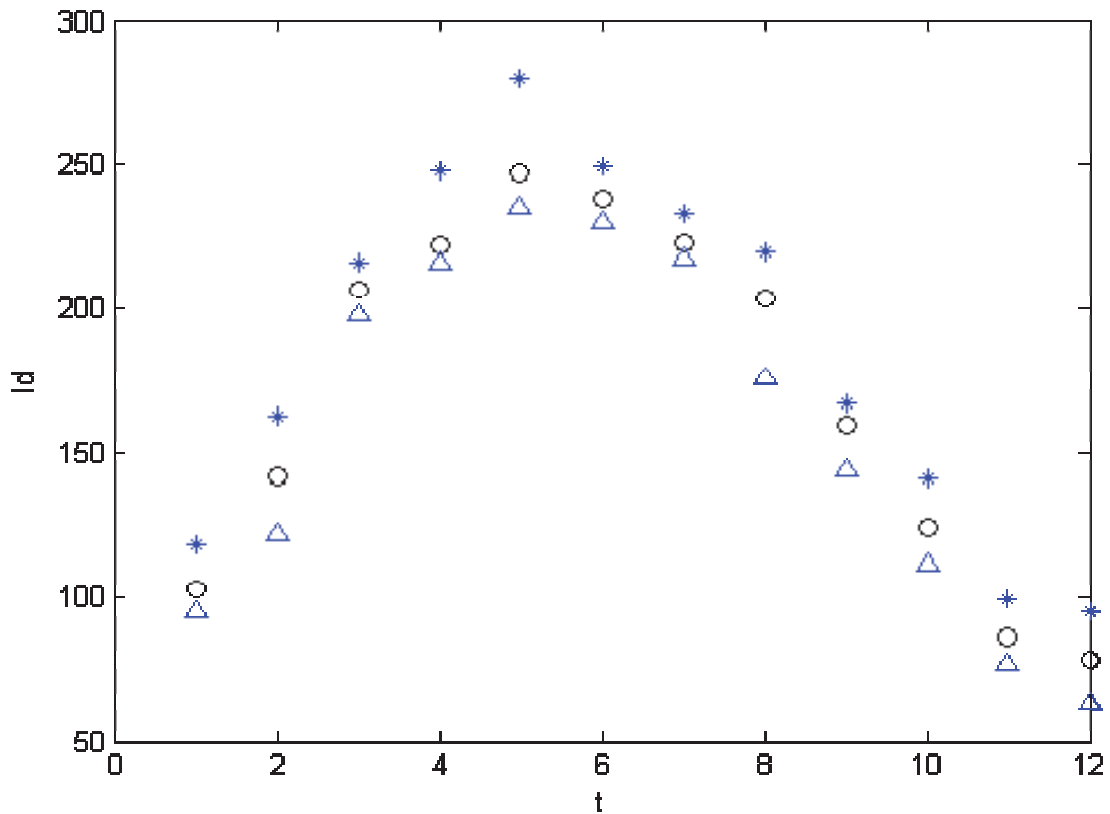
Из рисунка 1 видно, что в течение года, например, для местности Айдарлы приток прямой солнечной энергии меняется от 220 до  $820 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}$ , причем для всех местностей максимум прямой солнечной радиации приходится на июнь месяц, Айдарлы –  $820 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}$ , Жезказган -  $800 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}$ , Аральское море -  $650 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}$ .



o – Айдарлы Алматинской области,  
 $\Delta$  – район Аральского моря,  
 \* – г. Жезказган.

Рисунок 1 - Зависимость прямой солнечной радиации от времени года ( $I_s - \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}$ )

Из рисунка 2 следует, что максимум рассеянной солнечной радиации приходится на май месяц, причем Айдарлы –  $245 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}$ , Жезказган –  $280 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}$ , Аральское море –  $230 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}$ . А полная солнечная радиация для указанных местностей на июнь месяц составляет: Айдарлы –  $1060 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}$ , Жезказган –  $1050 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}$ , Аральское море –  $870 \frac{\text{МДж}}{\text{м}^2}$ .



o – Айдарлы Алматинской области,  
 Δ – район Аральского моря,  
 \* – г. Жезказган.

Рисунок 2 - Зависимость рассеянной солнечной радиации от времени года ( $I_d - \frac{МДж}{м^2}$ )

Расчетные данные носят рекомендательный характер для проектирования гелиосистем для указанных мест. Как известно, гелиотопливная система теплоснабжения включает в себя следующее основное оборудование: коллектор солнечной энергии, аккумулятор теплоты, теплообменники, насосы или вентиляторы, резервный источник теплоты (топливный или электрический) и устройства для управления работой системы.

Для получения более надежных результатов расчета суммарной радиации предлагается учитывать высоту полуденного солнца:

$$\sum Q_{мес} = 0,0049ss^{1.31} + 10.5(\sinh_n)^{2.1}, \quad (1)$$

где ss- продолжительность солнечного сияния (ч);

$h_n$  - полуденная высота солнца (град).

По мнению авторов книги [2], формула (1) не содержит никаких локальных параметров, что позволяет её использовать на больших территориях южнее 65° северной широты. В формуле (1) влияние полуденной высоты солнца может быть вычислена по формуле:

$$\sinh_n = \cos \omega \cos \delta + \sin \varphi \sin \varphi. \quad (2)$$

Поскольку в полдень часовой угол  $\omega = 0$ , то (2) упрощается

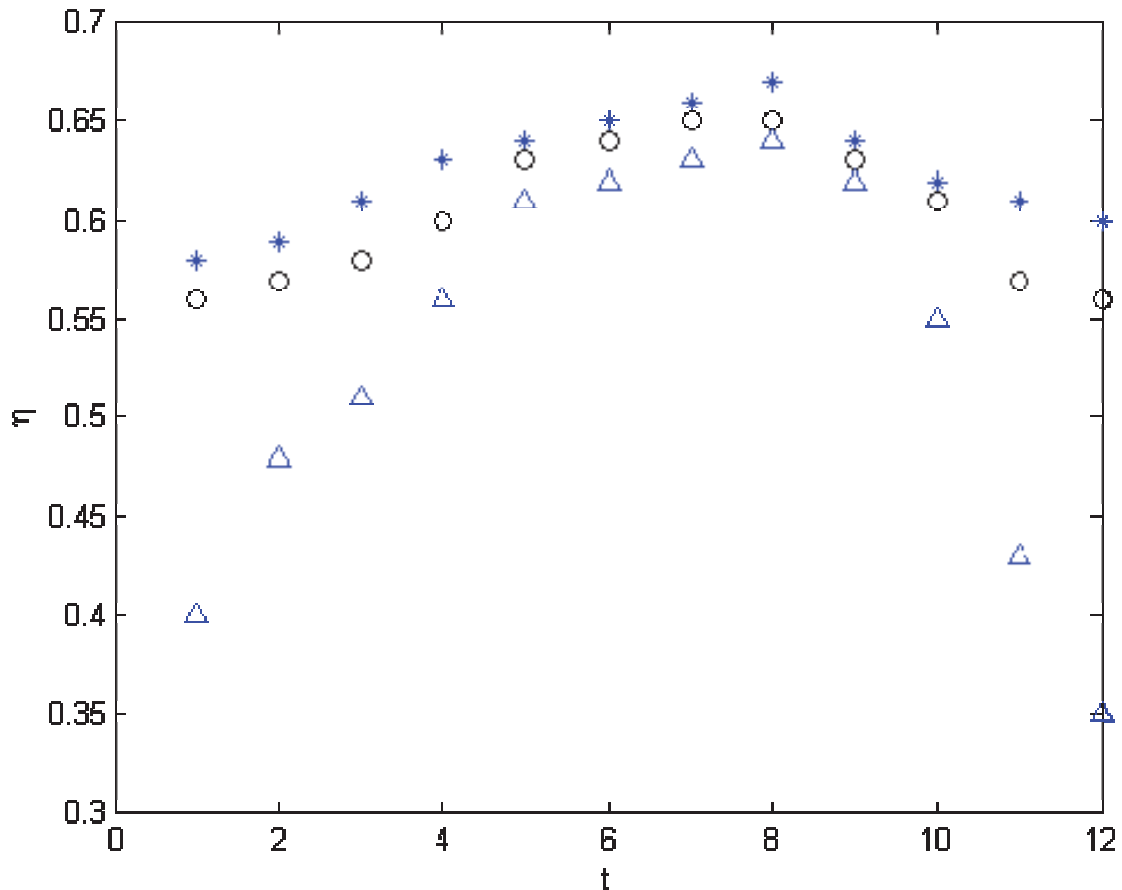
$$\sin h_n = \cos(\varphi - \delta), \quad (3)$$

где  $\varphi$  - широта места;

$\delta$  - склонение Солнца, оно в данный день определяется по формуле:

$$\delta = 23,45 \sin\left(360 \frac{284+n}{365}\right), \quad (4)$$

где  $n$  - порядковый номер дня, отсчитанный от 1 января [1].



o – Айдарлы Алматинской области,

Δ – район Аральского моря,

\* – г. Жезказган.

Рисунок 3 - КПД солнечного коллектора

Приведем некоторые числовые данные, использованные для расчета прямой и рассеянной солнечной радиации и коэффициента полезного действия солнечного коллектора.

Приведенная оптическая характеристика солнечного коллектора для прямой радиации – 0,79; приведенная оптическая характеристика солнечного коллектора для рассеянной радиации - 0,69; приведенный коэффициент теплопотерь солнечного коллектора – 3,96; требуемая температура горячей воды -55° С; температура холодной воды - 10° С.

## Выводы

По результатам расчетов, приведенных выше, можно сделать следующее заключение:

1) Проведенный расчет убедительно показывает возможность и целесообразность использования солнечной энергии, особенно в тех районах республики, где имеет место слабое обеспечение электрической энергией, в малых крестьянских хозяйствах и отдаленных аулах, лежащих в пустынной зоне и т.д. Практически для любого региона республики использование солнечной энергии выгодно с марта месяца по сентябрь.

2) Коэффициент полезного действия солнечного коллектора южнокорейского производства, рассмотренного нами, достаточно высок в течение года особенно в Айдарлы Алматинской области, в окрестностях г. Жезказган, и меняется в пределах 0,56 – 0,68.

## Список литературы

1. Дауменов Т.Д., Карсыбаев.М.Ш., Мукажанов В.Н. Возобновляемые источники энергии для малых крестьянских хозяйств. Вестник АИЭС, 2008 №1 стр.48-52.
  2. Жамалов А.Ж. Гелиоэнергетический потенциал Республики Казахстан и его методы использования. - Алматы: Полиграфия Сервис и К, 2010.
  3. Бекман У.А., Клейн С., Даффи Дж. Расчет систем солнечного теплоснабжения: Пер. с англ. - М.: Энергоиздат, 1982.
  4. Харченко Н.В., Никифоров В.А. Системы гелиотеплоснабжения и методика их расчета. - Киев: Знание, 1982.
-

УДК 94 (47+57). 084

### ПРОБЛЕМА МИРОВОЙ ПРОЛЕТАРСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ В СТРАТЕГИЧЕСКИХ ПЛАНАХ КРЕМЛЕВСКИХ ВОЖДЕЙ В 20-е ГОДЫ XX В.

**Джагфаров Ниспек Рахимжанович** – канд. ист. наук, профессор, заведующий кафедрой «Социальные дисциплины» Алматинского университета энергетики и связи, г.Алматы

*Бұл мақалада В.И. Лениннің бүкіл әлем пролетар революциясына көзқарасы мен оның Германияда іске асыру әрекеті қарастырылады.*

*В данной статье рассматриваются взгляды В.И. Ленина на мировую пролетарскую революцию и попытки ее осуществления в Германии.*

*This article analyzes the views of V.I. Lenin's theory of intraparty relations and socialism.*

Следуя классическим канонам марксизма, В. Ленин не считал Октябрьскую революцию чисто национальным, порожденным русской спецификой явлением. Напротив, он полагал, что это всего – лишь русская форма всемирного рабочего движения, которое неизбежно завершится победой Мировой пролетарской революции. Он считал, что Октябрьская революция была осуществлена в России «классическим путем», поэтому ее основные черты будут с неизбежностью повторяться в грядущих революциях, которые произойдут следом, т.к. Октябрь показал всему миру «магистральный путь развития». Захватив власть, большевики оказались одни перед суровой действительностью: революция победила в технически и экономически отсталой стране, где подавляющее большинство населения неграмотно, а незначительная прослойка культурной элиты настроена враждебно к новому строю, общество буквально утонуло в грязи и бездорожье, варварстве и дикости крестьянской деревни, где проживало 80% населения, где «гегемон» революции – пролетариат – едва ли составлял 10%. Говоря о его организованности и реальном влиянии на политические процессы, В. Ленин не раз сокрушался, что имеет дело «с плохо обработанными крестьянами».

Суровая действительность свидетельствовала, что в России социалистических предпосылок нет, поэтому, чтобы выжить и выстоять, нужно было большевистскую революцию распространить, разжечь мировой пожар, или хотя бы европейский. Причем такие установки не противоречили марксизму. Доктрина мировой пролетарской революции концентрированно отражена в лозунге К. Маркса и Ф. Энгельса: «Пролетарии всех стран, соединяйтесь!». По мысли Маркса и Энгельса, европейский и мировой пролетариат, отчужденный от средств и орудий производства и по мере роста капитализма становящийся большинством населения промышленно развитых стран Западной Европы и Северной Америки, рано или поздно совершит революцию одновременно во всех или же в большинстве этих стран. Любая из этих пролетарских революций автоматически должна была стать детонатором для последующих, создавая тем самым непрерывную цепь единой мировой революции.

В реализации планов мировой пролетарской революции особое место занимала Германия. При этом большевистские лидеры исходили из того, что там был более высокий, чем в России, экономический и культурно – образовательный уровень, более организованный и сплоченный рабочий класс, руководимый своей коммунистической партией. В. Ленин, говоря о значении Октябрьской революции, не раз отмечал, что революция, к сожалению, произошла в такой экономически и культурно отсталой стране, как Россия. Вот если бы революция произошла в Германии, то она сразу же стала бы образцом для всех. Поэтому в теоретических воззрениях В. Ленина и его ближайших соратников Германия всегда рассматривалась как основной плацдарм распространения Европейской революции.

Наиболее фанатичном и последовательным сторонником этой идеи был Л. Троцкий. Даже в самые тяжелые периоды Гражданской войны он старался быть в курсе «классовых битв на Европейском, Азиатском и Американском континентах». Поезд Председателя Реввоенсовета был оборудован специальной радиостанцией для приема сообщений из – за рубежа. Л.Троцкий верил, что совсем скоро революции вспыхнут в Венгрии, Франции, Италии. В начале января 1919г. по поручению ЦК РКП (б) пишет письмо группе «Спартак» в Германию и Компартии Австрии, в котором утверждал: «Гибель буржуазии и победа пролетариата одинаково неизбежны. Неизбежна ваша победа, товарищи!» [1].

Все эти шаги предпринимались в конкретно – исторической и международной обстановке. Из I Мировой войны Германия вышла разоренной и обескровленной, к тому же должна была выплачивать контрибуцию странам – победительницам. Поэтому большевистские лидеры считали Германию наиболее слабым звеном в цепи капиталистических стран Европы. В конце 1918г. финансы, политическая пропаганда (книга В. Ленина «Государство и революция» была оперативно переведена на немецкий язык), красные эмиссары – все это широким потоком хлынуло из Москвы в Берлин. В сентябре 1919г. по личному указанию В. Ленина в Берлин для организации вооруженного восстания был направлен Рейх Яков Самуилович (псевдоним – «товарищ Томас»). Вспоминая те годы, он писал: «Инструкции Ленина были кратки: «Возьмите как можно больше денег, присылайте отчеты и, если можно, газеты, а вообще делайте, что покажет обстановки. Только делайте!» Сразу же написал соответствующие записки Ганецкому, Дзержинскому. Ганецкий в это время заведовал партийной кассой, неофициальной, которой распоряжался ЦК партии, и не правительственной, которой ведали соответствующие инстанции, а секретной партийной кассой, которая была в личном распоряжении Ленина и которой он распоряжался единолично, по своему усмотрению, ни перед кем не отчитываясь. Ганецкий был человеком, которому Ленин передоверил технику хранения этой кассы. Я знал Ганецкого уже много лет, и он меня принял, как старого знакомого товарища, выдал 1 миллион рублей в валюте – немецкой и шведской. Затем повел меня в кладовую секретной партийной кассы... Повсюду золото и драгоценности: драгоценные камни, вынутые из оправы, лежали кучками на полках, кто – то явно пытался сортировать и бросил. В ящике около входа полно колец. В других золотая оправы, из которой уже вынуты камни. Ганецкий обвел фонарем вокруг и, улыбаясь, говорит: «Выбирайте!» Потом объяснил, что эти все драгоценности отобраны ЧК у частных лиц по указанию Ленина, Дзержинский их сдал сюда на секретные нужды партии... Мне было очень неловко отбирать: как производить оценку? Ведь я в камнях ничего не понимаю. «А я, думается, понимаю больше? – ответил Ганецкий. – Сюда попадают только те, кому Ильич доверяет. Отбирайте на глаз – сколько считаете нужным. Ильич написал, чтобы вы взяли побольше». ...Я стал накладывать, и Ганецкий все

приговаривал: берите побольше, - и советовал в Германии продавать не сразу, а по мере потребности. И действительно, я продавал их потом в течение ряда лет... Наложил полный чемодан камнями, золото не брал: громоздко. Никакой расписки на камни у меня не спрашивали, на валюту, конечно, расписку выдавал» [2].

Эти деньги (миллион валютной и целый чемодан бриллиантов) были выделены только на первое время, чтобы развернуть работу. После этого средства «товарищу Томасу» стали поступать по официальным каналам. «Из России с дипломатической почтой Рейху шла не только валюта, но и разного рода драгоценности... Из Москвы шла не только валюта, но и бриллианты, коллекции произведений искусства и нумизматики. Реализовать их было отнюдь не просто. Так, Рейх долго не мог продать собрание серебрянных монет, - берлинские антиквары не брались определить подлинную стоимость... Так как самому ездить за деньгами и драгоценностями в Россию было довольно обременительно, доставка их осуществлялась курьером Наркоминдела... Деньги также шли на подкуп различных полицейских чинов, аренду транспорта, в том числе самолетов, приобретение конспиративных квартир, закупку и переправку в Москву новинок литературы, секретарш, владеющих немецким языком, и даже «на всякие вкусные вещи», - как писал сам Рейх в письме от 19 августа 1920 года. «В его распоряжении постоянно находились два самолета... Деньги хранились, как правило, на квартире товарища Томаса. Они лежали в чемоданах, сумках, шкафах, иногда в толстых пачках на книжных полках или за книгами. Передача денег производилась на наших квартирах поздно вечером, в нескольких картонных коробках весом по 10 – 15 кг каждая, мне нередко приходилось убирать с дороги пакеты денег, мешавших проходу» [3]. И таких «товарищей томасов», выполнявших спецзадания Москвы было немало. Они действовали в Китае и Индии, в Америке и Японии, повсюду обильно разбрасывая семена мировой революции. И каждому нужны были мешки с валютой и чемоданы с бриллиантами для диктатуры пролетариата.

Как считали большевистские лидеры, первоочередной задачей стало обеспечение захвата власти крайне левыми социалистами. При положительном исходе такого плана, считал В. Ленин, мог возникнуть политический блок России и Германии, который «... оказался бы не по зубам ни одной армии в мире».

На пути реализации этого плана было немало проблем. Главная из них – отсутствие в Германии коммунистической партии промосковского толка. Большевистским лидером пришлось иметь дело с упоминавшейся выше группой «Спартак», которой руководили К. Либкнехт и Р. Люксембург. Союз «Спартак» не имел серьезного влияния, более того, лидеры германской социал – демократии, пришедшие к власти и сформировавшие правительство после отречения Вильгельма II, относились крайне негативно не только к В. Ленину и Октябрю, но и К. Либкнехту и Р. Люксембург. Союз «Спартак» давно потерял надежду даже на то, чтобы закрепиться в рядах Независимой социал – демократической партии Германии [4]. Кроме того, совсем не простые отношения были у В. Ленина с вождями «Спартак». К. Либкнехт и Р. Люксембург, мягко говоря, не были рьяными сторонниками В. Ленина, в частности, они не вполне разделяли его аграрную и национальную политику, особой критике подвергали его антидемократические воззрения в области государственного строительства. С революционерами, не разделявшими его политических взглядов, В. Ленин рвал всякие отношения.

К. Либкнехт и Р. Люксембург решили идти по своему пути и начали планировать вооруженное восстание самостоятельно. 6 января 1919г. «спартаковцы» начали восстание и попытались захватить власть (напомним, что правительство было социалистическим, во главе его стояли социал – демократы). Все обернулось трагедией, вос-

стание было жестоко подавлено. Либкнехта и Люксембург схватили, казнили, а их тела выставили у ограды зоологического сада. Эта трагедия не сильно потрясла В. Ленина, т.к. в немецком рабочем движении теперь стало меньше его противников. Это событие, к стати говоря, подтолкнуло В. Ленина к мысли о созыве учредительного конгресса Коминтерна. По его убеждению, в Берлине рано или поздно победит социалистическая революция. Этот теоретический посыл имел под собой и практическую сторону – В. Ленин считал, что без победы революции в Германии изолированная Россия не сможет перейти к практическому строительству социализма. Таких взглядов придерживалось и ближайшее его окружение, считавшиеся крупными теоретиками партии: Л. Троцкий, Н. Бухарин. Они считали, что для строительства нового строя в России придется активно привлекать немецких квалифицированных специалистов и рабочих, обеспечить экспорт оттуда в страну промышленных товаров, оборудования, передовых технологий, в обмен на российское сырье.

Отсюда та настойчивость большевистских лидеров в стремлении организовать новый революционный пожар в Германии. Жестокое поражение в январе 1919г. не охладило пыл властителей Кремля. Так, в марте 1920г. на IX съезде РКП (б) Н. Бухарин заявлял, что германский пролетариат «несмотря на частичные поражения, идет твердой поступью к рабочей диктатуре». По его предложению съезд направил в Берлин приветствие с выражением твердой уверенности, что «победа германского пролетариата послужит сигналом к мировой социалистической революции» [5].

В сентябре 1921г. по линии Коминтерна в Москву прибыл руководитель Германской коммунистической партии Г. Брандлер. Вновь речь зашла о подготовке вооруженного восстания в Германии. На организации восстания особенно настаивал Председатель Коминтерна Г. Зиновьев. Москва не скрывала, что стратегия немецкого восстания будет разрабатываться здесь. Тогда Г.Брандлер стал просить большевистское руководство направить Л. Троцкого в Германию для подготовки восстания. Вопрос обсуждался на Политбюро, где решили вместо Троцкого командировать К. Радека и Г. Пятакова. Их усилиями удалось поднять восстание в Гамбурге. При прямом подстрекательстве Бела Куна группа боевиков пыталась захватить власть в Берлине. Но решимости и стойкости им хватило всего на несколько дней. Восстания вновь потерпели поражение. Причины поражения обсуждаются на Политбюро РКП (б), но вместо серьезного анализа дело сводится к поиску виновных. Таковыми объявляются Брандлер, Зиновье, Радек, Пятаков и Троцкий (?!). Исполком Коминтерна по настоянию Зиновьева сместил Г. Брандлера с поста руководителя Компартии Германии, свалив на него все грехи. Настоящие зачинщики восстания никакого наказания не понесли.

Попытки экспорта революции (иначе назвать подобные действия нельзя) предпринимались в 1922 и особенно в 1923 году. Вначале планировалось разжечь «Балканскую революцию», а из этого района начнется «прямой путь к портам Франции и Британии». Было даже организовано покушение на болгарского царя Бориса. Оно было неудачным, царь чудом уцелел. «Болгарская революция должна была явиться вступлением в немецкую революцию»[6]. Были попытки начать революцию в Индии, Китае и даже в Южной Америке. И все – таки главным революционным объектом по – прежнему оставалась Германия. Очередная попытка захватить власть в результате военного переворота была предпринята осенью 1923г.

В конце сентября 1923г. состоялась специальное, закрытое заседание Политбюро РКП (б). Оно было созвано для того, чтобы установить дату преворота в Германии. Восстание было назначено на 9 ноября 1923г. Для общего руководство восстанием в Германию были направлены спец по немецким проблемам К. Радек и Зам. Пред-



седателя ГПУ И. Уншлихт, нелегально были переброшены специально подготовленные группы ГПУ, а также подключены агенты советской военной разведки. Разработанный в Москве план вооруженного восстания был достаточно прост: 7 ноября в годовщину Октябрьской революции немецких рабочих выведут на демонстрации солидарности. Одновременно спецгруппы ГПУ в толпе демонстрантов начнут провоцировать столкновения с полицией, доведут дело до конфликта с кровополитием и тем самым доведут настроения рабочих масс до крайнего возмущения. На следующий день 8 ноября столкновения с полицией должны перерасти в уличные бои, в ночь на 9 ноября спецотряды под командованием И. Уншлихта должны были захватить важнейшие государственные учреждения и провозгласить победу социалистической революции и установление Советской власти в Германии. План прост и на первый взгляд неказист, но именно по такому сценарию происходили практически все т.н. социалистические революции, включая Октябрьскую. Стихийное недовольство масс переводим в русло политической демонстрации, организуем столкновения с органами правопорядка и далее достаточно нескольких десятков специально подготовленных профессионалов, чтобы обеспечить военный переворот. Главное, как любил говорить Л. Троцкий, «не срефит в решающий момент».

На ноябрьские 1923г. демонстрации были брошены все левые силы Германии. В них приняла участие и национал – социалистическая рабочая партия А. Гитлера. В советское время в названии партии изменили слово, вместо социалистическая изобрели новый термин социалистская. Гитлер - фашист, преступник вселенского масштаба, но начинал – то он как социалист, и экономическая программа его партии вполне социалистическая, и символика та же – Красное знамя, только вместо серпа и молота – свастика. Знал ли Гитлер о планах Москвы – неизвестно, но по странному совпадению 8 ноября 1923г. и он начал восстание в Мюнхене. Арестовал баварское правительство, объявил о начале революции в Германии, заявил, что не только баварское, но и общеимперское правительство низложены. В ночь с 8 на 9 ноября было сформировано революционное правительство во главе Э. Ремом. 9 ноября 1923г. А. Гитлер возглавил своих сторонников и вывел их на демонстрацию. В тот же день произошли столкновения с полицией, было убито 16 сторонников Гитлера и 3 полицейских. В советской историографии это вооруженное восстание известно как «пивной путч» Гитлера. Попытка захватить власть обернулась поражением. Вся верхушка восстания была арестована и заключена в крепость Ландсберг. Придя к власти, Гитлер объявил павших соратников национальными героями, а 8-9 ноября – главным праздником Германии.

Вновь восстание в Германии потерпело поражение, так как не было поддержано немецкими рабочими. Оно носило локальный характер, только в Гамбурге под руководством Э.Тельмана выступили вооруженные рабочие, но они были быстро подавлены. Эту авантюристическую практику экспорта революции, которую активно проводило руководство Коминтерна осуждали многие компартии, но открыто с осуждением выступила только польская. Но В. Ленин и его окружение не отказались от идеи раздуть мировой пожар революции. После победы Октябрьской революции в среде большевистских лидеров укоренилось твердое убеждение в том, что они должны облагодетельствовать революцией все человечество, или хотя бы народы Европы. Для счастья одних считалось естественным применение безграничного насилия к другим, причем не спрашивая согласия ни у тех, ни у других. С образованием в декабре 1922г. Советского Союза окончательно формируется государство, которое не скрывает своих агрессивных намерений по отношению к европейским государствам. СССР – это прообраз мирового государства, которое объединит все Совет-

ские социалистические республики Земного Шара. 30 декабря 1922г. ближайший соратник И. Сталина С.М. Киров предложил построить Дворец СССР: «Это здание должно явиться эмблемой грядущего могущества, торжества коммунизма не только у нас, но и там, на Западе». После паузы добавил, что дворец нужно строить для того, чтобы принять в состав Советского Союза последнюю республику. Москва должна была стать столицей Всемирной Советской социалистической Республики. Кремлевские властители и мечтатели, как видим, мыслили теперь категориями планетарного масштаба, им было тесно в рамках России. Агрессивная волна накатывала на Европу с Востока.

Несмотря на все усилия большевиков подтолкнуть мировую революцию извне не удалось. С начала 20х годов экономика европейских стран, потрясенная войной, начала медленно возрождаться. В связи с чем начался спад революционной волны. Поэтому попытки раздуть мировой пожар провалились. В. Ленина такой поворот, конечно же, расстраивает, он с грустью пишет: «остались одни», без поддержки, в отсталой стране. Не секрет, что в своей революционной политике он придерживался этнической иерархии. В культурном отношении, как он считал, немцы стояли выше англичан и французов, которые в свою очередь стояли выше финнов, а уж до финнов русским было далеко. Он не раз выражал сожаление, что мировая революция не началась в развитых странах, которые оказали бы Советской России всестороннюю помощь. Признавая очевидный спад революционной волны, В. Ленин утверждал, что это «временное явление», а подъем экономики в европейских странах назвал «временной стабилизацией капитализма», убежденно говорил, что новый революционный взрыв неизбежен. В новых условиях В. Ленин пришел к мысли о необходимости осмысления сложившейся обстановки по – новому. Главным содержанием новой стратегии Коминтерна должен стать поворот, который сформулировал так: «От штурма – к осаде капиталистической крепости».

### Список литературы

1. Волкогонов Д. Троцкий. Политический портрет. В двух книгах. Книга 1.- М., 1997. С. 328.
  2. Пятницкий В.И. Осип Пятницкий и Коминтерн на весах истории. Минск, 2004. С. 150-151.
  3. Там же. С. 152-161.
  4. Сервис Р. Ленин. - Минск. 2002. С. 435.
  5. Краскова В. Кремлевское золото. - Минск 1998. С. 45.
  6. Троцкий Л. Уроки Октября. - Л., 1924. С. 221.
-

## ДУХОВНОСТЬ – ОСНОВА РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

**Мухамеджан Куанышказы Шакыртулы** – канд. фил. наук, доцент Алматинского университета энергетики и связи, г.Алматы

*«Руханикалық – қоғам дамуының негізі» атты мақалада, автор қазіргі заманғы рухани - әлеуметтік дағдарыстың негізгі себептеріне тоқталады. Қазақстанның дамуы рухани мәдениеттегі өзекті мәселелерді шешпей, тек қана саяси – экономикалық реформалар арқылы жүзеге аспайтынын дәлелдеуге талпыныс жасаған. әсіресе діни сенім мен білімнің үйлесімділік тауып, діл мен діннің бірігіп жұмыс атқаруы ұлтымыздың және еліміздегі басқа халық өкілдерінің мәдениетінің дамуының алғышарты екенін ерекше атап өтеді. Қазақстанның гүлденуі бостандық пен ізгіліктің, имандылық пен білімділіктің негізінде ғана іске асатынына назар аударады.*

*Духовность – основа развития общества. В данной статье автор пишет о духовности как основе развития человеческого общества. Анализируя историю развития современного Казахстана, показывает основные причины бездуховности постигшего нас в годы тоталитарного государства. Акцентирует свое внимание на проблемах, стоящих перед нашим обществом для преодоления духовного кризиса. Особо подчеркивает роль религии для возрождения Казахстана.*

*Spiritualness – the basic of society development in the given article the author writes about spiritualness as the basic of society development. Analyzing the history of modern Kazakhstan development, the author shows the main reasons of unspritualness that we encountered in the years of totalitarian government. The author draws our attention to the problems of our society in order to overcome the spiritual crisis. He underlines the role of religion for the revival of Kazakhstan.*

Раньше каждый человек науки был одновременно и мыслителем, вносящим свой вклад в духовную жизнь своего поколения. В наше время наука продемонстрировала свою мировоззренческую несостоятельность. Идеи естественно - научного материализма и рационализма захватили человечество. И когда история начала формироваться в соответствии с этими идеями, мышление, породившее невиданный прогресс науки и техники, в духовном плане оказалось в состоянии застоя. В результате мы превратились в поколение, проматывающее драгоценное наследие прошлого, поскольку начатое предшествующими поколениями строительство современной Вавилонской башни оказалось чревато всемирной катастрофой.

Крах культуры, а вместе с ним утрата человеческого достоинства, великодушия, чести и совести оказались предопределенными бездуховным мировоззрением. Волею обстоятельств мы оказались вынужденными обходиться без полноценного мировоззрения. Крах философии и торжество материализма сделали недостижимой для нас единую, цельную картину мироздания.

В итоге мы начали внушать себе, что можно обойтись и без мировоззрения. Потребность выдвигать вопросы о сущности Мира, о сущности жизни и человека и давать на них ответы заложена в нас свыше. Постигшее нас бездумье привело к тому, что мы приняли для себя и для жизни общества случайные идеи, подсказанные нашим чувством реальности. На протяжении двух поколений мы достаточно хорошо узнали, что мировоззрение, в основе которого отсутствует духовная составляющая

(«материя первична - сознание вторично» или «бытие определяет сознание») является наихудшим из возможных и что такое «мировоззрение» подрывает не только духовную жизнь, но и основные устои человеческого общества вообще.

Существует связь между красотой творения и глубиной духовной, нравственной природой человека. Духовность человека начинается с удивления перед Премудростью создателя. Сила этого удивления рождает духовного человека. Равнодушие, косность - одна из причин бездуховности. Да, мы разучились благоговеть перед чудом мира. Нам внушали другое: мир плох - его надо переделать. Материализм не чувствует софийности мира. И потому – бездуховен.

Итак, возрождение Казахстана должно начинаться с возрождения мировоззрения.

Именно сейчас:

- когда и у нас и на Западе возникла пропасть между невиданными ранее достижениями науки и техники и примитивной духовной жизнью современного общества, основой которого стал культ материальных ценностей;

- когда происходит небывалое снижение морального уровня всего населения нашей планеты, и особенно ведущих его слоев, и осмеяние таких общечеловеческих добродетелей как верность, честь, достоинство, благородство духа и бескорыстное служение обществу и истине;

- когда нравы рынка начинают господствовать в политике и в области духа;

- когда извращенное понимание свободы, равенства и независимости приводит к нарушению естественных связей между народами и к кровопролитным войнам;

- крайне важно возродить мировоззрение, в основе которого лежит вера в существование Высшего надмирного Начала всего Сущего, осознание сверхчеловеческого происхождения абсолютно нравственных ценностей и отказ от примата материальности в пользу примата духовности.

Итак, встает вопрос о духовном возрождении погрязшей в неверии страны и всей природоразрушительной цивилизации.

Одной из наиболее сложных, противоречивых, хрупких сторон общественно - политического, социально – культурного взаимодействия в мире являются межэтнические отношения, во многом обусловленные состоянием экономических и социальных отношений, политическим климатом в странах, эффективностью государственно - правовых институтов, действенностью национальной политики государств. Обмен материальными и духовными ценностями, опытом между людьми, заимствование достижений культур и особенностей образа жизни и быта народов – этносов происходит в ходе межэтнического общения. «Взаимопроникновение культур не только обогащает нацию, но и позволяет ей делиться своими духовными ценностями с другими, обеспечивает взаимодействие и взаимопонимание людей, их восприятие инонациональных ценностей, преодолевает деформации в межнациональных отношениях. Являясь составной частью мировой культуры, каждая культура взаимодействует как партнер и соучастник в создании общечеловеческих духовных ценностей, развиваясь, по образному выражению М.М. Бахтина, на основе диалога культурных атомов» [1; с. 229].

В то же время, в ходе межэтнического общения, сталкиваются различия в традиционных представлениях, взглядах, интересах, традициях и ценностях взаимодействующих народов, которое нуждается в специальном моральном, социально – психологическом, политико – правовом регулировании, социальном контроле за поведением личности в сфере непосредственных межэтнических контактов. Именно высокая поведенческая культура межэтнического общения является одним из важнейших факторов, способных эффективно регулировать повседневное межэт-

ническое общение. Межэтнические противоречия могут перерасти в межэтническое противостояние, конфликт, если не будет должного морального, политико – правового регулирования этой сферы.

Важной формой социального контроля за поведением человека в сложных, противоречивых условиях межэтнических взаимодействий в контексте групповых и межличностных контактов является культура общения. Суть культуры общения, в данном случае, в том, что она основана на объединяющей людей различных национальностей общечеловеческих духовных и политических ценностях, этнокультурных традиций и предписаний, ориентирующих на толерантный межэтнический диалог.

Культура общения не существует сама по себе, отдельно от национально – культурных традиций. Она реализуется в контексте общей культуры данного сообщества. Таким образом, культура межэтнического общения является частью национальных культур. Она функционально связана с культурой человеческих отношений. Она несет в себе черты, характерные для данной эпохи и данному обществу. Основу ее составляет накопленный каждым народом вековой исторический опыт мирного, цивилизованного сосуществования, сотрудничества, дружеского, соседского общения. Этот опыт закрепляется в традициях и реализуется в совместной жизнедеятельности, представляющей общий интерес.

Становление культуры межэтнического общения сложный, длительный процесс, который не входит в жизнь общества стихийно, не реализуется в поведении людей механически. Общечеловеческие ценности и нормы выступают основным фактором регулирования межэтнических отношений. Корректные, уважительные, толерантные отношения должны стать безусловной данностью. Для этого требуется эффективная работа всех звеньев обучения, воспитания и образования населения, прежде всего подрастающего поколения.

Казахстан – страна, которая развивается как полиэтническое и поликонфессиональное общество и государство при ведущей роли казахского этноса, его культуры, языка, исторических традиций. В Казахстане накоплен огромный социальный, политический, морально – этический опыт сожительства, плодотворного взаимодействия, обмена духовными ценностями многих этносов. Историческая память народа Казахстана содержит свой особенный опыт межэтнических отношений.

Исторический опыт и нынешняя ситуация в мире актуализирует необходимость гуманистического духовно – практического преобразования социальной действительности в сфере межэтнических отношений. Все мы признаем, что гуманизация межэтнических отношений становится необходимой социальной потребностью, и должна она строиться на принципах диалога и толерантности. «В современных условиях формирование пространства диалога культур и цивилизаций, в котором обретается желанное и необходимое согласие, становится одной из приоритетных форм социального и культурного обустройства конфликтного мира. Диалог как форма сотрудничества и сосуществования есть реальная альтернатива насилию, доминированию, господству, монополии» [2; с. 134]. Также должны учесть, чтобы поддержать социально – политическую, экономическую целостность и общественное согласие в обществе, прежде всего, необходимо выработать новую, адекватную современным требованиям общественного развития, модель функционирования общественных институтов, в первую очередь, образования, основанных на принципах гуманности и толерантности. Именно через образовательную систему можно воздействовать на процесс формирования жизненных ориентиров молодежи. Система образования и выступает в качестве механизма гуманизации межэтнических

отношений, так как именно молодежь выступает как потенциал общественного развития. Морально – нравственное состояние молодежи служит чутким индикатором прогрессивности социума.

Современная ситуация в социальной сфере перед образовательными учреждениями ставит сложнейшую задачу по конструированию общественных представлений и установок в сознании молодежи. «Современная казахстанская молодежь, как и молодое поколение других стран СНГ, выступает в жизнь в сложных условиях девальвации многих традиционных ценностей и формирования новых социальных отношений и нормативно – ценностных представлений» [3; с. 69]. Основу общественных представлений и установок должны составлять гуманность, согласие и терпимость, ценности и идеалы, которые способствуют общегражданской и этнической консолидации казахстанского общества, формированию культуры межэтнических отношений, межнациональной толерантности и ментальной совместимости, так как только на этой основе возможно преодоление негативных тенденций в духовной и нравственной сфере.

Гуманизация образования, разрешая проблемы соотношения общечеловеческих ценностей и национальных, даст возможность молодому человеку самоидентифицироваться как представителю той или иной национальной культуры, а также сформировать национальное самосознание гражданина.

Выход их духовного и социокультурного кризиса видится в поиске новых нравственных ориентиров, способных консолидировать общество. «Ценностные, духовно – нравственные основания общегражданской консолидации не сводятся к содержанию религиозных учений и культурным ценностям этнической традиции. В равной мере бессмысленно говорить как о позитивной, так и о негативной роли религии как таковой в становлении духовно – нравственного мира личности и гуманизации оснований социальных взаимодействий индивидов и общественных групп. Решающее значение имеет личностное отношение человека к этим мировоззренческим и культурным универсалиям как осмысленной основе гуманистической ориентации своих отношений к людям, принадлежащих к иным этническим общностям, придерживающихся иных жизненных ценностей, вероисповеданий, идеологий, политических взглядов» [3; с. 232].

Гуманность, духовность, терпимость, мир, добро, справедливость, взаимопонимание, взаимное уважение – это те императивы, которые безусловно значимы для всех людей, независимо от национальности, расы и вероисповедания. На этой основе культура межэтнического общения выражает неприятие любых форм прямого или косвенного ущемления национального достоинства человека, дискриминации, неравноправия, насилия на этнической почве.

Гуманизм в сфере межэтнических отношений предполагает признание ценности человека как личности, безусловности ее прав на свободное развитие и проявление своих способностей, независимо от этнических корней и расовых особенностей. Проводить гуманистическую национальную политику – значит регулировать межэтнические отношения с учетом интересов всех участников интернационального взаимодействия. Гуманистическая стратегия этнонациональной политики означает последовательную реализацию общечеловеческих приоритетов, ценностей, духовных начал, первенство нравственных стимулов над сиюминутными политическими и экономическими выгодами. Гуманистические ценности и традиции общественно – политических, межэтнических отношений складывались, кристаллизировались веками и конституированы в современных важнейших международных правовых документах и политических декларациях (Устав ООН, документы ОБСЕ и т.д.). Они

воплощены в Конституции и законодательства Республики Казахстан. Вопрос в том, чтобы они неукоснительно и последовательно осуществлялись в реальной политической и правовой практике на всех уровнях межэтнического взаимодействия и общения.

Обретенный в условиях независимости опыт показал, что этнические императивы диктуют свои определенные условия, не учитывать которые невозможно, касается ли это решения проблем внутри страны, или отношений с другими государствами. Поэтому в Казахстане выработана определенная модель регулирования процесса межэтнического взаимодействия, который развивается в основном в позитивном направлении. Вместе с тем анализ показывает, что существует определенный разрыв между провозглашенным курсом национальной политики и реальными механизмами ее реализации, между идеально нормативной моделью межэтнической интеграции и противоречивым, а зачастую, конфликтным характером в сфере межэтнических взаимодействий. Все это не может не сказываться на восприятии патриотических ценностей, которые в некоторых случаях стали своего рода прикрытием для националистической и шовинистической мотивации, средством восприятия чувства исключительности и даже превосходства над представителями других этнических общностей...

Об этом весьма убедительно свидетельствуют социологические исследования, проведенные Б.Бектургановой. Так, за последние три года произошло резкое ухудшение общей оценки населением состояния межнациональных отношений в республике. В 2007 году доля респондентов, оценивавших межнациональные отношения как стабильные, сократилось в 1,3 раза по сравнению с 2006 годом, и в 1,8 раза по сравнению с 2005 годом. Уровень встревоженности населения по поводу усиления этнической напряженности в 2007 году достиг в общем целом 41,5% (против 39,5% в 2006 г. и 25,3% в 2005 г.). из них, по мнению каждого 5-го (или каждого 12-ого из общего числа опрошенных за 2007 год), в Казахстане сложилась сильная этническая напряженность, то и дело вспыхивают конфликты на национальной почве. В 2007 году частота упоминаний сильной этнической напряженности возросла в 1,5 раза по сравнению с 2005-2006 годами. Особенно тревожит то, что устойчиво фиксируется тенденция к усилению казахского этнонационализма. Среди казахов сокращается доля лиц, считающих Казахстан общим домом для всех народов, проживающих в нем. Формируется негативная этноказахская консолидация, основанная на этническом противопоставлении. Среди казахов, опрошенных в 2007 году, почти половина (42,8%) воспринимает Казахстан как страну казахов и казахской культуры, в которой все «не казахи» должны ассимилироваться (совокупные показатели указанных категорий респондентов составляли в 2006г. – 40,1%; в 2005г. – 37,2%). Из них – более трети респондентов (или каждый 6-ой опрошенный в 2007 году) разделяют установки этнического шовинизма, что в 1,7 раза больше по сравнению с 2006 годом, и в 2 раза больше по сравнению с 2005 годом. По данным за 2007 год среди казахов выступают за переименование Республики Казахстан в Казахскую Республику – 27,3%; за переименование граждан Казахстана из казахстанцев в казахов – 21,9%. Исследования также показали, что в ряде регионов (Алма – Атинская, Атырауская и Южно – Казахстанская области) стали проявляться сегрегационные настроения, следствием чего стали рост конфликтных ситуаций. Практически во всех регионах наблюдается снижение толерантности к переселенцам [4].

В Казахстане, с одной стороны, население страны обладает достаточно высокой степенью единства в смысле исторически сложившихся общих ценностей, наличием культурной гомогенности, еще не утратившего активности межэтнического взаи-

модействия. Это позитивная основа для патриотической идентификации. Но следует понимать, что эта основа постоянно сокращается и разрушается. С другой – при сохранении этнокультурного разнообразия, совершенно отсутствует собирательный образ страны, представление о едином народе, его национальных интересах, национальной культуре. В Казахстане в полном объеме еще не принята как руководство к действию современная, научно обоснованная концепция единой казахстанской нации. Все еще господствует этнонационализм и пресловутая формула «дружба народов». Необходимо перестать «умиляться» количеством этнических общностей в стране и «разводить» их по разного рода «культурным» мирам. Главным ресурсным потенциалом для патриотической идентификации должна стать выработка общеразделяемого образа своей страны, его единого народа и общего духовно – нравственно-го чувства принадлежности к ним. Необходимо постоянно работать над тем, чтобы донести до каждого гражданина, что казахскость как идентичность и казахстанский народ – это не стремление «подстричь» всех под единую казахскую «гребенку», а единство при обязательном сохранении внутренних этнокультурных различий. Только на этой основе можно обеспечить патриотическую солидарность.

### Список литературы

1. Курганская В.Д. Социально – политические механизмы формирования толерантного сознания // Формирование толерантного сознания в современном казахстанском обществе. – Алматы: 2009. – 327.
  2. Нысанбаев А.Н. Становление толерантного общественного сознания в Казахстане //Формирование толерантного сознания в современном казахстанском обществе. – Алматы: 2009. – 327 с.
  3. Айдарбеков З.С. Казахстанская молодежь: ценности, приоритеты, стратегии самоопределения. – Алматы, 2008. – 328 с.
  4. Интернет – Бюро Atyrau News com «Родина» НА КРАЮ.mht
-



## ПРЕПОДАВАНИЕ ПОЛИТОЛОГИИ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

**Шокатаев Дамир Карибаевич** – ст. преподаватель кафедры «Социальные дисциплины» Алматинского университета энергетики и связи, г. Алматы

*Мақала «Саясаттану» пәнін модернизациялау мәселеріне арналады және АЭЖБУ студенттеріне «Саясаттану негіздерінің» жаңаша нұсқасы ұсынылады.*

*Статья посвящена модернизации дисциплины «Политология», предлагается обновленный вариант - «Основы политологии» - для студентов АУЭС.*

*The article addresses modernization of Political Science as an academic discipline and proposes a modified course entitled «Fundamentals of Political Science» developed for the students of Almaty University of Energy and Communication.*

Около двадцати лет назад появилась специальность вузовской подготовки «Политология» и учебная дисциплина с таким же наименованием была включена в программы высшего образования по всем специальностям в качестве нового общеобразовательного предмета социально-гуманитарных дисциплин. Позднее высшая школа Казахстана присоединилась к Болонскому процессу, взяв тем самым на себя обязательство соответствовать европейским требованиям и стандартам в высшем образовании. Подготовка казахстанских политологов-профессионалов, отставая пока от российского уровня, в целом соответствует указанным критериям. А как обстоит дело с преподаванием «Политологии» в технических вузах ?

Опыт автора статьи в преподавании курса «Политологии» в Алматинском университете энергетики и связи (АУЭС) выявил ряд проблемных мест, сигнализирующих о необходимости совершенствования данного учебного курса. Речь идет именно о проблемах, не имеющих однозначного решения. В настоящей статье делается попытка обрисовать контуры учебного курса «Основы политологии» для студентов АУЭС. Начнем с трудностей преподавания, но предварительно надо сделать несколько терминологических замечаний.

### 1. Терминология

Для названия новой дисциплины был выбран термин «политология», который использовали советские обществоведы для своих трудов политической тематики как противовес «реакционной и продажной» буржуазной политической науке. Термин «политология» у нас закрепился и сейчас употребляется без прежних идеологических коннотаций просто как синоним *политической науки*. Однако если вначале представление о новой дисциплине было неопределенным, то теперь уже необходимо различать «Политологию» как специальность и как общеобразовательный предмет.

Современная политическая наука представляет собой весьма обширную и глубоко дифференцированную систему знаний. Термин «политическая наука» на Западе употребляется почти всегда во множественном числе (*political sciences*), поскольку мировая/западная политическая наука существует как комплекс различных отраслей политического знания, оформившихся в совокупность отдельных самостоятель-

ных (суб)дисциплин. Поэтому термин «политология» правильнее будет закрепить только для профильной специальности, которой обучаются будущие политологи-профессионалы в течение 5-6 лет, а учебную дисциплину для непрофильных специальностей следует называть «*Основы политических знаний*» или «*Основы политологии*».

По аналогии: есть специальность «Экономика» с различными экономическими (суб)дисциплинами: «Маркетинг», «Менеджмент», «Финансы», «Бухучет и аудит» и т.д., а для непрофильных специальностей введена дисциплина «Основы экономической теории».

## **2. Трудности**

### **2.1. Методическая**

Еще лет десять назад российские преподаватели политологии сетовали на отсутствие учебных программ и учебников по «Политологии» для студентов различных социально-гуманитарных, естественнонаучных и инженерно-технических специальностей. Этот запрос был адресован прежде всего специалистам ведущих академических исследовательских центров и университетов с отдельными кафедрами различных политических дисциплин. Однако последние сконцентрировали свои усилия в данном направлении только для составления учебных программ и ГОСО для своих студентов профильной специальности «Политология». Отдельных же учебных программ для вышеуказанных специальностей по-прежнему нет. Соответственно их нет и в казахстанских вузах. Правда, в РФ вышло два учебных пособия с грифом «для технических специальностей» [3;4], но они ни по тематике, ни по способу подаваемого материала ничем не отличаются от основной массы учебников. В Казахстане, к сожалению, нет профессиональной ассоциации политологов, отсутствует и сообщество политологов-преподавателей [5]. В этих условиях в каждом вузе преподавателям, взявшимся вести этот новый предмет, приходится самостоятельно, (ориентируясь, конечно, на ГОСО МОН РК «Политология» Бакалавриат), по своему субъективному усмотрению, сообразно своим политическим убеждениям, пристрастиям и вкусам, своему представлению о политической науке составлять необходимые учебные программы, тематику лекций и семинаров для непрофильных специальностей. В этих вузах, как правило, нет самостоятельных кафедр политологии с дипломированными специалистами-политологами. Именно поэтому данная научная дисциплина нуждается в регулярной оценке практики преподавания и осмыслении достигнутых результатов.

### **2.2. Трудности контингента**

Студенческий контингент, особенно в казахских группах, приходит в вуз с очень слабой социально-гуманитарной подготовкой. В результате первичной политической социализации в семье и школе они в основной своей массе формируются как носители, по Алмонду Г., «подданнического» типа политической культуры. Для этого типа характерны политическая пассивность, патернализм, отсутствие интереса к сфере политического и отсутствие мотивации к приобретению политических знаний.

## **3. Цели и задачи**

Вопрос о целях и задачах учебной дисциплины «Основы политологии» имеет принципиальное значение, так как от него зависит само ее содержание, тематика лекционного курса, семинарских занятий и т.п. К тому же важно учесть, что новые редакции ГОСО, инициируемые Болонским процессом, нацеливают не столько на

традиционное усвоение теоретических знаний, сколько на формирование навыков и умений.

Если для студентов-политологов общепризнанными целями и задачами являются приобретение известных *профессиональных* компетенций, то относительно общеобразовательной дисциплины «*Основы политологии*» такой ясности нет. В литературе высказываются различные мнения. Как нам представляется, главной *целью* данного курса должна быть не просто передача определенной суммы научных знаний о мире политики, но обучение рационально-критическому восприятию и осмыслению политической реальности, умению ориентироваться в сложных проблемах политики, четко формулировать и отстаивать свои социально-экономические и политические интересы. Говоря конкретнее, это значит:

- сформировать у студентов демократическую политическую ориентацию;
- сформировать гражданские компетенции.

Для реализации базовой цели студентам надо решить пять задач:

- усвоить современное научное представление о политике, ее роли и значении в жизни общества;
- сформировать представление о картине политической реальности, в том числе о политической системе в РК;
- сформировать представление о демократии, ее принципах, критериях, ценностях и нормах;
- научиться самостоятельно формировать мнение по политическим вопросам;
- сформировать навыки демократического поведения и соблюдения демократических процедур.

Формирование гражданской компетенции (п.2) отвечает базовой педагогической цели, ради которой 20 лет назад и вводился в учебные планы высшей школы новый тогда предмет «Политология» - усвоить основные понятия, ценности и нормы демократической политической культуры (права и свободы человека, справедливость, правовое государство и т.д.) и способствовать формированию гражданской позиции. Это в свою очередь позволит сформировать такие важные для продвижения демократических реформ личностные качества как толерантность, готовность к компромиссу, умение цивилизованно и в рамках политических институций выражать и защищать свои интересы и перестать быть объектом манипулирования и подчинения власти или деструктивных сил. Именно формирование демократической политической культуры является предпосылкой построения гражданского общества, подлинного субъекта процесса демократизации.

## 4. Содержание

### Что и как преподавать

При определении содержания учебного курса «*Основы политологии*» надо руководствоваться не столько стремлением возможно полнее соответствовать ГОСО специальности «Политология», что равносильно попытке объять необъятное, а исходить из того, что существуют различные уровни политического знания: начальный - политическое просвещение и продвинутый - политическое образование (в узком смысле, т.е. специализированное). Для сопоставления рассмотрим последнее.

Какова учебная программа специальности «Политология»? Российский ГОСО насчитывает около 20 обязательных политических дисциплин и около 10 селективных. Казахстанский ГОСО примерно столько же.

Напомним, что одна из целей Болонского процесса - формирование европейского измерения в высшем образовании. По авторитетному мнению проф. Клингеманна [1, 2], минимальные требования к преподаванию политических наук в Западной Европе как специальности, образующей профессию «Политолог», включают 7 дисциплин, составляющих предметное ядро (основу) образовательной программы по политологии:

- 1) политическая теория, история политических идей;
- 2) методология (включая статистику);
- 3) политическая система собственной страны и Европейского Союза;
- 4) сравнительная политология;
- 5) международные отношения;
- 6) государственное управление и политический анализ;
- 7) политическая экономия и политическая социология.

Для освоения этой программы выделяется около 140 кредитов в течение 4-6 лет обучения. Таким образом, совершенно ясно, что даже этот минимальный список студентам - «технарям» за два кредита никак не усвоить. Что же они должны в такой ситуации изучать?

Как уже было отмечено в п.2.1, учебных программ «Основы политологии» для технических вузов не существует. Российские преподаватели предлагают изучить и использовать опыт Германии - современного высокоразвитого демократического социального государства, успешно преодолевшего наследие тоталитаризма. Этот опыт полезен тем, что, в какой-то мере, отражает и наши реалии. Еще при Веймарской республике в систему образования было внедрено политическое просвещение – в школах, и обучение политическим наукам – в университетах, однако оно осуществлялось в эгалитарном ключе, т.е. главной политической ценностью провозглашалось государство, его стабильность, рост и пр. Затем добавились такие ценности, как нация и раса, что в итоге не могло не привести к господству национал-социализма и утверждению тоталитарной системы. Все это, как известно, закончилось политической катастрофой. Преодолением влияния тоталитарного прошлого на общественное сознание в современной Германии пришлось заниматься дважды: после поражения во Второй мировой войне и после присоединения восточных земель (бывшая ГДР), население которых также было поражено тоталитарной системой, не фашистского, а советского типа. Государственная программа политического образования (в широком смысле) в Германии представляет собой широкомасштабную многоступенчатую систему. Ее фундаментальная цель – просвещение населения в духе демократии и обучение демократии. Очень важно, что эта система, как отмечает профессор Фадеев Д.А., «... не орган идеологической пропаганды, она официально обязана распространять общепризнанные демократические представления и ценности. Основным руководящим документом в этой работе является Конституция страны» [6]. В интересующем нас аспекте стоит обратить внимание на ее начальную ступень, к сожалению, отсутствующую в наших школах, - систему политического просвещения. В средних общеобразовательных учреждениях Германии учащиеся изучают предмет «Основы гражданственности». Задача – дать элементарные представления о политической системе общества, основных правах и обязанностях граждан. Для студентов же непрофильных специальностей, по информации проф. Щетинина А., преподается предмет «Основы политической науки», правда, в значительно большем объеме, чем наши 2 кредита. К сожалению, точных данных у нас нет.

Таким образом, с упором на данную тематику - «Политика, демократия и права человека» - и должно быть составлено содержание курса «Основы политиче-

ской науки». Оно соответствует ГОСО РК «Политология» и отражает тот минимум знаний, необходимый для формирования гражданской компетенции и ориентации в духе демократической политической культуры.

В методическом плане акцент необходимо перенести от дескриптивного подхода в описании картины политической реальности на нормативно-онтологический и рационально-критический [7], от лекций-монологов к лекциям-беседам, от формального обучения (различным точкам зрения, понятиям, теоретическим концепциям и т.п.) к развитию способностей быть гражданином, что предполагает использование активных методов обучения таких, как: диалоги по вопросам политики и истории, ролевые игры, диспуты и дискуссии, «кейс-стади», эссе, имитационные игры, проблемные семинары и пр.

Учебный материал целесообразно, учитывая специфику технического мышления, представлять в виде графических структурных схем (карт памяти).

### Список литературы

1. Политическая наука. Новые направления / Под ред. Р. Гудина и Х.-Д. Клингеманна. – М.: Вече, 1999. – 815 с.
  2. Политическая наука в Западной Европе / Под ред. Х.-Д. Клингеманна; пер. с англ. – М.: Аспект Пресс, 2009.
  3. Политология. Учебное пособие для технических вузов./под. ред. Кротова Б.И. – М.: РОССПЭН, 2002. – 420 с.
  4. Политология. Учебное пособие для технических вузов./ред. Василик М.А. – Спб., – М.: РОССПЭН, 2002. – 430 с.
  5. Сатпаев Д. Политическая наука в Казахстане. Состояние дисциплины. – Алматы: ARG, 2002. – 196 с.
  6. Фадеев Д.А. Обучение демократии. // Полис, 1992, № 3, с.28.
  7. Полис, 1991, № 5, с.146-148.
-

## ОБРАЗОВАНИЕ КАК ФАКТОР СОЦИАЛИЗАЦИИ ЛИЧНОСТИ

**Орынбекова Дина Серикбековна** – канд. ист. наук, доцент кафедры «Социальные дисциплины» Алматинского университета энергетики и связи, г.Алматы

*Бұл мақалада бүгінгі білім берудегі сараптаулар мен тенденциялары қарастырылады және оның әлеуметтену процесінде тұлғаға әсеріне арналады.*

*Статья посвящена анализу тенденций современного образования и его влиянию на процесс социализации личности.*

*This article deals with the influence of education institute to human's socialization process.*

Образование относится к числу тех реальных явлений общественной жизни, которые привлекают пристально внимание представителей гуманитарных и социальных наук. Образование как социальное явление и процесс, как социальная система, как социальный институт, являясь элементом общества, испытывает на себе практически все изменения, происходящие в нем. Сегодня образование переживает глубокие, качественные изменения. Экономические, политические, социальные реформы, связанные с демократизацией общества, движение общества к доминированию рыночных отношений, не могли не повлиять на социальный институт образования в целом.

Идея социальной обусловленности образования, восходящая к социологизму Э.Дюркгейма, выявленная им связь образования с потребностями социального развития, общественного разделения труда и достижения органической солидарности в обществе, выступает сущностной характеристикой социологии образования. Его социологический подход к изучению образования является уникальным, работы «Moral Education», «The Evolution of Educational Thought» и «Education and Sociology» описывают историю образования Франции, акцентируют внимание на том, что образование тесно связано с другими институтами и существующими в обществе ценностями и верованиями, нельзя отделить систему образования от общества.

В содержании современного образования, в структуре его ценностных императивов наряду с задачами освоения накопленной обществом культуры, формирования ценностного отношения к природной и социальной среде особое место принадлежит изменению творческого потенциала человека, развитию его способностей преобразовывать существующую действительность.

Происходящее в сфере образования неразрывно связано с происходящим в обществе в целом. Социальное расслоение, кризисное состояние всех основных социальных институтов общества, кризис социальной сферы в силу противоречивого влияния основных субъектов социума (семьи, учебные заведения, группы сверстников, средств массовой информации) на молодых людей. Социологи по-прежнему фиксируют отток талантливой молодежи из системы образования, происходит дальнейшее ухудшение материально-технической базы образовательных учреждений, полным ходом продолжается процесс коммерциализации образования, вымывание многолетних культурных традиций и т.д.

Главный элемент окружающей среды общества – человек с его потребностями, устремлениями, знаниями, навыками, предпочтениями. Именно в нем источник

силы общества, от него зависит будет ли оно существовать. Вот почему сложный механизм функционирования общества ориентирован в первую очередь на контроль за человеком. Основой данного существования является социализация.

Социализация – это процесс становления социального «Я». Она охватывает все формы приобщения индивида к культуре, обучению и воспитанию, с их помощью человек обретает социальную природу. Гибкое применение знаний и способность к переносу их из одной ситуации в другие предполагают не только четкое понимание и прочное усвоение знаний, но и наличие установки на то, что знания изменчивы, и следовательно необходимо творческое владение знаниями.

Итак, под социализацией принято понимать процесс овладения человеком социальными ценностями и нормами, знаниями и социальным опытом, благодаря чему он становится полноправным членом общества. Понятие «социализация» тесно связано с такими понятиями, как «обучение», «воспитание», «развитие личности».

Для общества – успех процесса социализации становится своеобразной гарантией того, сумеют ли представители новой генерации занять место старших поколений в системе социальных взаимодействий, перенять их опыт, умения, ценности. Социализация, таким образом, обеспечивает самовозобновляемость общественной жизни социума. Неполомки в системе социализации не только порождают конфликты поколений, но и ведут к дезорганизации социальной жизни, к распаду общества, утрате его культуры, целостности.

Важнейшими факторами трансформации общественного сознания стали нестабильность экономической, политической и правовой системы, резкое социальное расслоение, слабость власти, обусловившие кризис в правосознании общества и его составных частей. В этих условиях особое значение приобретает социализация личности, в ходе которой она пытается приспособиться к социальному давлению и установить равновесие между внутренними и внешними ценностями.

Образование является ведущим и определяющим началом социализации, главным инструментом культурной преемственности поколений. По определению ряда авторов (В. А. Сластенин и др.), образование – средство трансляции культуры, овладевая которым, человек не только адаптируется к условиям меняющегося социума, но и становится способным к неадаптивной активности, позволяющей выходить за рамки заданного, развивать собственную субъективность и приумножать потенциал мировой цивилизации [1].

Образование одновременно выступает и как фактор, и как средство социализации: оно влияет на предпочтения людей в выборе жизненно важных ценностей, на самоопределение, организует и упорядочивает стихийную социализацию. Все остальные факторы социализации под действием выбранных предпочтений то усиливают, то ослабляют свое воздействие на людей, на их образ жизни, ценности и нормы. Поэтому образование можно рассматривать как процесс и результат целеполагаемой, педагогически организованной и планомерной социализации человека, осуществляемой в его интересах и в интересах общества, которому он принадлежит [2].

Социализирующая возможность образования обусловлена обучаемостью человека, его способностью приобретать, сохранять и применять социальный опыт. Личностно-ориентированное содержание образования направлено на развитие целостного человека: его природных особенностей (здоровья, способностей мыслить, чувствовать, действовать); его социальных свойств (быть гражданином, семьянином, тружеником) и свойств субъекта культуры (свободы, гуманности, духовности, творчества). При этом развитие и природных, и социальных, и культурных начал

осуществляется в контексте содержания образования, имеющего общечеловеческую, национальную и региональную ценность.

В процессе обучения учащийся «примеряет» на себя различные социальные роли, обыгрываемые на занятиях, что имеет особое значение в усвоении нормативных элементов культуры и, вместе с тем, оказывает существенное влияние на формирование представлений о социальном успехе, выборе рода деятельности, планировании будущего – важных составляющих социализации личности. Обучающий должен ориентироваться на развитии личностных качеств обучаемого, не ограничиваясь задачами, вытекающими только из содержания предмета.

Из приобретенных знаний многое позабудется, некоторые знания неизбежно устареют и потеряют свое значение. Постоянную ценность имеют те психические новообразования, которые сформировались в ходе усвоения этих знаний, может и уже не нужных. Это и есть тот сдвиг в развитии, изменения в результате обучения, не совпадающие с содержанием обучения, о котором писал Л.С.Выготский [3].

Таким образом, одна из важнейших функций образования раскрывается в процессе *социализации личности*, в накоплении и развитии ее духовного, интеллектуального и социального потенциала. Социализирующая функция образования воплощается в том, что вхождение формирующейся личности в мир социума в качестве активного и деятельного члена сообщества (общности) происходит через внедрение в структуру сознания и деятельности индивида распространяемых и усваиваемых в процессе обучения и воспитания знаний, умений, навыков, ценностей культуры и соответствующих им стандартов поведения. Социализирующая роль образования проявляется и в том, что те или иные его виды и ступени становятся особенно престижными на определенных этапах развития общества, побуждая детей и их родителей выбирать определенный жизненный путь формирующейся личности, связанный с приобретением профессии.

Образование – это технология построения будущего Казахстана. Система образования сегодня должна активизировать социокультурный, интеллектуальный и нравственный потенциалы личности.

На протяжении последних десятилетий во всем мире идет переход к массовому высшему образованию, как реакция на движение к постиндустриальному обществу. Этот процесс происходит в системе высшего образования в Казахстане. Сегодня стало понятным, что в образовании важно использование накопленной информации для генерации новых знаний, создания высокоэффективных технологий и определения новых сфер применения информации. Образование признано одним из важнейших приоритетов долгосрочной Стратегии «Казахстан-2030». Для реализации ее задач разработаны и осуществляются такие программы, как «Государственная программа развития образования в Республике Казахстан на 2005-2010гг.», «Государственная программа развития профессионального и технического образования на 2008-2012 гг.» Цель программы – повышение качества подготовки специалистов, удовлетворение потребностей личности и общества.

Изменения, происходящие в обществе, связанные с распространением и совершенствованием информационных технологий, становлением информационного общества, приводят к значительным трансформациям образовательной среды, расширяют границы мира обучаемых, способствуют интенсификации образовательного процесса, увеличивают объем информации, воспринимаемой индивидом, активно утверждают разные модели поведения и отношений.

По данным ЮНЕСКО, 60% разницы в доходах людей приходится на образование, а оставшиеся 40 % - на остальные факторы: здоровье, способности, социальное



происхождение. Большинство исследователей рассматривают положительные эффекты, связанные с вложением в образование, в числе которых снижение социальной напряженности, рост толерантности, ускорение научно-технического прогресса.

По результатам социологического исследования, проведенного в рамках проекта «Молодежь Казахстана», 45% молодежи к числу наиболее значимых ценностей относят обучение в вузе, что является свидетельством возросшей роли профессионального образования в условиях рыночной экономики. В то же время наблюдается переориентация молодежи на профессии, обеспечивающие социальный статус и материальное благополучие.

Общество осознало необходимость внедрения в практику бытия гуманитарных подходов, разработку инновационных технологий, обучающих жизни в принципиально иных, по сравнению с прежними, условиях. В стратегию демократического общества заложен фундамент личностного смысла. Задача высшего звена образования сегодня в том, чтобы как можно эффективнее сформировать устойчивые потребности и навыки, закрепить традиции демократической организации социальной жизни.

Основной задачей образовательной политики любого государства является создание такой системы образования, которая, с одной стороны, социально, ментально и культурно отражала бы экономические и политические потребности определенного этапа развития общества и государства, а с другой - представляла собой мощное средство, институт, позволяющий обеспечивать относительное политическое и социальное единство общества, его социально-политическую стабильность, особенно в условиях глубокой дифференциации. Система образования приобретает характер одного из основных политических институтов государства и общества, деятельность которого направлена в том числе и на формирование «человека политического», то есть на формирование его политических качеств как гражданина. В этой связи среди других форм общественного сознания, испытывающих влияние образовательной среды, политическое сознание занимает особое место.

Современное состояние высшего образования в Казахстане характеризуется реальными действиями на пути интеграции в мировое образовательное пространство. С учетом требований XXI века сегодня наблюдается всеобщая тенденция сосредоточения усилий на организационных изменениях высшего образования. Одним из оптимальных путей реформирования образования может быть модель, которая вобрала бы в себя из систем западных стран лучшее, учитывая специфику собственного развития.

Создание новой модели образовательной системы невозможно без серьезной образовательной политики государства. Выживание казахстанского общества, формирование нового экономически сильного государства связано с поиском и соединением в образовательной системе XXI века позитивного из прошлого и настоящего, ориентированного на устойчивое развитие. Стратегические приоритеты в сфере образования – это задачи реформирования содержательной и воспитательной стороны образовательного процесса.

Качественно новый подход к реформе в области образования связан с расширением функций субъекта учебной деятельности.

Обеспечение соответствия высшего образования требованиям современности, по мнению ЮНЕСКО, относится к числу неотложных задач, поскольку современная рыночная экономика нуждается в специалистах, способных постоянно обновлять свои знания, овладевать новыми навыками, умеющими не только искать рабочие места для себя, но и создавать их для других.

Использование компьютерных технологий в образовательном процессе способствует вовлечению в научное общение и решение той или иной проблемы практически неограниченного количества участников – представителей любой отрасли знания. Не менее важным представляется и тот факт, что эти технологии обеспечивают перевод образовательных систем на новый уровень социального взаимодействия между обучающимся и обучающим и приобретают форму активного сотрудничества, а процесс обучения – сотворчества.

Стабильное функционирование политической системы общества, сохранение целостности социального организма предполагает постоянное воспроизводство и развитие политической культуры общества, которое осуществляется через усвоение и принятие людьми ее норм, ценностей и моделей политического поведения. Данный процесс получил название политической социализации.

По мнению зарубежных исследователей, образование влияет на политическую стабильность. С. Липсет отмечает: «Чем выше у человека образование, тем более вероятно, что он верит в демократические ценности и поддерживает демократическую практику» [4]. Образование является одним из важных составляющих национальной безопасности государства. Необразованный человек часто является объектом политических действий, в силу своей неграмотности может быть втянутым в политические движения экстремистского толка, что является угрозой для его собственной жизни, но и окружающих.

По мнению многих политологов и социологов, системе образования принадлежит наиболее ответственная роль в осуществлении политической социализации. Эту мысль подчеркивали и французские социологи М. Доган и Д. Пеласси в своей книге «Сравнительная политическая социология». Учебные заведения, по их мнению, определяют во многом политические, экономические и даже нравственные возможности государств.

Уровень образования, пожалуй, один самых могучих базовых объективных факторов, который влияет на электоральные ориентации. Это подтверждается данными многочисленных исследований.

### Список литературы

1. Мудрик А.В. Социальная педагогика. – М.: Издательский центр «Академия», 2009.
  2. Бим-Бад Б.М., Петровский А.В. Образование в контексте социализации. /Педагогика, 1996. – №1.
  3. Психология развития. – М.: 1996.
  4. Липсет С.М. Роль политической культуры. – М., 1987.
-

## ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ И ЭВОЛЮЦИИ ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

**Шицко Виктория Леонидовна** – канд. фил. наук, доцент кафедры «Социальные дисциплины» Алматинского университета энергетики и связи, г.Алматы

*Бұл мақала қазіргі әлемнің жағдайы мен қазіргі ғылым мен білімнің дамуына сай постнеклассикалық дүниетаным тұжырымдамасының қалыптасуын талдауға арналған. Қазіргі таңда өзекті мәселе болып қалыптасып қалған классикалық көзқарастың стереотиптерін жою және ғылымның, білімнің және адамның толеранттық дүниетанымдық көзқарасының жасалуының жаңа парадигмасын қалыптастыру табылады.*

*Данная статья посвящена анализу разработки концепции постнеклассического мировоззрения, конгруэнтного состоянию современного мира и развитию современной науки и образования. Сегодня актуальной проблемой является преодоление устоявшихся стереотипов классического мышления и становление новой парадигмы науки, образования, выработки толерантной мировоззренческой позиции человека.*

*The article is devoted to the analysis of non – classical conception in philosophical development corresponding to the state of the modern world and to the current development of science and education. The actual problem of today is conquering stable stereotypes in a classical way of thinking and creating of a new paradigm in science and education, and working out man's tolerant philosophical position.*

Мировоззрение, формируемое современной наукой, приобретает сегодня новые черты. Во-первых, оно является холистическим, так как формируется с одной стороны, естествознанием, а с другой – науками о человеке, с помощью интегративных процессов. Модель мироздания, создаваемая естествознанием XXI века, представляет мир как целостность, включающую человека. Во-вторых, новое мировидение должно стать синергетическим, ориентированным на нелинейность мира, его познания и образования. В связи с этим постнеклассический этап развития науки поставил перед образованием новую задачу формирования постнеклассического мировоззрения и научной картины мира, которая включает ряд задач:

1) Устранение из современной картины мира ориентации на линейную однозначность, выявление онтологического статуса нелинейности, неопределенности как характеристик бытия.

2) Становление ноосферогенетического синтеза всего корпуса знаний, в том числе и мировоззренческого, описывающего основы и механизмы становления «ноосферы будущего» в XXI веке и расширяющего учение о ноосфере В.И.Вернадского.

Актуализация этой проблемы произошла в конце XX века не только из-за внутренних проблем науки и образования, но и по внешним причинам социокультурной взаимообусловленности мировоззрения. Существенный сдвиг проблем в поле методологических исследований от анализа внутренней динамики науки к акцентированию их социокультурной обусловленности, происшедший в конце 70-х – начале 80-х годов XX века.

Современную эпоху характеризуют как кризисную. Охватывая все страны и все сферы общественной жизни, кризис носит глобальный характер. Сформировавшийся из логики развития самой цивилизации, он носит системный эволюционный характер. В мире происходит глобальная экологическая катастрофа, которая ставит пределы прежним механизмам цивилизационного развития человечества и, следовательно, сложившимся ценностям, системе мировоззрения с соответствующей ему картиной мира.

Сегодня существует технократическая асимметрия, которая возникла в структуре единого корпуса научного знания: 95% знаний составляют знания естественной и технической предметности, 5% знаний – знания о живом веществе и ничтожная доля от 1% - знания об интеллекте человека. Эти асимметрии указывают на отставание гуманитарной сферы, сферы человека. Перекос знания и образования в сторону технической науки и технологии и привел к кризисному состоянию всей цивилизации.

Выход из создавшегося положения философия видит в критическом анализе ценностей, лежащих в основании культуры техногенной цивилизации, создании новой системы ценностей, идеалов, смыслов, которые позволят сформировать как коллективную систему мировоззрения и картину мира, так и индивидуальную систему мировоззрения каждого человека с помощью философии и образования.

Актуальной проблемой на современном этапе является преодоление устоявшихся стереотипов классического мышления и редукционизма, проникших во все сферы культуры, образования, науки. Сегодня необходимо становление новой парадигмы науки, образования, методологии, формирования постнеклассического мировоззрения и выработки толерантной мировоззренческой позиции человека, культурации образования.

Анализ существующих подходов указывает на отсутствие концепции, удовлетворяющей всем предъявляемым требованиям. Современное образование сохранило знаниевую парадигму, классическую методологию. Проблема поиска эффективного научного мировоззрения человека XXI века требует проведения постнеклассического анализа научной картины мира, и разработки новой концепции мировоззрения. Ее разработка с точки зрения категорий, принципов, методов рефлексии позволяет привлечь категориальный аппарат философии.

Концепция постнеклассического мировоззрения должна быть конгруэнтна состоянию постсовременного мира и состоянию постнеклассической науки и образования. Существующая в настоящее время научная картина мира как «широкая панорама знаний о природе и человечестве, включающая в себя наиболее важные теории, гипотезы и факты» и являющаяся ядром научного мировоззрения, требует пересмотра с учетом постнеклассических реалий современного мира и изменений образовательной и мировоззренческой парадигм.

Постнеклассическая концепция мировоззрения представляет самоорганизацию как ее ядро, вокруг которого происходит формирование новой синергетической картины мира. Предпосылкой такой структуры мировоззрения является универсальность идей и методов синергетики – теории самоорганизации развития сложных систем любой природы.

Возникает понимание мира не только как саморазвивающейся целостности, но и как системы с состояниями нестабильности, неустойчивости, неравновесности, хаосогенности, неопределенности. В соответствии с теорией самоорганизации само мировоззрение, миропонимание, картина мира являются самоорганизующимися, способными самодотраивать свою систему мировоззренческих знаний, убеждений, ценностей.

Мировоззренческое, концептуальное знание, формирующее обобщенную систему взглядов на мир и место человека в нем, вырабатывается философией. В связи с этим в эпоху перемен повышается роль философии и философского знания. Но, благодаря своему мировоззренческому характеру, философия распадается на множество направлений, течений и концепций, находящихся в отношении противоречия друг к другу. В отличие от естествоиспытателя И.Ньютона, который провозглашал: «гипотез не измышляю», философы измышляют гипотезы. Поэтому возникает множество более или менее логически обоснованных концепций, из которых необходимо либо выбрать одну, наиболее предпочтительную, либо выработать новую с учетом достоинств и недостатков существующих философских концепций.

Постнеклассическая концепция мировоззрения формирует изменение не только характера объекта исследования, но и характер субъект - объектных отношений, ставя во главу угла субъект – человек, а не объект – мир. Она стремится построить общенаучную картину мира на основе принципов универсального (глобального) эволюционизма, объединяющих в единое целое идеи системного и эволюционного подходов.

Исследования сложных саморегулирующихся систем особенно активизировались с возникновением кибернетики, теории информации и теории систем. Многие особенности их категориального описания были выявлены предшествующим развитием биологии, и в определенной мере, квантовой физики. Но в процессе возникновения новой теории ее создатели вынуждены были вносить изменения в классические интерпретации. Был сформулирован принцип дополнительности причинного и пространственно-временного описания, что внесло новые коррективы в понимание соответствующих категорий. Выработывалось представление о вероятностной причинности как дополнения к жесткой (лапласовской) детерминации.

Сложные саморегулирующиеся системы можно рассматривать как устойчивые состояния более сложной целостности – саморазвивающихся систем. Этот тип системных объектов характеризуется развитием, в ходе которого происходит переход от одного вида саморегуляции к другому. Саморазвивающимся системам присуща иерархия уровневой организации элементов, способность порождать в процессе развития новые уровни. Причем каждый новый уровень оказывает обратное воздействие на раннее сложившиеся, перестраивает их, в результате чего система обретает новую целостность. С появлением новых уровней организации система дифференцируется, в ней формируются новые, относительно самостоятельные подсистемы. Вместе с тем перестраивается блок управления, возникают новые параметры порядка, новые типы прямых и обратных связей.

Сложные саморазвивающиеся системы характеризуются открытостью, обменом веществом, энергией и информацией с внешней средой. В таких системах формируются особые информационные структуры, фиксирующие важные для целостности системы особенности ее взаимодействия со средой («опыт» предшествующих взаимодействий). Сегодня познавательное и технологическое освоение сложных саморазвивающихся систем начинает определять стратегию переднего края науки и технологического развития.

Новый тип рациональности, который сегодня утверждается в науке и технологической деятельности со сложными развивающимися, человекоразмерными системами, резонирует с древневосточными представлениями о связи истины и нравственности. Это, конечно, не значит, что тем самым принижается ценность рациональности, которая всегда имела приоритетный статус в западной культуре. Тип научной рациональности сегодня изменяется, но сама рациональность остается необходимой для

понимания и диалога различных культур, который невозможен вне рефлексивного отношения к их базисным ценностям.

Рациональное понимание делает возможной позицию равноправия всех основных ценностей и открытости различных культур для диалога. Можно сказать, что развитые в лоне западной культурной традиции представления об особой ценности научной рациональности остаются опорой в поиске новых мировоззренческих ориентиров, хотя сама рациональность обретает новые модификации в современном развитии. Сегодня во многом теряет смысл ее жесткое противопоставление многим идеям традиционных культур.

На переднем крае научно-технологического развития, в связи с освоением сложных саморазвивающихся систем возникают точки роста новых ценностей и мировоззренческих ориентаций, которые открывают новые перспективы для диалога культур. А этот диалог, как сегодня считают многие, необходим для выработки новых стратегий жизнедеятельности глобализующегося человечества, для выхода из глобальных кризисов, порожденных современной техногенной цивилизацией.

На классическом и неклассическом этапе своего развития наука находила опору только в ценностях техногенной цивилизации и отвергала как противоречащие ей ценности традиционных культур. Постнеклассическая наука значительно расширяет поле возможных мировоззренческих смыслов, с которыми согласуются ее достижения. Она включена в современные процессы решения проблем глобального характера и выбора жизненных стратегий человечества.

Постнеклассическая наука воплощает идеалы “открытой рациональности” и активно участвует в поисках новых мировоззренческих ориентиров, определяющих стратегии современного цивилизационного развития. Она выявляет соразмерность своих достижений не только ценностям и приоритетам техногенной культуры, но и ряду философско-мировоззренческих идей, развитых в других культурных традициях. Она включается в современные процессы формирования планетарного мышления, диалога культур, становясь одним из важнейших факторов культурного взаимодействия Запада и Востока.

В постнеклассике знания и ценности не противостоят друг другу. Наука не просто познает мир, она познает его для человека, потому что мир без человека ничто. В этой связи внутренние инициативы науки не могут быть оторваны от жизненных (внешних) реалий. Наука лишается самодовлеющего статуса: развитие науки не цель, а средство самоутверждения человечества. Принимая во внимание, что наука потенциально в состоянии обслуживать далекие от интересов истины предприятия, представлять угрозу для существования человека и человечества, она не может функционировать в режиме автономного спонтанного действия. Традиционная модель «наука-действительность» трансформируется в нетрадиционную модель «наука-очеловеченная действительность».

Сегодня постнеклассика представляет собой обновленный образ науки и философии, в ней возникает тема согласования разных моделей мира, определения режима их взаимодействия. Меняются трактовки традиционных философских понятий, в том числе с точки зрения обновленного социально-философского подхода: субъект, объект, система, обобщение, конкретизация, мера – все они заново открываются со стороны их становления, в аспекте взаимодействия, в плане самоизменения социальных субъектов.

Постнеклассическая философия сталкивается с необходимостью решения проблемы своеобразного синтеза метафизических реконструкций и повседневного опыта людей. Таким образом, в современной постнеклассической картине мира можно

выделить следующие главные характеристики. Во-первых, развитие рассматривается в ней как универсальный (осуществляющийся везде и всегда) и глобальный (охватывающий все и вся) процесс. Эта черта данной картины мира находит свое выражение в развитии концепции универсального (глобального) эволюционизма. Во-вторых, само развитие трактуется как самодетерминированный нелинейный процесс самоорганизации нестационарных открытых систем. Такое понимание процессов развития - исход из синергетики. В-третьих, утверждается фундаментальная согласованность основных законов и свойств Вселенной с существованием в ней жизни и разума.

Эти черты эволюционно – синергетической картины мира позволяют по – новому решать проблему единства мира, понять взаимосвязи между различными уровнями организации материального мира (мега-, макро- и микромиров), живой и неживой материей, природы и общества, увидеть в новом ракурсе место и роль разума во Вселенной.

### Список литературы

1. Ильин В.В. Философия. – М.: Акад. Проект, 1999. – 384 с.
  2. Новые информационные технологии и судьбы рациональности в современной культуре (материалы «Круглого стола»). // «Вопросы философии», 2003. – №12.
  3. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. Пер. с англ. Ю.А. Данилова. - М.: Прогресс, 1986. – 431 с.
  4. История философии в кратком изложении. /Пер. с чешск. И.И. Богута. – М.: Мысль, 1995. – 590 с.
  5. Основы философии науки. В.П. Кохановский, Т.Г. Лешкевич, Т.П. Матяш и др. – Ростов-на /Д. Феникс, 2007. – 608 с.
  6. Философия науки /Под ред. А.И. Липкина. – М.: Эксмо, 2007. – 608 с.
  7. Хакен Г. Синергетика. – М.: Мир, 1980. – 404 с.
  8. Чернавский Д.С. Синергетика и информация. – М.: Знание, 1990. – 45 с.
-



### ЧЕТВЕРТЫЙ РЕСПУБЛИКАНСКИЙ КОНКУРС ПРОЕКТОВ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ И АЛЬТЕРНАТИВНЫМ ИСТОЧНИКАМ ЭНЕРГИИ



20 февраля 2012 года компания «Шеврон» совместно с Алматинским университетом энергетики и связи и общественным фондом «RESO» подвела итоги четвертого Республиканского конкурса проектов среди студентов и магистрантов по энергосбережению и альтернативным источникам энергии.

На конкурс подали заявки студенты и магистранты 17 ведущих ВУЗов Казахстана. Отборочная комиссия приняла к рассмотрению 27 работ, в разработке которых приняло участие 48 студентов и магистрантов.

В состав конкурсной комиссии вошли ученые и производственники, занимающиеся разработкой и внедрением энергосберегающих технологий. Работы рассматривались в двух основных номинациях: лучший студенческий проект и лучший проект магистранта.

Победителями названы следующие начинающие ученые:

- в номинации на лучший проект магистранта:

1 место: Сулейманов Сейдамет, Дасаев Рустам, Жамлиханова Юлия (КарГТУ) – проект «Автоматизированная энергосберегающая система рационального управления электрическим освещением»;

2 место: Мартынюк Юрий (КГУ им.А. Байтурсынова) - проект «Многофункциональное энергосберегающее устройство управления освещением помещений»;

3 место: Кульназаров Ильяс (ЕНУ им. Л. Гумилева) - проект «Вырабатывание электроэнергии для освещения за счет движения воздуха в вентиляционной отдушине стояка»;



**4 место:** Булатов Алмат, Ермуханов Мейрхан, Утемисова Нуржуз (ЗапКазАТУ им. Жангир хана) - проект «Освещение производственных помещений светодиодными светильниками»;

- в номинации на лучший студенческий проект:

**1 место:** Мерекенов Мурат, Насырбекова Сауле, Хамитов Дархан (АУЭС) - проект «Повышение энергоэффективности фотовольтаических панелей, питающих светодиодную систему освещения»;

**2 место:** Оспанов Айадиль (РИИ) - проект «Внедрение энергосберегающих технологий в городское освещение г.Рудный»;

**3 место:** Шабданов Мақсат (КазАТК им. Т. Тынышпаева) - проект «Фотоэлектрлік станция: онтүстік аймақтағы дербес тұтынушыларды энергия жабдықтаудың математикалық үрдісі, есептік зерттеу»;

**4 место:** Жанапин Арман, Шестаков Артем (Кар ГТУ) - проект «Разработка энергосберегающей системы управления освещением кибернетического типа для автомобильных дорог»;

**4 место:** Турина Диляра, (КазНУ, им.аль-Фараби) - проект «Интеллектуальное уличное освещение на солнечных батареях».

**Дворников В. А., начальник научно-исследовательского сектора**

---

## НАШИ ЮБИЛЯРЫ

---

### МУСТАХИШЕВ КЕРЕЙ МУСТАХИШЕВИЧ

(к 75-летию со дня рождения)



Исполнилось 75 лет доценту кафедры «Высшая математика» Алматинского университета энергетики и связи Мустахишеву Керей Мустахишевичу.

Мустахишев К.М. после окончания средней школы в 1953 году поступил на физико-математический факультет КазГУ им. С.М.Кирова по специальности «Математика». После окончания университета в 1958 году был направлен на преподавательскую работу в Гурьевский пединститут.

В 1961-1964 годах работал старшим преподавателем Всесоюзного заочного политехнического института (по Гурьевскому УКП). В 1964 году поступил в очную аспирантуру Московского авиационного института им. С.Орджоникидзе. После защиты кандидатской дис-

сертации «Дифференциальные уравнения» в университете Дружбы народов им. П.Лумумбы (г.Москва) работал с 1967 года на кафедре «Высшая математика» КазГУ им. С.М.Кирова.

В 1972-1984 гг. заведовал кафедрой «Высшая математика» Алматинского института инженеров транспорта.

Затем Мустахишев К.М. – доцент, а с 1999 года профессор той же кафедры КазАТК им. М.Тынышпаева.

С 2008 года - доцент кафедры «Высшая математика» Алматинского университета энергетики и связи.

Большой практический опыт, научно-педагогический потенциал, глубокие знания своей профессии позволили К.М.Мустахишеву создать ряд учебников и учебных пособий: «Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии» (1980), «Теоретическая механика» в соавторстве с академиком Джолдасбековым У.А. и профессором КазГУ Сагитовым М.Н. (1982), «Математика» (полный курс) в соавторстве с Ералиевым С.Е. и Атабай Б.Ж. на государственном и русском языках (2009), адаптированные к учебному процессу в АУЭС и др.

За компетентность, преданность своему делу, высокий профессионализм Керей Мустахишевича заслуженно уважают студенты и сотрудники университета.

Мустахишев К.М. награждён знаком «Отличник образования Республики Казахстан», медалью «Ветеран труда».

***Уважаемый Керей Мустахишевич!***

***Коллектив университета сердечно поздравляет Вас с юбилеем и желает Вам крепкого здоровья, дальнейших творческих успехов!***

---

## ТРОФИМОВ ГЕРМАН ГЕННАДЬЕВИЧ

(к 70-летию со дня рождения)



9 февраля исполнилось 70 лет Трофимову Герману Геннадьевичу.

Свою трудовую деятельность после окончания Московского энергетического института в 1965 году Трофимов Г.Г. начал научным сотрудником в КазНИИ Энергетики им.Чокина, а затем продолжил в Алматинском энергетическом институте, в котором прошел путь ассистента, профессора, заведующего кафедрой «Электрические сети и системы», ректора (1994г.).

В 1973 году защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук, а в 1991 – доктора технических наук.

Свою научную и педагогическую деятельность он посвятил вопросам энергосбережения, оптимизации работы электроэнергетических систем и систем электроснабжения, качеству электрической энергии. В настоящее время он один из самых компетентных и квалифицированных специалистов в этой области. Работы, выполненные под его научным руководством, внедрены на многих крупных промышленных предприятиях Казахстана и России. Исследования, проводимые под руководством Трофимова Г.Г., признаны не только в странах СНГ, но и за рубежом.

Результат научной работы Германа Геннадьевича – более 200 опубликованных работ, 15 авторских свидетельств на изобретения, успешная защита 10 кандидатских диссертаций его учениками.

Трофимов Г.Г. – академик Международной академии наук высшей школы и Академии наук высшей школы Казахстана, член международной энергетической академии. Он главный редактор республиканского журнала «Энергетика», член редколлегии Республиканского научно-технического журнала «Промышленность Казахстана». С 1999 года по настоящее время Трофимов Г.Г. – председатель правления Союза инженеров-энергетиков Республики Казахстан.

Трофимов Г.Г. пользуется большим авторитетом среди специалистов – энергетиков Казахстана, России, стран ближнего и дальнего зарубежья. Он эксперт Европейской экономической комиссии ООН по энергетике Казахстана, заслуженный энергетик РК и СНГ. Имеет звание «Изобретатель СССР». Награжден серебряной медалью ВДНХ СССР, медалью «За воинскую доблесть», юбилейной медалью к 10-летию Казахстана, Почетной грамотой Министерства образования РК и Электроэнергетического совета СНГ.

***Уважаемый Герман Геннадьевич!***

***Коллектив университета искренне, от всей души поздравляет Вас с юбилейной датой. Желаем покорения новых вершин в Вашей многогранной творческой деятельности! Здоровья и процветания!***

---

## ХИСАРОВ БУЛАТ ДЖАНТЕМИРОВИЧ

(к 70-летию со дня рождения)



31 января 2012 года исполнилось 70 лет Хисарову Булату Джантемировичу - заведующему кафедрой «Инженерная кибернетика» Алматинского университета энергетики и связи, кандидату технических наук, профессору, члену-корреспонденту Международной академии информатизации.

Хисаров Б.Д. родился 31 января 1942 года в г.Туркестане Южно-Казахстанской области.

За плечами Булата Джантемировича большой трудовой путь и огромный практический опыт. Его научно-педагогический стаж составляет более 40 лет.

В 1966 году закончил Московское высшее техническое училище им. Н.Э. Баумана по специальности «Системы автоматического управления». Закончив очную аспирантуру в институте проблем управления АН СССР, Хисаров Б.Д. там же успешно защитил кандидатскую диссертацию.

С 1972 по 1987 год - старший преподаватель, а позже доцент Казахского политехнического института им. В.И. Ленина. В 1980-1985 годы - заместитель проректора по научной работе КазПТИ.

В 1987 году Хисаров Б.Д. пришел на работу в Алматинский энергетический институт. С 1997 по 2002 годы занимал должности декана факультета довузовской подготовки и директора колледжа «Энтел» АИЭС.

В течение 25 лет Хисаров Б.Д. - заведующий кафедрой «Инженерная кибернетика». Он эксперт МОиН РК по аттестации ВУЗов.

Его энергия, энтузиазм, высокий научный потенциал, профессиональный современный взгляд на проблемы системы автоматического управления позволили Хисарову Б.Д. достичь больших успехов в своей деятельности и пользоваться заслуженным авторитетом сотрудников университета.

Под его руководством коллектив кафедры постоянно совершенствует научно-преподавательский уровень, в учебный процесс систематически внедряются актуальные знания, умения навыки.

Булат Джантемирович создал 3 учебных пособия, 2 учебника на государственном языке. Под его руководством подготовлены и защищены 5 кандидатских диссертаций.

Хисаров Б.Д. дважды награжден знаками «Отличник образования Республики Казахстан» МВиССО КазССР и МОН РК.

***Уважаемый Булат Джантемирович!  
Мы все Вам желаем здоровья и силы,  
Чтоб все, что хотите, всегда у Вас было,  
Чтоб молодость, счастье, удачи, успех  
Судьба Вам дарила всегда без помех!***

## МУСТАФИН МАРАТ АСКАРОВИЧ

(к 60-летию со дня рождения)



Марат Аскарлович Мустафин родился 31 декабря 1951 года в г. Алма-Ате.

В 1975 г., закончив Алматинский энергетический институт (АЭИ) по специальности «Электро-снабжение промышленных предприятий», начал свою трудовую деятельность в родном институте, пройдя путь от стажёра-исследователя до зам.декана факультета «Электроэнергетика».

С 2007 года по настоящее время М.А.Мустафин – начальник учебно-методического отдела Алматинского университета энергетики и связи.

Свою кандидатскую диссертацию Марат Аскар-ович защитил в Горьковском политехническом ин-ституте в 1987 г., а в 2007 году им была защищена

диссертация на соискание учёной степени доктора технических наук.

В 2003 году М.А.Мустафину было присвоено ученое звание доцента по специальности «Электротехника».

Он один из авторов Государственных общеобязательных стандартов и типовых учебных программ бакалавриата, магистратуры и докторантуры по специальности « Электроэнергетика», автор целого ряда учебно-методических пособий и разработок. При его участии и под его руководством подготовлены сотни специалистов-электроэнергетиков, а также 2 кандидата и 3 магистра технических наук.

Марат Аскарлович являлся членом докторского диссертационного совета по электроэнергетике Д14.02.04 при АУЭС.

Сферой научных интересов Мустафина М.А. является энергосбережение в промышленности средствами автоматизированного электропривода.

Результаты его научных исследований и разработок в области современных систем автоматизированного электропровода и энергосберегающих режимов электротехнических и энергетических комплексов успешно внедрены на многочисленных промышленных объектах Казахстана.

М.А.Мустафин награжден рядом Почетных грамот, нагрудным знаком «Почётный энергетик».

Марат Аскарлович пользуется заслуженным авторитетом и уважением среди студенческой молодёжи и трудового коллектива университета.

***Уважаемый Марат Аскарлович!***

***От всей души поздравляем Вас со знаменательной датой!  
Здоровья Вам, долголетия, насыщенного активной жизнью  
и творческой энергией!!***

---

*ДЛЯ ЗАМЕТОК*

## Условия приема и требования к оформлению статей

1. Статья может быть представлена на одном из трех языков: казахском, русском или английском и сопровождаться рекомендацией учреждения, в котором выполнена работа, иметь разрешение на публикацию в открытой печати (экспертное заключение), заверенные печатью.
2. Статья должна быть подписана автором (авторами) в нижнем правом углу на каждой странице текста и оформлена в соответствии с требованиями, приведенными ниже. Рекомендуемый объем рукописи, включая литературу, таблицы и рисунки, как правило, не более 6 страниц.
3. Текст статьи предоставляется на CD-носителях с обязательной компьютерной распечаткой, шрифтом Times New Roman Cyr Кегль 13 с одинарным интервалом в среде Word, в 2-х экз. Поля: верхнее и нижнее – 20 мм, левое – 20 мм, правое – 15 мм.
4. В верхнем левом углу проставляется УДК (индекс по таблицам Универсальной десятичной классификации). На следующей строке приводится название статьи (с красной строки, по центру) прописными буквами, жирным шрифтом.
5. Далее через пробел, строчными буквами, по ширине, без сокращения указываются Фамилия, Имя, Отчество автора (авторов), ученая степень, звание, должность, место работы, город.
6. Затем через пробел краткая аннотация (не более 2-3 предложений, курсивом, кегль 12) на 3 языках: казахском, русском и английском - с пробелом между каждой.
7. Далее через пробел следует текст статьи и список литературы (кегль 13), который нумеруется в порядке ссылок в тексте. Ссылки помещаются в квадратные скобки, например, [2], [5-7]. Библиографическое описание каждого источника должно соответствовать требованиям к оформлению литературы, с указанием издательства, количества страниц и др. После статьи должен быть краткий реферат на английском языке с указанием названия, авторов и 5-10 предложений, раскрывающих содержание статьи.
8. Рисунки и графики должны располагаться по тексту после ссылки на них без сокращения (Рисунок 1 – Название (под рисунком)). Подпись к рисунку набирается кеглем 13, расшифровка обозначений выполняется между рисунком и подписью. Рисунки выполняются с соблюдением ГОСТ-а в режиме Paint (Paintbrush). Графики, диаграммы, гистограммы – в режиме Microsoft Excel, вставляются в текст как объект Microsoft Excel. Все графические материалы должны быть выполнены с разрешением не менее 300 dpi. Таблицы располагаются по тексту в порядке ссылки с номером и названием над таблицей. Математические, физические и другие обозначения и формулы набираются в режиме редактора формул (Microsoft Equation), наклонным шрифтом. Формулы располагаются по центру. Номера формул у правого крайнего края страницы в круглых скобках. Расшифровка параметров формулы с красной строки со слова «где», с перечислением параметров в строчку, с разделением точкой с запятой. Условные обозначения выполняются в международной системе единиц.
9. На отдельной странице следует привести (сведения об авторах) Ф.И.О. полностью, полный почтовый адрес, место работы, должность, служебный и домашний телефоны, e-mail.
10. Материалы, не соответствующие научно-техническому уровню и вышеуказанным требованиям, не публикуются, обратно не высылаются и претензии не принимаются.
11. Стоимость одной публикации 4000 тенге, для зарубежных авторов бесплатно. При наличии подписки на журнал две статьи публикуются бесплатно. Оплата производится либо наличными в кассу университета (А-227), либо по безналичному расчету.

### Адреса и реквизиты для оплаты:

**Для зарубежных корреспондентов:** Некоммерческое АО «Алматинский университет энергетики и связи», ИИК KZ 618560000000109669 АО «Банк ЦентрКредит».

БИК KСJBKZKX, РНН 600400070232, Кбе 17.

**Для корреспондентов внутри страны:** Некоммерческое АО «Алматинский университет энергетики и связи», ИИК KZ 608560000000005121 АО «Банк ЦентрКредит».

БИК KСJBKZKX, РНН 600400070232.

Копия квитанции или платежного поручения представляется в редакционный отдел журнала.



**Подписной индекс - 74108**