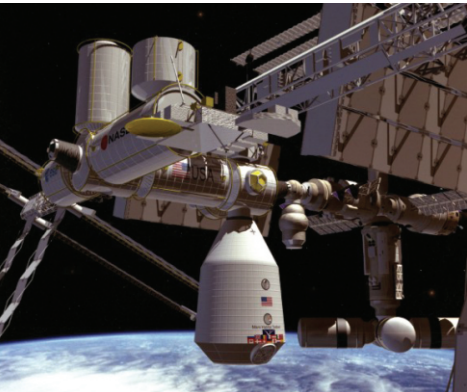


ISSN 1999 – 9801



Алматы энергетика  
және байланыс институтының  
**ХАБАРШЫСЫ**



**ВЕСТНИК**  
Алматинского  
института  
энергетики  
и СВЯЗИ

**2**

**2008**





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

Издаётся с июня 2008 года

**УЧРЕДИТЕЛЬ**

Алматинский институт энергетики и связи (АИЭС)

---

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

Главный редактор **Соколов С.Е.**

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

---

С содержанием журнала можно ознакомиться на веб-сайте АИЭС [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 институт  
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 Курманбаева Т.С.

---

Сдано в набор 08.09.2008 г. Подписано в печать 01.10.2008 г. Формат А4.  
Бумага офсетная № 80 г/м<sup>2</sup>. Печать офсетная. Печ.л. 15,75.  
Цена свободная. Тираж 350 экз. Зарегистрирован Комитетом информации и архивов  
Министерство культуры и информации РК, регистрационный № 9040-Ж.

---

Макет выполнен и отпечатан в «ДОИВА Медеуского района г.Алматы»  
г.Алматы, ул. Ч.Валиханова, 115.



# **В Е С Т Н И К**

---

**АЛМАТИНСКОГО ИНСТИТУТА  
ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ**

---

**№ 2(2)**

**2008**

---

**Научно-технический журнал**

**Выходит 4 раза в год**

**Алматы**

## СОДЕРЖАНИЕ

**Сериков Э.А.**

Нормативно-правовое обеспечение подготовки специалистов в магистратуре . . . . .	5
----------------------------------------------------------------------------------	---

### ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕХНОЛОГИИ ВОДЫ И ТОПЛИВА

**Сябина Н.В., Рутгайзер О.З.**

Экспериментальные исследования влияния газоздушных скоплений на параметры транспортировки нефти . . . . .	11
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

**Сыздыкова Р.Н., Иманбаева А.К.**

Турбулентті ағыстың алмасулы құрылымы . . . . .	15
-------------------------------------------------	----

**Еремеев Д.Н., Груздев С.В., Коновалова Ю.В.,  
Крупенников Д.В.**

Сгущение хвостов флотации угля и осветление оборотной воды с применением флокулянтов компании «НАЛКО» . . . . .	18
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

### ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯ

**Гусев А.С., Свечкарев С.В., Плодистый И.Л.**

Универсальная математическая модель трехфазных линий электропередач . . . . .	23
-------------------------------------------------------------------------------	----

**Герасимов С.Е.**

Уравнительные токи и дополнительные потери в замкнутых сетях . . . . .	31
------------------------------------------------------------------------	----

**Казыбекова Б.А.**

О влиянии класса точности технических средств учета на величину коммерческих потерь электроэнергии . . . . .	36
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

**Пирматов Н.Б., Тошев Ш.Э.**

Магнитное поле воздушного зазора неявнополюсной синхронной машины двухосного возбуждения при несимметричном коротком замыкании . . . . .	40
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

**Сивякова Г.А., Орлов С.Ю.**

Имитационная модель механической части электропривода разматывателя . . . . .	45
-------------------------------------------------------------------------------	----

**Машкина С.В.**

Получение активированного угля в электрическом реакторе . . . . .	51
-------------------------------------------------------------------	----



АВТОМАТИКА,  
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ

<b>Ташимов М.А.</b> Анализ и расчет эффективности туннелирования в сети MPLS .....	55
<b>Чежимбаева К.С., Калиева С.А., Мухамеджанова А.Д.</b> Арналық модель базасында VPN үйлесімділеу мәселелері .....	60
<b>Болотов А.В., Цацин Д.А.</b> Автоматизация электротехнологического процесса производства активированного угля из растительного сырья, позиционное регулирование .....	65
<b>Сулейменов И.Э., Хван О.В., Измайлов А.М.</b> Перспективы развития средств сотовой видеосвязи .....	69

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ,  
ЭКОЛОГИЯ  
И ЭКОНОМИКА ПО ОТРАСЛЯМ

<b>Жусубалиева Б.К.</b> О методике прогнозирования объемов электропотребления населения с учетом электроотопления .....	73
<b>Дюсебаев М.К., Жандаулетова Ф.Р.</b> Современные подходы к оценке риска .....	77
<b>Фурсов В.Г.</b> Современные геоинформационные системы в экономике .....	80
<b>Сечин А.И., Бошнятов Б.В., Косинцев В.И., Сечин А.А., Лаптев Д.А.</b> Разработка комплексных мероприятий по обеспечению взрывопожаробезопасности шахтных технологических процессов .....	83
<b>Сметанникова Л.М.</b> Системные факторы инфляции в Казахстане .....	87
<b>Токпанова К.Е.</b> Устойчивость тонкостенных элементов конструкции для обеспечения безопасности промышленных зданий и сооружений .....	92

ИННОВАЦИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ,  
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ  
И ОБЩЕСТВЕННО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

**Хожин Г.Х.**

Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың  
Қазақстан халқына Жолдауы (2008 ж. 6 ақпан) – білім беру  
сапасын арттырудың негізі . . . . . 96

**Джагфаров Н.Р.**

20-30-ые годы: Попытка модернизации экономики  
страны . . . . . 101

**Қабдөшев Б.Ж.**

Қазақстандағы 1920-1930 жж. мемлекеттік бюджет  
саясаты және Н.Нұрмақов . . . . . 107

**Kabilova A.C.**

Al-Farabi and the ethic theory . . . . . 111

**Орынбекова Д.С.**

Социализация личности: сущность и особенности  
на разных этапах развития . . . . . 116

**Шицко В.Л.**

Социальная обусловленность генезиса  
и развития науки . . . . . 121

**ХРОНИКА**

Семинар «Водоподготовка и водно-химические режимы.  
Проблемы и перспективы» . . . . . 125

**НАШИ ЮБИЛЯРЫ**

Даукеев Гумарбек Жусупбекович . . . . . 126

Дюсебаев Марат Канафиевич . . . . . 127

Календарев Рахимжан Нихатович . . . . . 128

## НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ В МАГИСТРАТУРЕ

**Сериков Эрнест Акимович** – к.т.н., профессор, проректор по учебно-методической работе Алматинского института энергетики и связи, г. Алматы

*Салалық магистратураның білімдік бағдарламаларын жүзеге асыру нормативтік құқықтық базамен қамтамасыз етілуі қажет.*

*Реализация образовательных программ профильной магистратуры должна быть обеспечена нормативно-правовой базой.*

*Realization of profile magistracy curricula must be provided with law-based standards.*

С введением в системе послевузовского образования двух уровней магистерской подготовки возникла необходимость корректировки нормативно-правовой базы системы образования. Прежде всего, это касается дополнений и изменений в Законе РК «Об образовании» 2007 года /1/. Кардинальному пересмотру должна подвергнуться статья 36 «Послевузовское образование», которая в редакции закона полностью посвящена научно-педагогическому направлению магистратуры и не отражает особенности профильной магистратуры. Последняя отражена в этой статье лишь в виде упоминания, что таковая существует в Казахстане.

В связи с тем, что профильная магистратура начинает реализовываться с 2008 года (первый выпуск бакалавров по направлению «Технические науки и технологии») она должна быть поддержана соответствующей нормативно-правовой базой.

Основным нормативным документом является Государственный общеобязательный стандарт образования (ГОСО) специальности, который разрабатывается в соответствии с ГОСО «Послевузовское образование. Магистратура. Общие по-

ложения» /2/. При разработке последнего было учтено, что соотношение аудиторной и самостоятельной работы обучающегося (магистранта) отличается от соотношения, принятого в бакалавриате. В профильной магистратуре это соотношение равно 1:3, а в научно-педагогической – 1:4. Это означает, что временные затраты магистранта по дисциплине объемом 1 кредит в профильной магистратуре равны 60 часам, а в научно-педагогической – 75 часам, вместо 45 часов в бакалавриате. Поэтому объем изучаемых дисциплин в кредитах за один академический период в магистратуре меньше, чем в бакалавриате, хотя по трудозатратам обучающихся будет одинаковым и равным 54-55 часам в неделю.

Структура и содержание образовательных программ обоих направлений регламентированы указанным выше ГОСО «Послевузовское образование». Блок «Базовые дисциплины» в части обязательного компонента в ГОСО утвержден как по перечню, так и по объему изучаемых дисциплин. В то же время дисциплины обязательного компонента блока профилирующих дисциплин в ГОСО обозначены по объему кредитов, что позволяет использовать настоящее

ГОСО для всех групп специальностей Классификатора. Объем же дисциплин компонента по выбору блока профилирующих дисциплин в кредитах вполне достаточен для составления образовательных программ любой специальности внутри групп Классификатора с учетом традиций и направлений деятельности каждого отдельного вуза.

На последнем тезисе следует остановиться более подробно, так как на протяжении всех лет после введения многоуровневой системы образования идут непрерывные попытки расширить Классификатор специальностей.

По нашему мнению, следует, по возможности воздерживаться от расширения номенклатуры специальностей бакалавриата, имея в виду широкопрофильность подготовки бакалавров и их малую специализацию по отраслям экономики. В этом отношении необходимо относиться к бакалаврам не как к специалистам-конкретникам (дипломированным специалистам), а как к специалистам с общим высшим базовым образованием по широкому направлению.

Следует полностью отвергнуть попытки отдельных вузов подготовить бакалавров на уровне дипломированных специалистов по узким направлениям подготовки. В качестве примера такого подхода можно сослаться на проект Классификатора специальностей, размещенного на сайте МОиН РК июле 2008 года.

В разделе 7.1 Классификатора «Специальности бакалавриата» в направлении «Технические науки и технологии» предлагается ввести, например, специальность 5B071910–Технические системы кино и телевидения. По нашему мнению введение этой специальности нецелесообразно по следующим основаниям:

- во-первых, бакалавриат имеет своей целью подготовку специалистов

с высшим образованием, которым присваивается академическая степень бакалавр. На этом уровне государство решает, прежде всего, свою социальную программу (повышение образовательного уровня населения);

- академичность образования на уровне бакалавриата предполагает углубленную теоретическую подготовку специалиста и в меньшей степени его специальную подготовку;
- по своему названию (и, по-видимому, по содержанию) эта специальность ближе всего подходит к послесреднему уровню образования;
- так как по шифру предлагаемой специальности (5B071910) она представляется как бы специализацией специальности 5B071900–Радиотехника, электроника и телекоммуникации, то разработка отдельного ГОСО не должна проводиться (да и чем в теоретическом плане эти ГОСО будут отличаться);
- специализация подготовки в бакалавриате по данному направлению может осуществляться за счет примерно 14 дисциплин компонента по выбору в циклах базовых и профилирующих дисциплин (общим объемом 43 кредита), что вполне достаточно для такой специализированной подготовки.

В отношении дополнений в разделе 8.1 «Специальности магистратуры» следует подходить еще более осторожно, так как сама магистратура реализуется по двум направлениям: профильному и научно-педагогическому (также как и докторантура). Каждое направление магистратуры имеет свою образовательную программу и продолжительность обучения (в профильной магистратуре два срока: 1 и 1,5 года), свой объем по кредитам и, как следствие, свой ГОСО.



В соответствии с ГОСО РК 5.04.033-2008 «Послевузовское образование» из общего объема теоретического обучения в профильной и научно-педагогической магистратуре, соответственно, в 18, 24 и 34 кредитах, обязательный компонент блока профилирующих дисциплин составляет всего лишь 2-6 кредита (то есть не более 2 дисциплин). При наличии большого количества специализаций (включая предлагаемые 6M071820, 6M071830, 6M071870) всегда можно найти 2 профилирующие дисциплины обязательного компонента, которые будут применимы для всех направлений подготовки конкретной специальности. По нашему мнению, с учетом академичности подготовки в профильной магистратуре такими дисциплинами могут стать, например, для специальности 6M071800: «Современные проблемы электроэнергетики» и «Теория и практика техническо-

го эксперимента» (названия условные), а в научно-педагогической магистратуре: «Научно-технические проблемы электроэнергетики» и «Теория моделирования и научного эксперимента».

Такой подход позволит разработать единый типовой учебный план, а, следовательно, и ГОСО специальности для обоих направлений магистерской подготовки (таблица).

Специализация подготовки по отраслям должна формироваться каждым вузом самостоятельно за счет дисциплин компонента по выбору блоков базовых (4-7 кредитов) и профилирующих (7-12 кредитов) дисциплин. То есть, специализация подготовки в магистратуре будет формироваться за счет 5-8 дисциплин по выбору блоков БД и ПД. О направлении специализации подготовки можно будет судить по перечню дисциплин, включенных в транскрипт.

#### Типовой учебный план специальности 6M071800 – Электроэнергетика

№№ п/п	Наименование дисциплины	Магистратура		
		НПМ (2 года)	ПМ	
			1,5 года	1 год
<b>1</b>	<b>Базовые дисциплины (БД)</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>9</b>
1.1	Обязательный компонент (ОК)	9	5	5
	История и философия науки	2	1	1
	Иностранный язык (профессиональный)	2	2	2
	Менеджмент	-	1	1
	Психология	2	1	1
	Педагогика	3	-	-
1.2	Компонент по выбору (КВ)	7	5	4
<b>2</b>	<b>Профилирующие дисциплины (ПД)</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>9</b>
2.1	Обязательный компонент (ОК)	6	6	2
	Современные проблемы электроэнергетики	-	2	-
	Научно-технические проблемы электроэнергетики (и т.д.)	2	-	-
	Теория и практика технического эксперимента	-	4	2
	Теория моделирования и научного эксперимента	4	-	-
2.2	Компонент по выбору (КВ)	12	12	7

<b>3</b>	<b>Практика</b>	<b>Не менее 6</b>	<b>Не менее 5</b>	<b>Не менее 3</b>
	Педагогическая и исследовательская	6	-	-
	Производственная	-	5	3
<b>4</b>	<b>Исследовательская работа магистранта, включая выполнение магистерской диссертации</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
	Научно-исследовательская работа (НИРМ)	11	-	-
	Экспериментально-исследовательская работа (ЭИРМ)	-	6	4
<b>5</b>	<b>Итоговая аттестация</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
5.1	Комплексный экзамен	1	1	1
5.2	Защита магистерской диссертации	1	1	1
	<b>Итого</b>	<b>Не менее 47</b>	<b>Не менее 36</b>	<b>Не менее 24</b>

Такой подход позволяет учесть интересы всех сторон: обучающихся, заказчиков и вузов. Введение же новых специальностей, помимо увеличения количества разрабатываемых ГОСО, имеет и другие недостатки: учет узковедомственных интересов; уменьшение (дробление) государственного заказа по специальностям и увеличение числа малокомплектных групп; усугубление ситуации с обеспеченностью высококвалифицированными кадрами большего числа родственных специальностей и т.д.

Вместе с тем, следует отметить, что при переходе на многоуровневую подготовку специалистов и сокращения специальностей в Классификаторе 2006 года ряд важных специальностей по отдельным направлениям были исключены. Так, например, исключение подготовки дипломированных специалистов по направлению «Искусство» и «Здравоохранение и социальное обеспечение (медицина)» представляется ошибочным. По указанным направлениям может быть целесообразно, вернуться к подготовке дипломированных специалистов по узким направлениям, сохранив академическую (т.е. теоретизированную) бакалаврскую и магистерскую подготовку

по укрупненным специальностям и направлениям.

С другой стороны, нельзя сказать о том, что действующий Классификатор является исчерпывающим. Мы еще находимся на первом этапе внедрения многоуровневой системы образования и, по-видимому, неизбежна определенная корректировка Классификатора. И, прежде всего, это касается специальностей по вновь открываемым направлениям, находящимся на уровне научных достижений техники и технологий. Однако, решение о включении дополнительных специальностей должно приниматься с учетом мнения Учебно-методических секций, а не по инициативе отдельных высших учебных заведений.

Следующим вопросом, требующим проработки и обсуждения, является вопрос о требованиях, предъявляемых к уровню подготовки магистрантов, выполняющих образовательные программы магистратуры.

Различная направленность деятельности профильной (углубленная подготовка по специальности для практической и управленческой деятельности) и научно-педагогической (подготовка научных и педагогических кадров) магистра-

туры предполагает отличие требований, предъявляемых к уровню подготовки магистрантов. Трудно предположить, что магистрант годичной профильной магистратуры сможет за один год параллельно с изучением дисциплин образовательной программы выполнить магистерскую диссертацию, выступить на научно-практической конференции и опубликовать статью по результатам своей экспериментально-исследовательской работы. Такие требования трудно выполнимы даже для магистранта двухгодичной научно-педагогической магистратуры. Поэтому требования к обучающимся в профильной и научно-педагогической магистратуре должны существенно отличаться друг от друга.

Требует дифференциации и соотношение магистрантов и преподавателей в профильной и научно-педагогической магистратуре. Если соотношение 4 магистранта на 1 преподавателя, установленное в Законе РК «Об образовании» (статья 52), в научно-педагогической магистратуре можно признать обоснованным, то применение этой нормы к профильной магистратуре вызывает определенные возражения.

Дело в том, что процесс обучения в профильной магистратуре во многом повторяет процесс обучения в бакалавриате, где установлено соотношение 8:1. Основное отличие между профильной магистратуры и бакалавриатом заключается в большей роли в обучении самостоятельной составляющей работы магистранта, выполнении им экспериментально-исследовательской работы и написании на ее основе магистерской диссертации. Сам же процесс обучения по дисциплинам примерно одинаков. В этом случае, соотношение магистранты-преподаватель может быть близким к используемому в бакалавриате и равным 6:1 или 7:1. В связи с указанным необходимо внести

соответствующее изменение в статью 52 Закона РК «Об образовании».

В отличие от профильной магистратуры в научно-педагогической магистратуре обучение магистранта носит более индивидуальный характер, что связано с целым рядом причин. Прежде всего, обучение магистранта научно-педагогической магистратуры осуществляется по индивидуальному учебному плану, содержание которого по компоненту по выбору строго индивидуально с учетом направления научно-исследовательской работы и темой магистерской диссертации. С другой стороны, количество обучающихся в научно-педагогической магистратуре всегда будет меньше (примерно на порядок), чем в профильной магистратуре. Поэтому в научно-педагогической магистратуре поточно-групповой метод обучения возможен только по дисциплинам обязательного компонента блоков БД и ПД. Остальные дисциплины образовательной программы магистрант научно-педагогической магистратуры будет изучать индивидуально при консультационной помощи преподавателя. В этом случае резко возрастает роль самостоятельной работы магистранта под наблюдением преподавателя (СРМП) и это требует уменьшения соотношения магистранты-преподаватель до 4:1.

Вопрос соотношения магистранты-преподаватель в определенной мере связан со стоимостью обучения в профильной и научно-педагогической магистратуре.

До настоящего времени в Казахстане реализовывалась только научно-педагогическая магистратура на базе дипломированных специалистов и бакалавров преимущественно гуманитарных специальностей для системы высшего образования и научно-исследовательского сектора. Стоимость обучения в магистратуре была определена примерно в два

раза выше, чем обучение в бакалавриате. Это связано с тем, что затраты на научную работу должны предусматривать расходы на научно-исследовательское оборудование и научные командировки магистрантов, приглашение казахстанских и зарубежных специалистов для учебной и консультационной работы, которые могут составлять значительную статью в смете расходов на магистерскую подготовку.

Задача профильной магистратуры: углубленная специализированная подготовка выпускников бакалавриата для различных сфер деятельности в экономике страны (для среднего и высшего управленческого звена). Практически в профильной магистратуре осуществляется профессиональная «доводка» бакалавров для конкретного вида практической деятельности и по уровню подготовки они должны соответствовать дипломированным специалистам, а по определенным позициям и превосходить их. В этом случае подготовка профильных магистров мало чем отличается от подготовки дипломированных специалистов, осуществляется на имеющемся в вузах оборудовании, которое требует значительно меньших (чем в научно-педагогической магистратуре) финансовых затрат на модернизацию и обновление учебно-лабораторной базы.

В связи с этим стоимость обучения в профильной магистратуре должна быть существенно меньше, чем в научно-педагогической магистратуре, и превышать стоимость обучения в бакалавриате на

20-25% (обновление учебно-лабораторного оборудования, приобретение литературы, оплата учебной работы для ведущих специалистов соответствующих отраслей).

Таким образом, реализация образовательных программ профильной магистратуры определяет необходимость корректировки нормативно-правовой базы системы образования, начиная с Закона РК «Об образовании». Требуется приведения в соответствие целого ряда нормативных документов, таких как ГОСО «Послевузовское образование. Магистратура. Общие положения», ГОСО специальностей высшего и послевузовского образования, Типовые регламенты по организации деятельности высшей школы (планирования и организации учебного процесса, организации научно-методической и учебно-методической работы, итоговой аттестации и др.).

### *Список литературы*

1. Сериков Э.А. Закон Республики Казахстан «Об образовании» и многоуровневая подготовка специалистов по техническим специальностям. Вестник Алматинского института энергетики и связи №1 (1), 2008.
2. ГОСО РК 5.04.033-2008 Послевузовское образование. Магистратура. Основные положения.
3. ГК РК 08-2004 Классификатор специальностей бакалавриата и магистратуры Республики Казахстан, 2004.



УДК 621.643.03:665.7:528.422

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ГАЗОВОЗДУШНЫХ СКОПЛЕНИЙ НА ПАРАМЕТРЫ ТРАНСПОРТИРОВКИ НЕФТИ**

**Сябина Наталья Валерьевна** – старший преподаватель кафедры инженерной кибернетики Алматинского института энергетики и связи, г. Алматы

**Рутгайзер Олег Зиновьевич** – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой радиотехники Алматинского института энергетики и связи, г. Алматы

*Бұл мақалада газ-ауа жинақтары пайда болғанда құбырдағы процестерді тәжірибелік қондырғы көмегімен физикалық модельдеудің нәтижелері қарастырылып, олардың қысым таратылуына әсерлері зерттеледі.*

*В статье представлены результаты физического моделирования процессов в трубопроводе при наличии газоздушных скоплений с помощью экспериментальной установки, а также исследование их влияния на распределение давления.*

*The results of physical modeling of processes in the pipe-line at the availability of gas-air accumulations with the help of experimental setting, and also the research of their influence for the spread of pressure, are presented in the article.*

Одной из основных задач при проектировании нефтепровода является обеспечение его пропускной способности. Однако существуют факторы, способствующие снижению пропускной способности трубопровода, в частности, при укладке магистральные трубопроводы пересекают множество естественных и искусственных препятствий. Изменение противодавления на отдельных участках трубопровода приводит к изменению его производительности. При этом в перевальных точках нефтепровода, расположенных на возвышенностях или впадинах, могут возникать газоздушные скопления, которые являются характерными осложнениями технологических режимов перекачки нефтепродуктов и сни-

жают пропускную способность системы в среднем на 30...60% /1/.

В недогруженном трубопроводе пузырьки газа всплывают на восходящем участке и занимают повышенные участки трассы, образуя устойчивые газоздушные скопления, вытянутые вдоль нисходящих участков трубопровода. Объем скопления со временем сокращается, например, с увеличением производительности, а при снижении давления и скорости движения нефти увеличивается из-за сепарации растворенных в нефти газов или переноса пузырей смеси при размыве такого же скопления выше по течению. Накопление газа ограничивается аккумулялирующей способностью нисходящего участка. Излишки газа, перевалив наивысшую точку трассы, могут крупны-

ми пузырями всплывать по нисходящему участку, пополняя газовоздушное скопление ниже по течению. Это приводит к снижению пропускной способности трубопровода, срывам в работе насосов при прохождении газовой пробки через его проточную часть, пульсациям давления и расхода в периоды миграции крупных пузырей.

В настоящее время проблема в основном решается путем повышения давления перекачки на 10 – 15 %, что влечет существенное увеличение затрат на электроэнергию, кроме того, чрезмерное повышение может привести к разрыву нефтепровода [2]. Один из путей решения проблемы – в режиме реального времени определить максимально допустимое давление, которое позволит производить перекачку без осложнений и существенных материальных затрат. В этой связи были проведены эксперименты на физической модели.

Экспериментальная установка “Исследование волновых процессов в трубопроводе” представляет собой физическую модель трубопровода, уложенного в рельеф местности, на которой можно имитировать и исследовать различные волновые процессы, возникающие при транспортировке жидкости. В качестве носителя вместо нефти используется вода. Значения давлений в разных точках трубопровода регистрируются датчиками давления Honeywell серии MLH, при помощи микроконтроллера передаются на компьютер и посредством специального программного обеспечения визуально отображаются на дисплее. Модель позволяет имитировать различные аварийные ситуации, влияющие на распределение давления по длине трубопровода, в том числе и образование газовоздушных скоплений.

В предлагаемой статье приводятся результаты экспериментов, целью кото-

рых являлось исследование поведения системы при моделировании воздушных скоплений разного объема. Непосредственно для моделирования «пробок» использовалась следующая методика: в заполненный водой трубопровод через специальный отвод в течение определенного времени вместо жидкости из бака подавался воздух, после чего возобновлялась подача жидкости. Чередование сред позволило искусственно создавать газовоздушные скопления требуемого объема, локализованные в разных частях трубопровода. Выдавливание «пробок» осуществлялось при различных значениях производительности насоса. Информация с датчиков давления поступала на компьютер и визуально отображалась в виде диаграмм распределения давления во времени в отдельных точках трубопровода.

В общей сложности было проведено 56 экспериментов. При проведении экспериментов и анализе их результатов было выявлено наличие на диаграммах колебаний давления разных амплитуд и частот. Результаты некоторых из них представлены на рисунках 1-4.

На рисунке 1 представлена диаграмма распределения давления во времени в трех точках трубопровода при создании воздушной пробки (данные получены при максимальной производительности насоса).

Из рисунка видно, что при выдавливании пробки в области низких давлений ( $P=5-25$  кПа) возникают колебания давления с частотой  $f=0.1$  Гц. При относительно больших давлениях ( $P=45-55$  кПа) колебания имеют частоту в 10 раз меньше. При снижении производительности насоса до 50 % и 20% наблюдается аналогичная картина (см. рисунки 2, 3). Наиболее ярко характер колебаний проявляется при минимальной производительности насоса (см. рисунок 4).

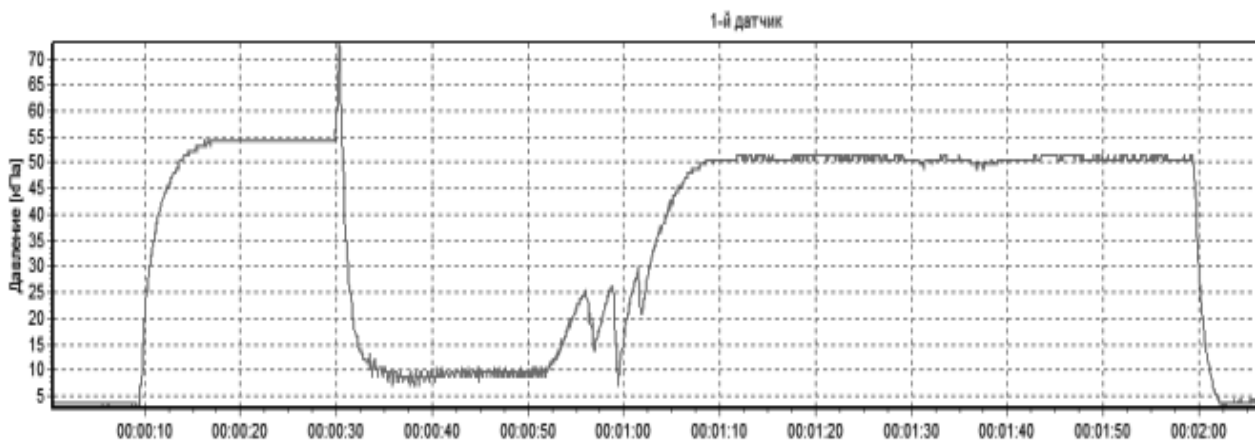


Рисунок 1 – Диаграмма распределения давления при максимальной производительности насоса (100%)

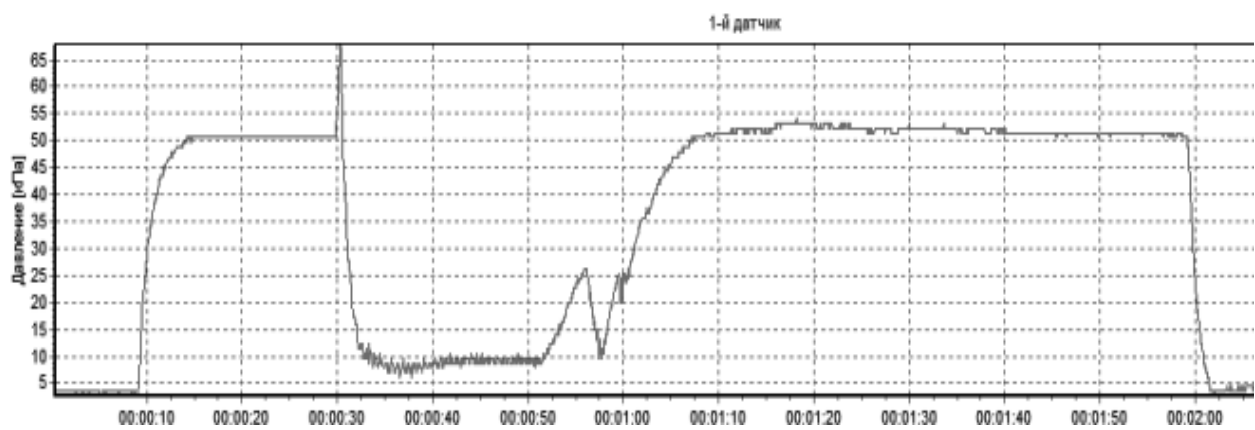


Рисунок 2 – Диаграмма распределения при снижении производительности насоса до 50%

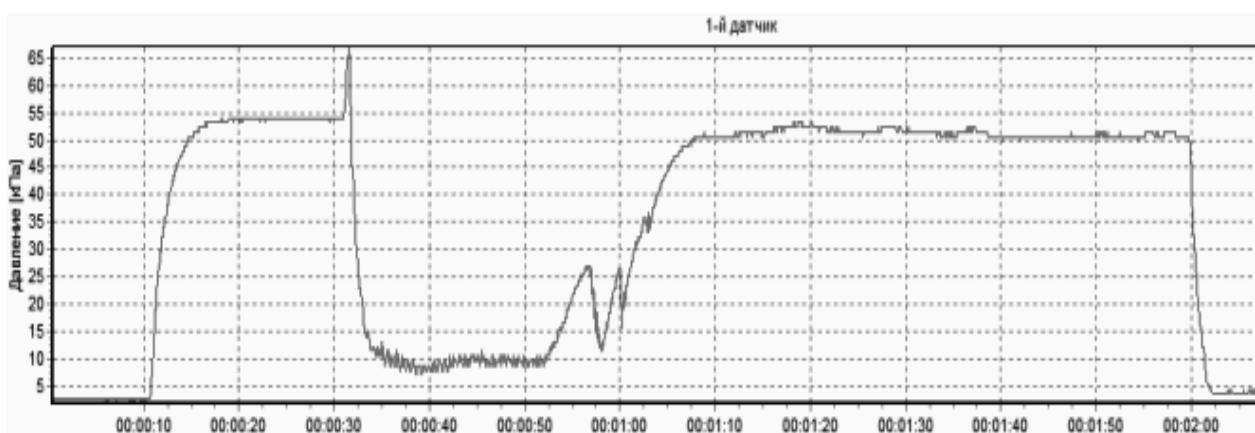


Рисунок 3 – Диаграмма распределения при снижении производительности насоса до 20%

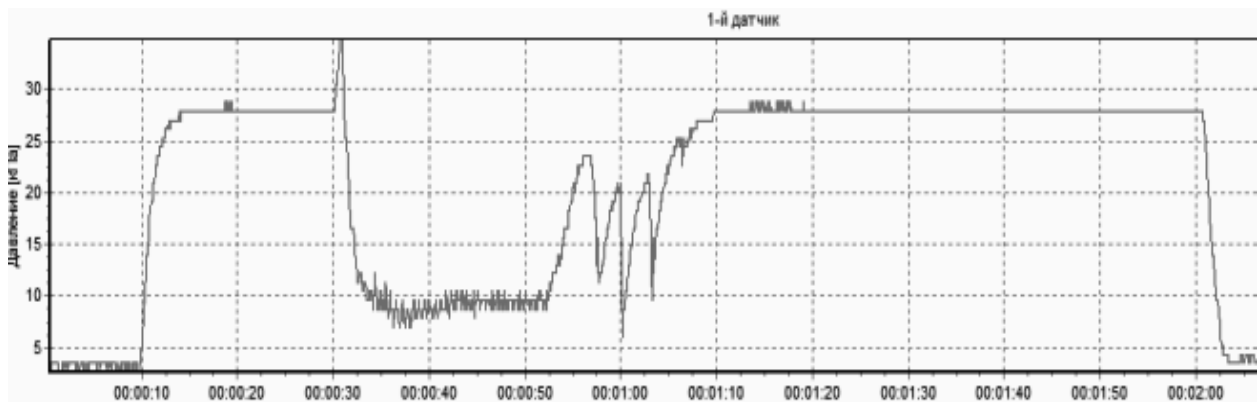


Рисунок 4 – Диаграмма распределения при снижении производительности насоса до 1,7%

### ***Выводы***

Результаты исследований модели подтверждают тот факт, что объем газозвудушных включений оказывает влияние на величину амплитуды и длительность возникающих колебаний давления жидкости, что позволяет диагностировать наличие скоплений и организовать управление системой.

### ***Список литературы***

1. Нечваль А.М. Динамика образования газовых скоплений в трубопроводах и их удаления потоком перекачиваемой жидкости (дисс.канд.тех.наук). – Уфа, 1991, 206 с.
2. Кутуков С.Е., Бахтизин Р.Н., Шаммазов А.Н. Оценка влияния газового скопления на характеристику трубопровода //Нефтегазовое дело, 2003 – <http://www.ogbus.ru>



## ТУРБУЛЕНТТІ АҒЫСТЫҢ АЛМАСУЛЫ ҚҰРЫЛЫМЫ

**Сыздықова Рабиға Нәдейбекқызы** – Алматы энергетика және байланыс институтының физика кафедрасының аға оқытушысы, Алматы қ.

**Иманбаева Ақмарал Кәрімқызы** – физ.-мат.ғыл.канд., Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университетінің электроника және бейсызық толқындық процестер кафедрасының доценті, Алматы қ.

*Турбулентті ағыстағы жылдамдық өріс алмасуының құрылымдық-стохастық үлгісі құрылған. Теория тәжірибелік нәтижелермен салыстырылған.*

*Построена структурно-стохастическая модель перемежаемости поля скорости турбулентного течения. Результаты теории сопоставлены с экспериментом.*

*The structural-stochastic model alternated fields of speed of turbulent current is constructed. Results of the theory are compared to experiment.*

Турбулентті құйындар үзікті және толқындық өзара ұқсас қасиеттерге ие. Жалпы физикалық тұрғыдан олардың фракталдық және мультифракталдық қасиеттері болатындығын айтуға болады. Фракталды ортада сұйықтың жылдамдық өрісінің біртекті екенін ескеру үшін  $\alpha < 1$  айғағының бөлшектік көрсеткіштік  $\alpha = 1 - \gamma_0$  дәрежесімен шектелген Липшиц-Гёлдер шартын пайдаланамыз. Бұл көрсеткішті түрінде аламыз, мұндағы  $\gamma_0$ -айғақ мәнін аралықтарға бөлгендегі нүктелер жиынының фракталдық өлшемі. Құйындағы жылдамдықтың уақыт бойынша туындысын мына түрде  $1/|$  -дегідей жазамыз:

$$\frac{dV}{dt} = \pm \frac{\delta_n}{(|t-t_*|)^{1-\gamma_0}}, \quad V(r,t) = U(r,t) - U_0(r). \quad (1)$$

Мұнда  $U(r,t)$ - нақты ағынның жылдамдығы;  $U_0(r)$ - нақты жылдамдықтың орта мәні;  $t_*$  – қандай да бір белгіленген құйынның пайда болу уақыты;  $\delta_n$  –  $V(t)$  жылдамдық толқуының өлшемдігі;  $r$  – мекендік. Жылдамдық  $V(r,t)$  – толқуын фракталдық өлшем ретінде мына түрде алуға болады:

$$V(r,t) = U_0(r)\delta_n^{-(D-d)}, \quad (2)$$

мұнда  $d$  – ұяшықтың  $\delta_n$ -ге сәйкес келетін кеңістіктік топологиялық өлшемдігі;  $D$  – құйынның фракталдық өлшемдігі.

Колмогоровтық турбуленттік үшін  $d = 3$ ,  $D = 5/3$ . Жылдамдық толқуының  $\delta_n$  – өлшемдігін (2)-ден айқындап, (1)-ге қойып, шығарсақ келесіге ие боламыз:

$$\frac{dV(r,t)}{dt} = \pm (|t-t_*|)^{\gamma_0-1} \left( \left| \frac{V(r,t)}{U_0(r)} \right| \right)^{-1/\gamma},$$

$$\gamma = D - d, \quad d = 0, 1, 2, 3. \quad (3)$$

Одан әрі кездейсоқ пайда болатын құйындар жиыны үшін (3) өрнегін қайта жазамыз, яғни мына жағдай үшін

$$t_* = \{t_{*j}\} \quad j = 1, 2, \dots$$

Мұндағы  $t_{*j} - 0 < t_{*j} < t_{\max}$  аралығындағы кездейсоқ сан. Сонда (1) өрнектегі «минус» және «плюс» таңбаларының кезектесуі кездейсоқ болады. Оны  $\text{sign}(\xi(t))P(V)$  түрінде сипаттаймыз. Мұндағы  $\xi(t)$  – дельта арақатынасты кездейсоқ процесс,  $P(V)$  – құйындағы жылдамдық ықтималдығының таралу бернесі. Бұл берне төмендегідей анықталады:

$$P(V) = P(r) \frac{\partial r(V)}{\partial V}, \quad (4)$$

мұнда  $V(r, t_*)$  - турбулентті ағыстың құрылымдық түзгісіндегі жылдамдық таралуы. Осыларды ескеріп келесідей жазамыз:

$$\frac{dV(r, t)}{dt} = \text{sign}(\xi(t)) P(V) (t - t_*)^{\gamma_0 - 1} \left( \left| \frac{V(r, t)}{U_0(r)} \right| \right)^{\frac{1}{\gamma}}. \quad (5)$$

Егер (1) өрнегін  $V$  үздікті мәнінің жүйелігі арқылы жазуға болатынын ескерсек:

$$\frac{V_{i+1}}{\Delta t} = \left( \frac{V_i}{\Delta t} \right)_{\gamma_0} + \frac{\delta_i}{|\Delta t|^{1-\gamma_0}}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, \quad (6)$$

онда (5) өрнегі мына түрге келеді:

$$V_{i+1} = \{V_i + \text{sign}(\xi_i) P(V)\} \left( \frac{V_i}{V_0} \right)^{-1/\gamma}. \quad (7)$$

Жылдамдық ықтималдығының  $P(V)$  таралу бернесін анықтау үшін  $V(r, t_*)$ -құйындағы жылдамдық таралуын білу қажет. Квазикиөлшемді құйындық пакеттің динамикасы қозғалыс және үздіксіздік теңдеулерімен /2/ сипатталады:

$$\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + (\vec{V} \nabla) \vec{V} = -r_0 \Omega_0^2 \nabla \eta - 2[\vec{\Omega}(r) \vec{V}] + \nu \Delta \vec{V} + \frac{\nu}{3} \nabla \text{div} \vec{V} \quad (8)$$

$$\text{div} \vec{V} = -\frac{1}{r_0} \left( \frac{\partial \eta}{\partial t} + (\vec{V} \nabla) \eta \right). \quad (9)$$

Мұнда  $2\Omega(r)$  – тек нақты мекендіктерге ғана тәуелді орта құйындылық ( $rot \vec{V}$  шамасының орта мәні);  $\eta = \eta(x, y, t)$  – құйын бетінің деңгейлерінің ұйытқуы. Қозғалыс (8) және (9) үздіксіздік теңдеулері  $V(x, y, t)$  жылдамдық және қысым таралуларын анықтауға мүмкіндік береді.

Бұл теңдеулер жүйесін  $\psi$  ток бернесіне қатысты бір скаляр теңдеу түрінде келесідей жазуға болады:

$$\Delta \psi(r, \varphi) - \frac{2\Omega(r)}{f(R)} \frac{\psi(r, \varphi)}{\psi_0} = 0,$$

$$\psi_0 = \Omega_0 r_0^2, \quad f(R) = 1 - \frac{1}{R}, \quad R = \frac{\gamma}{k^2 \nu},$$

$$\psi(r, \varphi, t) = \psi(r, \varphi) \exp(-\gamma t). \quad (10)$$

мұнда  $r, \psi$  - полярлы мекендіктер,  $R$  - Рейнольдс саны. Изотропты турбулентті ағыстың құрылымдық түзгісін сипаттайтын келесі шешімі /2/ жұмыста алынған

$$\psi_1(r) = \psi_{01} \cos \left( \lambda_0^{1/2} \ln \frac{r}{r_0} \right),$$

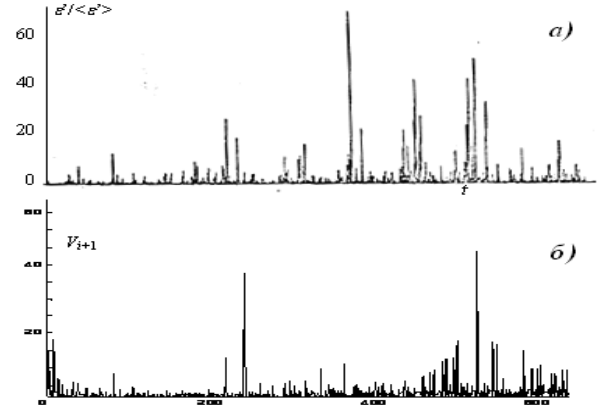
$$R < 1, \quad \lambda_0 = -\frac{2}{f(R)} > 0. \quad (11)$$

Бұған сәйкес жеке құйындағы жылдамдықтың таралулары мына түрде болады

$$\frac{V(r)}{U_0} = \frac{\left| \sin \left( \lambda_0^{1/2} \ln \frac{r}{r_0} \right) \right|}{r/r_0}, \quad r \geq r_0,$$

$$\frac{V(r)}{U_0} = \frac{\left| \sin \left( \lambda_0^{1/2} \ln \frac{r_0}{r} \right) \right|}{r_0/r}, \quad r < r_0, \quad (12)$$

мұнда  $U_0$  - теңесу жылдамдығы;  $r_0$  - құйын өзегінің өрісі.

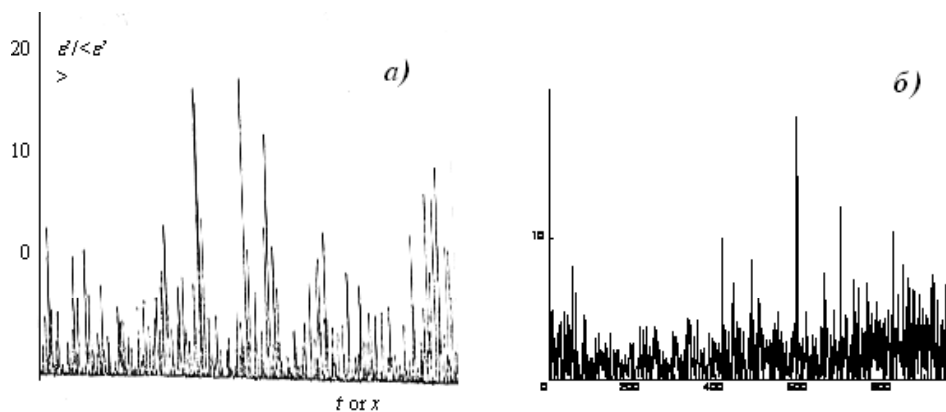


Сурет 1– Еркін турбулентті ағыстағы жылдамдық толқуларының тәжірибелік және теориялық салыстырылуы:  
а) атмосфералық беттік қабаттағы жылдамдықтың тәжірибелік толқулары;  
б)  $\gamma = I + I_2$  жағдайдағы сандық іске асырылуы

Скейлинг  $\gamma = D - d$  көрсеткіштері  $I_2 + d$  ( $I_2 = 0,806$  - ақпараттану критеріі /5/) шамасына тең деп алып, мұндағы

$d = 1, 2, 3$ , мәндері үшін әртүрлі турбулентті ағыстағы толқуларды сипаттауға болады. Төменде (4), (7) және

(12) теңдеулерден алынған теориялық нәтижелер еркін турбуленттік ағыстағы тәжірибелік /4/ нәтижелермен салыстырылды (1 және 2 суреттер).



Сурет 2 – Қабырғалық турбулентті ағыстағы жылдамдық толқуларының тәжірибелік және теориялық салыстырылуы:

- а) шекаралық қабаттағы жылдамдықтың тәжірибелік толқулары;  
 б)  $\gamma = 2 + I_2$  жағдайдағы сандық іске асырылуы

### Қорытынды

Теорияның тәжірибемен сәйкес келуі турбулентті ағыстың алмасулы құрылымын сипаттауға құрылымдық – стохастық үлгіні қолданудың дұрыс екенін көрсетеді.

### Әдебиеттер тізімі

1. Жанабаев З.Ж., Иманбаева А.К., Сыздыкова Р.Н. Стохастичность и перемежаемость в турбулентности // Мат. 5-ой межд. науч. конф. «Хаос и структуры в нелинейных структурах. Теория и эксперимент» - 15-17 июня 2006 г., Астана. – Т.2.

2. Жанабаев З.Ж. Лагранжево описание однородной турбулентности // ЖЭТФ. -1992.-Т.102, № 12.-с.- 1825-1837.

3. Жанабаев З.Ж., Тарасов С.Б., Турмуханбетов А.Ж. Фракталы. Информация. Турбулентность. – Алматы: РИО ВАК РК. – 2000. – 228 с.

4. Sreenivasan K.R. The Utility of Dynamical Systems Approaches // Lecture Notes in Physics. – Springer-Verlag, 1990. – P.269-291.

5. Жанабаев З.Ж., Мухамедин С.М., Иманбаева А.К. Информационные критерии степени самоорганизации в турбулентности // Известия вузов. Физика. – 2001. – № 7. – с.72-77.

## СГУЩЕНИЕ ХВОСТОВ ФЛОТАЦИИ УГЛЯ И ОСВЕТЛЕНИЕ ОБОРОТНОЙ ВОДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФЛОКУЛЯНТОВ КОМПАНИИ «НАЛКО»

**Еремеев Дмитрий Николаевич** – к.т.н., технический специалист по реагентам ООО «Компания Налко», г. Москва, Россия

**Груздев Сергей Владимирович** – менеджер по горно-обогатительной промышленности и металлургии в России, ООО «Компания Налко», г. Москва, Россия

**Коновалова Юлия Владимировна** – к.т.н., менеджер коксохимической лаборатории Череповецкого металлургического комбината ОАО «Северсталь», г. Череповец, Россия

**Крупенников Дмитрий Вениаминович** – руководитель проекта Управления главного энергетика Череповецкого металлургического комбината ОАО «Северсталь», г. Череповец, Россия

*Жұмыста аниондық зарядтың және іріткінің молекулярлық массасының, іріткінің мөлшерлемесінің және цилиндрдің қарсы айналу санының көмірбайыту фабрикасының көпіршіктенген қалдығының қоюланудағы айналма судың тұндыру дәрежесіне және қатты фазасының тұну жылдамдығына әсері қарастырылған.*

*В работе рассмотрено влияние анионного заряда и молекулярной массы флокулянта, дозировки флокулянта и количества инверсий цилиндра (перемешиваний «через голову») на скорость отстаивания твердой фазы и степень осветления оборотной воды при сгущении хвостов флотации углеобогажительной фабрики.*

*This paper discusses parameters that affect flocculant activity, such as anionic charge, molecular weight, flocculant dosage and slurry mixing on settling rate and overflow liquor clarity for coal refuse slurry.*

Вопрос подбора эффективного флокулянта для осветления оборотных вод и сгущения хвостов флотации является актуальной задачей для углеобогажительных фабрик /1, 2/.

На углеобогажительной фабрике КХП Череповецкого металлургического комбината ОАО «Северсталь» (г. Череповец) хвосты флотации сгущенного шлама и флотации фильтрата при содержании твердого 30-60 г/л поступают на сгущение в радиальный сгуститель. Слив радиального сгустителя (осветленную шламовую воду) частично направляют в бак оборотной воды. Другую часть осветленной воды откачивают на золошламоудаление.

По существующим нормам содержание взвешенных веществ в воде, откачиваемой в золошламонакопитель, не должно превышать 30 г/л. Сгущенные хвосты флотации подают на дисковые вакуум-фильтры, фильтрат которых возвращают в радиальный сгуститель. Для осветления оборотной воды и сгущения хвостов флотации флокулянты не используются.

Флокулянтами называют реагенты, которые агрегируют тонкодисперсные частицы твердой фазы. Считается общепринятым, что наиболее важную роль при флокуляции играет построение мостиковых связей между частицами (см. рисунок 1).





Полимер                      Частицы                      Флокула

Рисунок 1 – Флокуляция по механизму мостиковых связей

Известно /3, 4/, что на процесс флокуляции влияют следующие факторы: тип полимера, его молекулярная масса и разбавление, величина рН и ионная сила жидкой фазы, перемешивание суспензии с флокулянтom, содержание твердой фазы в суспензии и гранулометрический состав твердой фазы, температура и технологическая схема процесса. Знание и понимание этих факторов позволяет правильно выбрать флокулянт, который обеспечит оптимальную работу при минимальной дозировке.

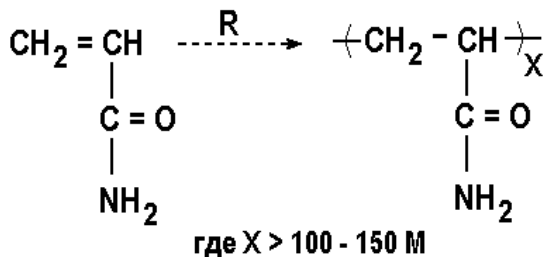


Рисунок 2 – Акриламид (слева) и полиакриламид (справа)

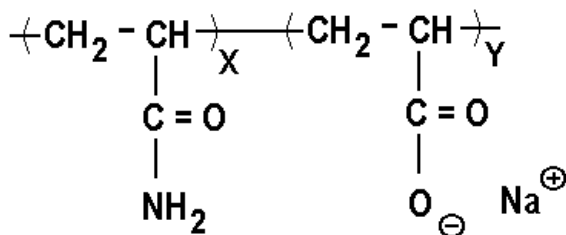


Рисунок 3 – Сополимер акриламида и акрилата натрия

В зависимости от заряда флокулянты делятся на три типа – катионные, анионные и нейтральные (неионогенные). Главным образом в процессах обезвоживания продуктов обогащения используют

нейтральные и анионные флокулянты. Нейтральный флокулянт представляет собой длинные полимерные цепочки полиакриламида (см. рисунок 2). Анионные флокулянты представляют собой сополимеры акриламида и акрилата натрия (см. рисунок 3). Отношение акрилата к акриламиду в полимере определяет его анионность. Увеличение доли акрилата повышает анионный заряд флокулянта.

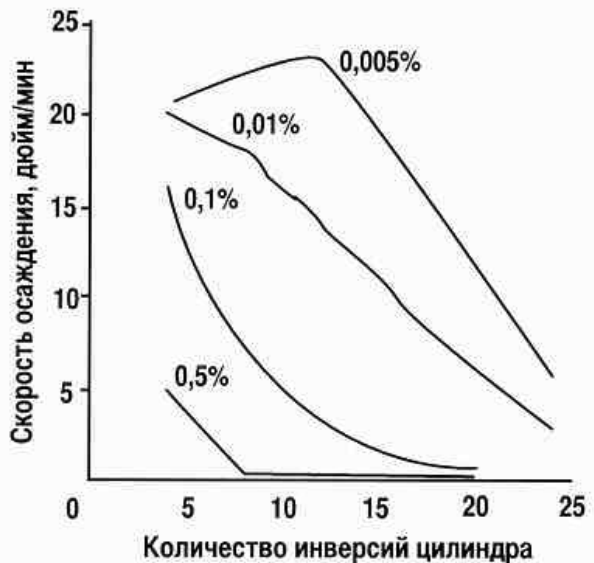


Рисунок 4 – Влияние концентрации флокулянта и перемешивания суспензии на скорость отстаивания. Дозировка флокулянта 20 мг/л

На эффективность флокуляции большее влияние оказывает рабочая концентрация флокулянта. На рисунке 4 показано влияние концентрации флокулянта на скорость отстаивания суспензии /3/. Более высокая скорость отстаивания может быть достигнута при большем разбавлении флокулянта, так как при более низкой концентрации раствора флокулянта происходит его более равномерное распределение по всему объему суспензии.

Избыточное перемешивание разрушает флокулы /4/. Влияние избыточного перемешивания с последующим снижением активности флокулянта также показано на рисунке 4. Увеличение количества

ва перемешиваний (инверсий цилиндра) приводит к снижению активности флокулянта.

Одним из важных факторов, влияющих на флокуляцию, является содержание твердой фазы в суспензии. Процесс адсорбции флокулянта на поверхности частиц является очень быстрым и необратимым актом. Поэтому очень важно, чтобы флокулянт был хорошо распределен по всему объему суспензии. При повышении содержания твердой фазы становится труднее хорошо распределить флокулянт по всему объему суспензии, и, как следствие, повышается расход флокулянта /3-5/.

Следующим фактором, влияющим на флокуляцию, является распределение по крупности частиц твердой фазы. При увеличении количества мелких фракций возрастает площадь поверхности твердой фазы. Это приводит к повышению расхода флокулянта /3-5/.

В лабораторных условиях нами было проверено влияние анионных флокулянтов компании «Налко» на сгущение хвостов флотации. Рабочий раствор флокулянтов готовили в 2 стадии – на первой стадии готовили раствор полимера с концентрацией 1 %, на второй стадии – раствор с концентрацией 0,05 %. В качестве растворителя использовали дистиллированную воду. Дозировка флокулянтов по активному веществу составляла от 1 до 6

г/м<sup>3</sup>. Сгущение хвостов флотации проводили в стеклянных цилиндрах объемом 250 мл. В цилиндр с суспензией вводили соответствующее количество флокулянта, затем суспензию в цилиндре перемешивали «через голову» и включали секундомер. Скорость сгущения хвостов флотации при добавлении флокулянтов сравнивали с цилиндром без добавления флокулянтов.

В опытах определяли влияние анионного заряда и молекулярной массы флокулянта, дозировки флокулянта и количества инверсий цилиндра (перемешиваний «через голову») на скорость отстаивания хвостов флотации и осветление оборотной воды.

Влияние анионного заряда (от нейтрального до среднеанионного) и молекулярной массы флокулянтов на скорость отстаивания суспензии и чистоту осветленной оборотной воды проверяли при одинаковой дозировке (4 г/м<sup>3</sup> суспензии). Часть полученных результатов приведена на рисунке 5.

Наилучшие результаты были получены при добавлении флокулянта Налко 9825 (среднеанионный с высокой молекулярной массой). Отстаивание твердой фазы проходило меньше, чем за 1 минуту, осветленная вода была прозрачной, на поверхности осветленной воды (на зеркале) отсутствовала пленка, состоящая из мелких фракций. Повышенная ак-



Рисунок 5 – Результаты сгущения хвостов флотации (дозировка флокулянтов 4 г/м<sup>3</sup>)

тивность анионных полимеров связана с развертыванием полимерных цепочек за счет электростатических сил отталкивания между отрицательно заряженными карбоксилатными группами /4/. Выше указывалось, что флокуляция частиц происходит через построение между ними мостиковых связей при помощи флокулянта. Следовательно, молекулярная масса флокулянта играет важную роль при флокуляции. В данном случае увеличение молекулярной массы флокулянта привело к повышению скорости сгущения суспензии. Обычно такой эффект характерен для суспензий с невысоким содержанием глинистых фракций и невысокой концентрацией твердой фазы /3, 4/.

Следует отметить, что во всех опытах без флокулянта пульпа не осветлялась даже в течение 30 минут.

В дальнейших опытах по сгущению хвостов флотации применяли только флокулянт Налко 9825.

Далее было проверено влияние дозировки флокулянта Налко 9825 на скорость отстаивания твердой фазы и осветление воды. Дозировка флокулянта составила 1, 2, 4 и 6 г/м<sup>3</sup> суспензии. Часть полученных данных представлена на рисунке 6.

При дозировке флокулянта Налко 9825 равной 1 и 2 г/м<sup>3</sup> практически нет отличий от сгущения без флокулянта. Видимое разделение фаз начинает на-

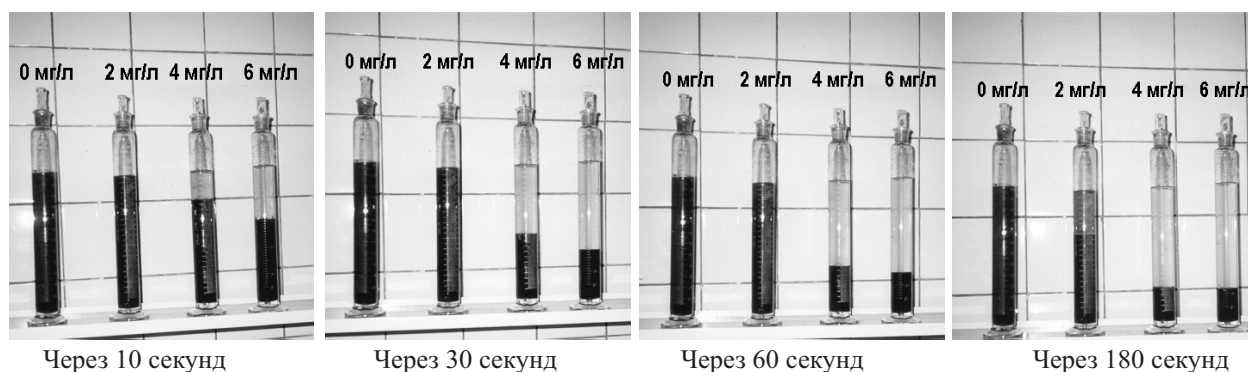


Рисунок 6 – Сгущение хвостов флотации при различной дозировке флокулянта Налко 9825

блюдаться через 2-3 минуты, при этом осветленная вода грязная, содержит много взвешенных частиц. Начиная с дозировки флокулянта 4 г/м<sup>3</sup>, наблюдается высокая скорость сгущения хвостов флотации. При этом получается чистый слив, без пленки на зеркале. При увеличении дозировки флокулянта до 6 г/м<sup>3</sup> скорость осветления повышается, но незначительно.

Таким образом, минимальная дозировка флокулянта Налко 9825, обеспечивающая высокую скорость сгущения хвостов флотации и высокое качество слива по содержанию взвешенных веществ, составляет 4 г/м<sup>3</sup>.

Влияние количества инверсий цилиндра (2, 3 и 4 раза) на скорость сгущения хвостов флотации и на качество получаемого слива проверяли при дозировке флокулянта Налко 9825 равной 6 г/м<sup>3</sup>. Более высокая скорость сгущения и более высокая чистота слива получена при перемешивании цилиндра с пульпой «через голову» 2 раза. При перемешивании 3 и 4 раза образовавшиеся флокулы разрушались, что приводило к снижению скорости сгущения хвостов флотации. Полученные результаты по влиянию избыточного перемешивания на скорость отстаивания хорошо согласуются с опубликованными работами /3, 4/.

## ***Выводы***

Сгущение хвостов флотации в лабораторных условиях при добавлении различных флокулянтов компании «Налко» показало, что наилучшие результаты (высокая скорость отстаивания твердой фазы и высокая степень осветления оборотной воды) получены при добавлении анионного флокулянта Налко 9825, минимальная дозировка которого составляет 4-5 г/м<sup>3</sup>. Флокулянт Налко 9825 рекомендован к промышленным испытаниям.

## ***Список литературы***

1. Фоменко Т. Г., Благов И. С., Коткин А. М. Флокуляция шламов. – М.: Госгортехиздат, 1962. – 112 с.

2. Фридман С. Э., Щербаков О. К., Комлев А. М. Обезвоживание продуктов обогащения. – М.: Недра, 1988. – 239 с.

3. Connelly L. J., Richardson P. F. Coagulation and Flocculation in the Mining Industry // Paper presented at symposium “Solid/Liquid Separation and Mixing in Industrial Practice”, AIChE (Pittsburgh Section), 1984.

4. Еремеев Д. Н. Факторы, влияющие на отстаивание (сгущение) частиц твердой фазы // Горный вестник Узбекистана. 2007. № 2 (29). - с.77-83.

5. Branning M. L., Richardson P. F. Factors affecting the dewatering of coal refuse slurries using twin belt continuous filters // Paper presented at Coal Prep 86, Lexington, Kentucky, April 28-30, 1986.

УДК 621.311.001

## УНИВЕРСАЛЬНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТРЕХФАЗНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

**Гусев Александр Сергеевич** – к.т.н., доцент, ведущий научный сотрудник Томского политехнического университета, г. Томск, Россия

**Свечкарев Сергей Владимирович** – старший научный сотрудник Томского политехнического университета, г. Томск, Россия

**Плодистый Игорь Леонидович** – старший научный сотрудник Томского политехнического университета, г. Томск, Россия

*Электр берілісі желілерінің математикалық үлгісін негіздеу және синтездеу қарастырылған, ол параллель тізбектерінің электромагниттік және мүмкін болатын тәждік өзара әсерлерін ескеретін үшфазалы электр берілісі желілерінің түрлі созымдылығындағы қалыпты және апаттық процестерінің барлық спектрін жаңғыртуға мүмкіндік береді.*

*Рассмотрены обоснование и синтез математической модели линий электропередачи, позволяющей воспроизводить весь спектр нормальных и аварийных процессов в трехфазных линиях электропередачи различной протяженности с учетом электромагнитного взаимовлияния параллельных цепей и возможного коронирования.*

*Basis and synthesis of mathematical model of electrical power lines, which allows reproducing the whole range of both normal processes and fault within three-phase electrical power lines of different length, taking into consideration electromagnetic mutual influence of parallel chains and probable corona effect are considered.*

Исходной основой при любом способе математического моделирования электроэнергетических систем (ЭЭС) служат математические модели элементов ЭЭС, от точности которых зависит достоверность результатов моделирования. Нередко других критериев ее оценки, особенно при воспроизведении сложных аварийных процессов, нет.

В сложившейся практике математического моделирования реальных ЭЭС линии электропередачи (ЛЭП) моделируются алгебраическими уравнениями П-образной схемы замещения.

Значительное усложнение современных ЭЭС и насыщение их быстродей-

ствующими средствами релейной защиты, технологической и противоаварийной автоматики, а также внедрение более быстродействующего коммутационного оборудования, ставит задачу повышения точности моделирования аварийных процессов в ЭЭС. Причиной этому служит также постоянно значительное число тяжелых аварий, из-за недостаточно полной и достоверной информации моделирования, используемой при проектировании и эксплуатации.

Поэтому разработка математической модели трехфазных ЛЭП, обеспечивающей адекватное воспроизведение непрерывного спектра нормальных и ава-



рийных процессов в ней является весьма актуальной.

В отличие от прочих элементов ЭЭС, физическая сущность которых позволяет обоснованно считать их элементами с сосредоточенными параметрами, для ЛЭП высокого и сверхвысокого напряжения длиной  $l > 50$  км целесообразен учет распределённости параметров, а также нередко возникающего коронирования, которое влияет на потери в ЛЭП и

на электромагнитные процессы в целом. Еще одним фактором, который следует учитывать в математической модели ЛЭП, является электромагнитное взаимодействие параллельных цепей.

Система телеграфных уравнений и электрофизическая схема замещения малого участка или  $i$ -ой ЛЭП в целом определяют исходной математической основой любой модели ЛЭП, общеизвестную систему уравнений:

$$\begin{aligned} (L_{\Phi i} - M_{\text{МФ}i}) \frac{\partial i_{Ai}}{\partial t} + r_{\Phi i} i_{Ai} + (L_{3i} + 3M_{\text{МФ}i}) \frac{\partial i_{0i}}{\partial t} + r_{3i} 3i_{0i} &= -\frac{\partial u_{Ai}}{\partial l_i}; \\ (L_{\Phi i} - M_{\text{МФ}i}) \frac{\partial i_{Bi}}{\partial t} + r_{\Phi i} i_{Bi} + (L_{3i} + 3M_{\text{МФ}i}) \frac{\partial i_{0i}}{\partial t} + r_{3i} 3i_{0i} &= -\frac{\partial u_{Bi}}{\partial l_i}; \\ (L_{\Phi i} - M_{\text{МФ}i}) \frac{\partial i_{Ci}}{\partial t} + r_{\Phi i} i_{Ci} + (L_{3i} + 3M_{\text{МФ}i}) \frac{\partial i_{0i}}{\partial t} + r_{3i} 3i_{0i} &= -\frac{\partial u_{Ci}}{\partial l_i}; \\ C_{\Phi i} \frac{\partial u_{Ai}}{\partial t} + 3C_{\text{МФ}i} \frac{\partial (u_{Ai} - u_{0i})}{\partial t} &= -\frac{\partial i_{Ai}}{\partial l_i}; \quad C_{\Phi i} \frac{\partial u_{Bi}}{\partial t} + 3C_{\text{МФ}i} \frac{\partial (u_{Bi} - u_{0i})}{\partial t} = -\frac{\partial i_{Bi}}{\partial l_i}; \\ C_{\Phi i} \frac{\partial u_{Ci}}{\partial t} + 3C_{\text{МФ}i} \frac{\partial (u_{Ci} - u_{0i})}{\partial t} &= -\frac{\partial i_{Ci}}{\partial l_i}, \end{aligned}$$

где:  $L_{\Phi i}$  – индуктивность контура: фаза линии обратный эквивалентный провод (земля), обусловленная только магнитным потоком в воздухе, при пренебрежении, ввиду малости, составляющей индуктивности, определяемой магнитным потоком в самом проводе фазы, и в предположении бесконечно большой проводимости земли;  $L_{3i}$  – дополнительная индуктивность контура: фаза-земля, обусловленная только магнитным потоком в земле;  $M_{\text{МФ}i}$  – взаимоиндуктивность между любыми двумя из трёх контуров: фаза-земля;  $r_{\Phi i}$  – активное сопротивление провода фазы линии;  $r_{3i}$  – активное сопротивление обратного эквивалентного провода (земли);  $C_{\Phi i}$  – ёмкость провода фазы относительно земли;  $C_{\text{МФ}i}$  – ёмкость между любыми двумя проводами фаз линии;  $i_{Ai}$ ,  $i_{Bi}$ ,  $i_{Ci}$  – мгновенные значения фазных токов;  $u_{Ai}$ ,  $u_{Bi}$ ,  $u_{Ci}$  – мгновенные значения фазных напряжений;  $i_{0i} = (i_{Ai} + i_{Bi} + i_{Ci})/3$  – мгновенное значение

тока нулевой последовательности;  $u_{0i} = (u_{Ai} + u_{Bi} + u_{Ci})/3$  – мгновенное значение напряжения нулевой последовательности;  $l_i$  – длина  $i$ -ой ЛЭП или её участка.

Замена правых частей уравнений системы конечными приращениями напряжений и токов по длине ЛЭП приводит к её модели в виде конечного числа трёхфазных П-образных схем замещения, количество которых определяется длиной ЛЭП и требуемым уровнем адекватности воспроизводимых процессов. Так как при таком методе решения каждый из участков линии отображается аналогичной системой уравнений с модифицированными правыми частями в форме разностей соответствующих напряжений и токов, то в целом математическая модель длинной линии оказывается весьма громоздкой. Поэтому подобный способ моделирования оправдан для сравнительно коротких ЛЭП. Приемлемая для практики точность воспроизведения пере-

ходных процессов указанным способом обеспечивается при длине участка или линии в целом  $l_i < 250$  км. Более строгое моделирование процессов в ЭЭС, в частности связанных с коммутационными перенапряжениями, предполагает дальнейшее уменьшение этого параметра до значений  $l_i < 50$  км.

В общем случае, в связи с необходимостью учёта магнитного и электростатического взаимовлияния параллельных линий или соответствующих участков линий, а также грозозащитных тросов, которое по данным многочисленных исследований проявляется преимущественно в

токах и напряжениях нулевой последовательности, оптимальной является запись уравнений в системе несимметричных составляющих  $\alpha, \beta, 0$ . Достоинством такой математической модели, наряду с её компактностью, является естественное, а не дополнительное, наличие уравнений, связывающих параметры, напряжения и токи нулевой последовательности. Последнее позволяет наиболее просто и удобно осуществлять учёт электромагнитного взаимовлияния параллельных цепей.

Для некоторой  $i$ -ой ЛЭП или её участка исходная система уравнений в системе  $\alpha, \beta, 0$  приобретает вид /1/:

$$\begin{aligned} L_i \frac{\partial i_{\alpha i}}{\partial t} + r_i i_{\alpha i} &= -\frac{\partial u_{\alpha i}}{\partial t}; & C_i \frac{\partial u_{\alpha i}}{\partial t} &= -\frac{\partial i_{\alpha i}}{\partial t}; & L_i \frac{\partial i_{\beta i}}{\partial t} + r_i i_{\beta i} &= -\frac{\partial u_{\beta i}}{\partial t}; \\ C_i \frac{\partial u_{\beta i}}{\partial t} &= -\frac{\partial i_{\beta i}}{\partial t}; & L_{0i} \frac{\partial i_{0i}}{\partial t} + r_{0i} i_{0i} &= -\frac{\partial u_{0i}}{\partial t}; & C_{0i} \frac{\partial u_{0i}}{\partial t} &= -\frac{\partial i_{0i}}{\partial t}, \text{ где} \\ i_{\alpha i} &= \frac{2}{3} i_{A_i} - \frac{1}{3} (i_{B_i} + i_{C_i}); & u_{\alpha i} &= \frac{2}{3} u_{A_i} - \frac{1}{3} (u_{B_i} + u_{C_i}); & i_{\beta i} &= \frac{1}{\sqrt{3}} (i_{B_i} - i_{C_i}); & u_{\beta i} &= \frac{1}{\sqrt{3}} (u_{B_i} - u_{C_i}); \\ i_{0i} &= \frac{1}{3} (i_{A_i} + i_{B_i} + i_{C_i}); & u_{0i} &= \frac{1}{3} (u_{A_i} + u_{B_i} + u_{C_i}) \end{aligned}$$

– представляют собой мгновенные значения токов и напряжений в системе  $\alpha, \beta, 0$ ;  $L_i$  и  $C_i$  – индуктивность и ёмкость для прямой и обратной последовательностей, именуемые также рабочей индуктивностью и ёмкостью трёхфазной линии;  $r_i$  – активное сопротивление трёхфазной линии для прямой и обратной последователь-

ностей, представляющее собой активное сопротивление провода фазы;  $L_{0i}$ ,  $C_{0i}$  и  $r_{0i}$  – собственные индуктивность, ёмкость и активное сопротивление  $i$ -ой трёхфазной линии для нулевой последовательности.

При этом мгновенные значения фазных величин связаны с составляющими  $\alpha, \beta, 0$  формулами:

$$\begin{aligned} i_A &= i_0 + i_\alpha; & u_A &= u_0 + u_\alpha; & i_B &= i_0 - \frac{1}{2} i_\alpha + \frac{\sqrt{3}}{2} i_\beta; & u_B &= u_0 - \frac{1}{2} u_\alpha + \frac{\sqrt{3}}{2} u_\beta; \\ i_C &= i_0 - \frac{1}{2} i_\alpha - \frac{\sqrt{3}}{2} i_\beta; & u_C &= u_0 - \frac{1}{2} u_\alpha - \frac{\sqrt{3}}{2} u_\beta. \end{aligned}$$

Используемые в уравнениях реактивные и активные параметры ЛЭП определяются многократно апробированными выражениями, которые детально и с учётом возможных исполнений трёхфазных линий рассмотрены в /2/. Особое внимание в этих и других аналогичных работах уделяется параметрам нулевой последовательности в связи со сложной специфи-

кой индуктивного и электростатического взаимодействия линии и земли, а также сравнительно близких параллельных цепей: линий, участков линий, грозозащитных тросов и т.д. В частности, результаты исследований и опыт длительной эксплуатации ЛЭП высокого и сверхвысокого напряжения указывают на целесообразность учёта для нулевой последователь-

ности явления поверхностного эффекта в земле, тогда как в проводах линии им можно пренебрегать.

Активное сопротивление земли, определяемое формулой:  $r_3 = 10^{-4} \pi^2 f$ , Ом/км, практически не зависит от удельной проводимости грунта  $\gamma = 10^{-5} \dots 10^{-2}$  Ом/см<sup>-1</sup>, т.к. изменение последней компенсируется соответствующим изменением сечения, по которому распространяется ток в земле. Глубина расположения эквивалентного обратного провода, имитирующего этот процесс, определяется формулой /2/:

$$D_3 = \frac{2,085}{\sqrt{f \cdot \gamma \cdot 10^{-3}}}, \text{ м,}$$

полученной для токов возврата фиксированных частот, а индуктивность такого провода, обусловленная магнитным потоком в земле, выражается формулой /2/:

$$L_3 = 2 \ln \frac{D_3}{2h_{cp}} \cdot 10^{-4}, \text{ Гн/км}$$

где  $f$ , Гц, – частота тока возврата, в выражениях для  $r_3$  и  $D_3$ ;  $h_{cp}$ , м, – средняя геометрическая высота проводов фаз над землёй.

Из формул для  $r_3$  и  $D_3$  очевидна непосредственная зависимость процесса распространения тока в земле от его частоты, а также возможность отображения этого процесса с помощью эквивалентного обратного провода, состоящего из параллельных  $r_3 D_3$ -ветвей с распределёнными или сосредоточенными параметрами.

Согласно данным /1/ моделирование эквивалентного обратного провода тремя параллельными  $r_3 L_3$ -ветвями обеспечивает достаточную точность в диапазоне частот до 1000 Гц, что охватывает весь реальный спектр переходных процессов в ЭЭС, включая коммутационные перенапряжения. Расчёт параметров указанных  $r_3 L_3$ -ветвей осуществляется исходя из условия:

$$\sum_{k=1}^3 \frac{1}{r_{3k} + j\omega L_{3k}} = \frac{1}{r_{3k}(\omega_k) + j\omega L_3(\omega_k)},$$

где  $r_{3k}$ ,  $L_{3k}$  – искомые параметры  $r_3 L_3$ -ветвей, которые определяются в результате решения системы из шести алгебра-

ических уравнений (три для  $r_{3k}$  и три для  $L_{3k}$ ) для трёх значений  $\omega_k$ , обычно: 70, 200, 800 Гц.

Принимая во внимание уточняющий характер учёта поверхностного эффекта в земле и связанное с этим усложнение математической модели линии, следует считать целесообразным его применение только для собственных параметров нулевой последовательности линии, включая грозозащитные тросы, учёт которых не изменяет структуры математической модели, а лишь влияет на значения указанных параметров. Что касается электромагнитного взаимовлияния параллельных линий, участков, то этот фактор, согласно многочисленным данным, считается достаточным учитывать традиционным способом, предполагающим для каждого индуктируемого тока нулевой последовательности одну  $r_{ij} L_{ij}$ -ветвь.

Рассмотренные аспекты математического моделирования ЛЭП определяют и характеризуют два возможных варианта решения этой задачи. В соответствии с одним из них основу математической модели составляет какая-либо из приведенных выше систем уравнений, записанная для конечных приращений напряжений и токов в правой части уравнений, которая в этом случае отображает процессы в линии или участке с сосредоточенными параметрами в виде П-образной схемы замещения. При этом, качество моделирования процессов, определяемое спектром воспроизводимых гармоник, зависит, как уже отмечалось, от длины линии и связанного с ней количества участков. Поскольку такая информация априори доступна лишь применительно к конкретной ЭЭС, то очевидно, что и данный вариант, без всегда нежелательной избыточности, приемлем именно для таких условий.

В общем случае, предполагающем универсальность использования матема-

тической модели трёхфазной линии относительно к её параметрам и спектру воспроизводимых процессов, особенно их высокочастотной части, наиболее эффективен и удобен другой способ применения этих систем уравнений, в частности для  $\alpha, \beta, 0$ , учитывающий распределён-

ность параметров линии электропередачи и поверхностный эффект в земле.

Теоретическую основу обозначенного способа составляет волновая интерпретация процессов в этих цепях, которая позволяет представить исходную модель системой уравнений:

$$\begin{aligned} U_{\xi Ni}(p) - Z_{\xi i} I_{\xi Ni}(p) &= [U_{\xi Ki}(p) - Z_{\xi i} I_{\xi Ki}(p)] e^{-p\tau_{\xi i}} e^{-\sigma_{\xi i}}; \\ U_{\xi Ki}(p) + Z_{\xi i} I_{\xi Ki}(p) &= [U_{\xi Ni}(p) + Z_{\xi i} I_{\xi Ni}(p)] e^{-p\tau_{\xi i}} e^{-\sigma_{\xi i}}, \end{aligned}$$

где Н и К – обозначение условного начала и конца линии или её участка;  $\xi$  – индекс составляющих системы  $\alpha, \beta, 0$ ;

$Z_{\xi i} = \sqrt{\frac{L_{\xi i}}{C_{\xi i}}}$  – волновое сопротивление идеализированной линии для соответствующих составляющих системы  $\alpha, \beta, 0$ ;

$\tau_{\xi i} = l_i \sqrt{L_{\xi i} C_{\xi i}}$  – постоянная изменения фазы волны соответствующих составляющих системы  $\alpha, \beta, 0$  в идеализированной линии длиной  $l_i$ ;

$\sigma_{\xi i} = \left( \frac{r_{\xi i}}{2Z_{\xi i}} + \frac{g_{\xi i}}{2} Z_{\xi i} \right) \cdot l_i$  – параметр затухания соответствующих составляющих системы  $\alpha, \beta, 0$ , обусловленного потерями

ми в реальной линии длиной  $l_i$  из-за  $r_{\xi i} \neq 0$  и  $g_{\xi i} \neq 0$ .

Модификация системы уравнений, необходимая для учёта поверхностного эффекта в земле, вытекает из содержания выражений, определяющих  $Z_{\xi i}, \tau_{\xi i}, \sigma_{\xi i}$  для нулевой последовательности:  $Z_{0i}, \tau_{0i}, \sigma_{0i}$  и рассмотренного ранее способа отображения распространения токов нулевой последовательности фиксированных частот посредством трёх параллельных  $r_{zi} L_{zi}$ -ветвей:  $r'_z L'_z, r''_z L''_z, r'''_z L'''_z$ .

Замена в выражениях  $Z_{\xi i}, \tau_{\xi i}, \sigma_{\xi i}$  для  $Z_{0i}, \tau_{0i}, \sigma_{0i}, r_{zi}$  и  $L_{zi}$  на  $r'_{zi}, L'_{zi}$  приводит к образованию формул для параметров нулевой последовательности:

$$\begin{aligned} Z_{0i} &= \sqrt{\frac{L_{0i}}{C_{0i}}} = \sqrt{\frac{L_{0bi} + L_{zi}}{C_{0i}}}; \quad \tau_{0i} = l_i \sqrt{L_{0i} C_{0i}} = l_i \sqrt{(L_{0bi} + L_{zi}) C_{0i}}; \\ \sigma_{0i} &= \left( \frac{r_{\phi i} + 3r'_{zi}}{2Z_{0i}} + \frac{g_{0i}}{2} Z_{0i} \right) \cdot l_i \end{aligned}$$

и аналогичных для  $r''_z, L''_z, r'''_z, L'''_z$  и соответственно трёх волновых каналов нулевой последовательности с этими параметрами.

Для учета электромагнитного взаимодействия, проявляющегося в появлении в напряжениях нулевой последовательности  $i$ -ой параллельной цепи:

$$U_{Hi}(t) = \frac{1}{3} [U_{AHi}(t) + U_{BHi}(t) + U_{CHi}(t)];$$

$$U_{Ki}(t) = \frac{1}{3} [U_{AKi}(t) + U_{BKi}(t) + U_{CKi}(t)],$$

кроме составляющих этого напряжения  $U_{0Hi}(t)$  и  $U_{0Ki}(t)$ , обусловленных распространением собственного тока нулевой последовательности  $i$ -ой цепи  $i_{0Hi}(t)$  и  $i_{0Ki}(t)$ , а с учётом поверхностного эффекта в земле:  $i'_{0Hi}(t), i''_{0Hi}(t), i'''_{0Hi}(t)$  и  $i'_{0Ki}(t), i''_{0Ki}(t), i'''_{0Ki}(t)$ , соответственно, дополнительных составляющих:  $U_{Hi1}(t), U_{Ki1}(t); \dots; U_{Hij}(t), U_{Kij}(t); \dots; U_{Hin}(t), U_{Kin}(t)$ , образованных распространением токов нулевой последовательности:  $i_{0H1}(t), i_{0K1}(t); \dots; i_{0Hj}(t), i_{0Kj}(t); \dots; i_{0Hn}(t), i_{0Kn}(t)$ , влияющих цепей:  $1, \dots, j, \dots, n$  по соответ-

ствующим взаимным волновым каналам, математическая модель  $i$ -ой многоцепной ЛЭП должна содержать, помимо рассмотренных ранее основных уравнений, дополнительные уравнения, обеспе-

чивающие формирование напряжений:  $U_{0Hi}(t)$  и  $U_{0Ki}(t)$  указанным выше образом.

С учетом вышеизложенного, ранее записанная система уравнений приобретает вид:

$$\begin{aligned} U_{\alpha Hi}(t) - Z_i i_{\alpha Hi}(t) &= [U_{\alpha Ki}(t - \tau_i) - Z_i i_{\alpha Ki}(t - \tau_i)] \cdot e^{-\sigma_i}; \\ U_{\alpha Ki}(t) + Z_i i_{\alpha Ki}(t) &= [U_{\alpha Hi}(t - \tau_i) + Z_i i_{\alpha Hi}(t - \tau_i)] \cdot e^{-\sigma_i}; \\ U_{\beta Hi}(t) - Z_i i_{\beta Hi}(t) &= [U_{\beta Ki}(t - \tau_i) - Z_i i_{\beta Ki}(t - \tau_i)] \cdot e^{-\sigma_i}; \\ U_{\beta Ki}(t) + Z_i i_{\beta Ki}(t) &= [U_{\beta Hi}(t - \tau_i) + Z_i i_{\beta Hi}(t - \tau_i)] \cdot e^{-\sigma_i}; \\ U_{0Hi}(t) - Z_{0i} i_{0Hi}(t) &= [U_{0Ki}(t - \tau_{0i}) - Z_{0i} i_{0Ki}(t - \tau_{0i})] \cdot e^{-\sigma_{0i}}; \\ U_{0Ki}(t) - Z_{0i} i_{0Ki}(t) &= [U_{0Hi}(t - \tau_{0i}) + Z_{0i} i_{0Hi}(t - \tau_{0i})] \cdot e^{-\sigma_{0i}} \end{aligned}$$

и далее по аналогии для  $Z''_{0i}$ ,  $\tau''_{0i}$ ,  $\sigma''_{0i}$ ,  $Z'''_{0i}$ ,  $\tau'''_{0i}$ ,  $\sigma'''_{0i}$ , в которых:

$$\begin{aligned} i_{0Hi}(t) &= i'_{0Hi}(t) + i''_{0Hi}(t) + i'''_{0Hi}(t); \quad i_{0Ki}(t) = i'_{0Ki}(t) + i''_{0Ki}(t) + i'''_{0Ki}(t); \\ U_{0Hi}(t) &= U_{Hii}(t) - U_{Hil}(t) - \dots - U_{Hij}(t) - \dots - U_{Hin}(t); \\ U_{0Ki}(t) &= U_{Kii}(t) - U_{Kil}(t) - \dots - U_{Kij}(t) - \dots - U_{Kin}(t); \\ U_{\alpha Hi}(t) &= \frac{2}{3} U_{AHi}(t) - \frac{1}{3} [U_{BHi}(t) + U_{CHi}(t)]; \quad U_{\beta Hi}(t) = \frac{1}{\sqrt{3}} [U_{BHi}(t) - U_{CHi}(t)]; \\ U_{Hii}(t) &= \frac{1}{3} [U_{AHi}(t) + U_{BHi}(t) + U_{CHi}(t)]; \quad U_{\alpha Ki}(t) = \frac{2}{3} U_{AKi}(t) - \frac{1}{3} [U_{BKi}(t) + U_{CKi}(t)]; \\ U_{\beta Ki}(t) &= \frac{1}{\sqrt{3}} [U_{BKi}(t) - U_{CKi}(t)]; \quad U_{Kii}(t) = \frac{1}{3} [U_{AKi}(t) + U_{BKi}(t) + U_{CKi}(t)]; \\ i_{AHi}(t) &= i_{0Hi} + i_{\alpha Hi}; \quad i_{BHi}(t) = i_{0Hi}(t) - \frac{1}{2} i_{\alpha Hi}(t) + \frac{\sqrt{3}}{2} i_{\beta Hi}(t); \\ i_{CHi}(t) &= i_{0Hi}(t) - \frac{1}{2} i_{\alpha Hi}(t) - \frac{\sqrt{3}}{2} i_{\beta Hi}(t); \quad i_{AKi}(t) = i_{0Ki} + i_{\alpha Ki}; \\ i_{BKi}(t) &= i_{0Ki}(t) - \frac{1}{2} i_{\alpha Ki}(t) + \frac{\sqrt{3}}{2} i_{\beta Ki}(t); \quad i_{CKi}(t) = i_{0Ki}(t) - \frac{1}{2} i_{\alpha Ki}(t) - \frac{\sqrt{3}}{2} i_{\beta Ki}(t), \end{aligned}$$

где  $Z_i = Z_{\alpha i} = Z_{\beta i} = \sqrt{\frac{L_i}{C_i}}$  – волновое сопротивление для составляющих  $\alpha$ ,  $\beta$  такое же, как и для составляющих прямой и обратной последовательностей, а  $f(t - \tau_{\xi i})$  – функция запаздывания.

Полученная система уравнений учитывает все ранее названные факторы, за исключения коронирования ЛЭП, которое связано с возникновением при опре-

деленных условиях объемного заряда на проводах ЛЭП, описываемого соответствующими вольт-кулоновыми характеристиками. Однако если иметь в виду, что коронирование приводит к динамическому изменению активной проводимости между проводом и землей, и емкости, то влияние короны можно учесть путем динамической коррекции параметров математической модели “g” и “C”, в выражениях

$$Z_{\xi i} = \sqrt{\frac{L_{\xi i}}{C_{\xi i}}}, \quad \tau_{\xi i} = l_i \sqrt{L_{\xi i} \cdot C_{\xi i}} \quad \text{и} \quad \sigma_{\xi i} = \left( \frac{r_{\xi i}}{2Z_{\xi i}} + \frac{g_{\xi i}}{2} Z_{\xi i} \right) \cdot l_i,$$



которые вычисляются по формулам /1, 3/:

– динамическая активная проводимость коронирующего провода:

$$g = \left(\frac{f}{50}\right)^{0,62} \left[1 - \exp\left(-3,05 \frac{U_m - U_{нач}}{U_{нач}}\right)\right] 10^{-3}, \text{ МОм}\cdot\text{м},$$

где  $U_m$  – мгновенное значение фазного напряжения;  $f$  – частота;  $U_{нач}$  – начальное напряжение короны, определяемое выражением /3/:

$$U_{нач} = E_{нач} \cdot R \cdot \ln \frac{2H}{R}, \text{ кВ},$$

в котором  $H$  – высота провода над землей, а  $R$  – радиус провода;  $E_{нач}$  – начальная напряженность электрического поля при коронном разряде, вычисляемая по формуле /3/:

$$E_{нач} = 24,5 \cdot m \cdot \delta \left[1 + \frac{0,65}{(\delta \cdot R)^{0,38}}\right],$$

кВ/см, где  $m=0,82 \dots 0,94$  – коэффициент гладкости провода;  $\delta$  – относительная плотность воздуха;

– динамическая емкость коронирующего провода:

$$C = C_r + 2,4 \left(\frac{50}{f}\right)^{0,42} \left(\frac{U_m}{U_{нач}} - 1\right),$$

пФ/м, где  $C_r$  – обычная геометрическая емкость провода.

## Выводы

В результате рассмотренного синтеза получена универсальная всережимная математическая модель ЛЭП, позволяющая воспроизводить непрерывный спектр нормальных и аварийных процессов в линиях любой протяженности и различных классов напряжения с учетом уточненного электромагнитного взаимодействия параллельных цепей и возможного коронирования ЛЭП. Применение трех параллельных волновых каналов для ну-

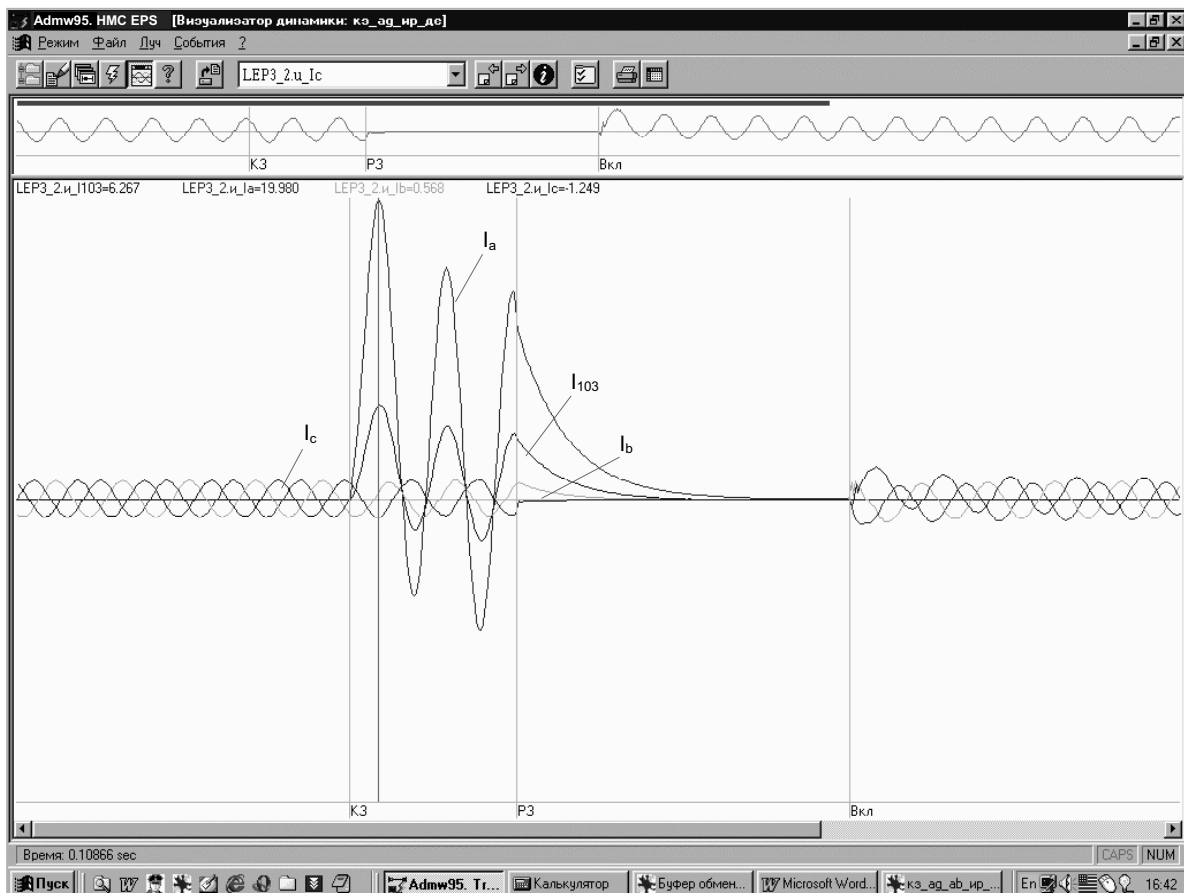


Рисунок 1 – Пример осциллограммы однофазного короткого замыкания в ЛЭП 500 кВ (LEP3\_2), где: LEP3\_2.Ia, LEP3\_2.Ib, LEP3\_2.Ic – фазные токи; LEP3\_2.I103 – ток нулевой последовательности

левой последовательности существенно повышает точность моделирования наиболее вероятных в эксплуатации ЭЭС несимметричных аварийных процессов, включая коммутационные перенапряжения.

Разработанная модель может использоваться при проведении расчетов как численными методами и средствами, так и гибридными. Последнее реализовано в гибридных процессорах ЛЭП всережимного моделирующего комплекса реального времени ЭЭС гибридного типа, разработанного в НИЛ «Моделирование ЭЭС» Электротехнического института Томского политехнического университета.

Экспериментальная проверка гибридных процессоров ЛЭП в составе моделирующего комплекса Тюменской

энергосистемы подтвердила адекватность синтезированной модели ЛЭП для всего спектра воспроизводимых процессов, фрагмент которых для наиболее распространенного вида аварий приведен на рисунке 1.

### *Список литературы*

1. Караев Р.И. Переходные процессы в линиях большой протяженности. – М.: Энергия, 1978. – 191 с.
2. Лосев С.Б., Чернин А.Б. Вычисление электрических величин в несимметричных режимах электрических систем. – М.: Энергоиздат, 1983. – 528 с.
3. Базутник В.В., Дмоховская Л.Ф. Расчеты переходных процессов и перенапряжений. – М.: Энергоиздат, 1983. – 328 с.

## УРАВНИТЕЛЬНЫЕ ТОКИ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПОТЕРИ В ЗАМКНУТЫХ СЕТЯХ

**Герасимов Сергей Евгеньевич** – к.т.н., доцент, первый проректор Петербургского энергетического института повышения квалификации, г. Санкт-Петербург, Россия

*Электр тораптарының үнемді және тиімді жұмыс істеуін қамтамасыз ету энергожүйелерінің жедел-диспетчерлік қызметкерлері шешетін мәселелердің бірі болып табылады. Тораптарды пайдалану барысында шығатын шығындарды төмендету қуаттың қосымша шығындары пайда болуының себептерін және оларды есептеудің әдістерін нақты ұсынған кезде мүмкін болады. Электр тораптары параметрлерінің бірқалыпсыздығынан пайда болатын теңдік қуаты қосымша шығындарды болдырады, олар трансформация коэффициентін сәйкесті таңдаумен қарымталануы мүмкін. Түрлі класты параллель жұмыс істейтін желілер бойындағы қуат ағынын қалыпсыз үлестірудің себептерін талдау қиманың өткізу қабілеттілігін толығымен арттыратын құрылғыны таңдауға мүмкіндік береді.*

*Обеспечение экономичной и эффективной работы электрических сетей это одна из проблем, решаемых оперативно-диспетчерским персоналом энергосистем. Снижение потерь в процессе эксплуатации сетей возможно при ясном представлении причин появления дополнительных потерь мощности и наличии методов их расчета. Уравнительная мощность, возникающая из-за неоднородности параметров электрических сетей, вызывает дополнительные потери, которые могут быть скомпенсированы соответствующим выбором коэффициентов трансформации. Анализ причин неравномерного распределения потоков мощности по параллельно работающим линиям разных классов напряжения позволяет выбрать устройства, повышающие пропускную способность сечения в целом.*

*The article deals with the economical and effective operation of electric circuits, with one of the problems being solved by executive control personnel of electric power systems. The decrease of the losses in the process of circuit operation takes place when realizing the power losses and in the presence of its calculation methods. Equalizing power arising because of the heterogeneous electric circuit parameters brings about extra losses that will be compensated in appropriate choice of transformation coefficient. The analysis of the reasons of irregular power flow distributions through parallel operating lines of different kinds allows to select apparatus increasing the transmitted capacity of a section as a whole.*

Основной задачей управления энергосистемой является достижение наибольшей экономичности производства и передачи электроэнергии при условии выполнения требований к качеству энергии. В настоящей статье рассматриваются вопросы оптимизации режимов работы замкнутых сетей. Отличительной особенностью таких сетей является

возможность появления уравнительных токов в замкнутых контурах. Основными причинами вызывающими уравнительные токи и дополнительные потери являются несбалансированность коэффициентов трансформации и неоднородность элементов сети.

Рассмотрим простейшую замкнутую сеть с трансформаторами (см. рисунок 1):

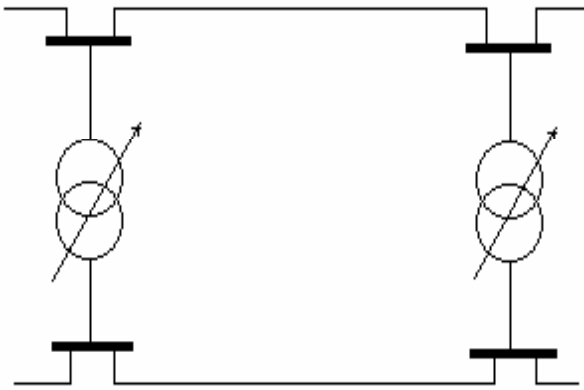


Рисунок 1 – Схема замкнутой сети

Если на параллельно работающих трансформаторах установить разные  $K_{тр}$ , то появившаяся в замкнутом контуре ЭДС вызовет появление уравнительного тока, имеющего индуктивный характер. Уравнительный ток, протекающий в контуре:

$$I_{ТР} = \frac{\Delta E}{jX_{ТР}} = \frac{\Delta E(-jX_{ТР})}{X^2} = -jI_{УР.ТР}. \quad (1)$$

Величина реактивной уравнительной мощности протекающей по замкнутому контуру может быть вычислена как:

$$jQ = \frac{\Delta E \cdot U_{ном}}{X}.$$

На изменение реактивной составляющей уравнительной мощности оказывает влияние действительный  $K_{тр}$ . Для изменения величины активной мощности необходимо управлять фазовыми углами напряжений, что можно сделать, меняя поперечную составляющую комплексного  $K_{тр}$ .

Для рассматриваемой схемы выражение для падения напряжения по замкнутому контуру можно записать в виде:

$$\frac{\sum S \cdot Z}{U} = U - K_{ТР} U$$

или

$$\frac{\sum S \cdot Z}{U} = U(1 - K_{ТР}). \quad (2)$$

Уравнительные токи и мощность будут равны нулю, если произведение

всех  $K_{тр}$  трансформаторов, входящих в замкнутый контур равно 1, тогда правая часть уравнения (2) равна нулю. Если учесть, что рассматриваемая схема представляет собой неоднородную сеть, то полученное выражение, используя суперпозицию, можно представить как сумму однородной и неоднородной части с трансформаторами:

$$\frac{\sum S \cdot Z_H}{U} - U(1 - K_{ТР}) = 0,$$

откуда следует, что дополнительные потери, возникающие из-за неоднородности сети, можно компенсировать подбором различных значений  $K_{тр}$  трансформаторов, входящих в замкнутый контур.

Однородные сети с постоянным отношением  $X_i/R_i$  для всех элементов встречаются на практике довольно редко. Замкнутые сети, содержащие трансформаторы и ЛЭП разных классов напряжений, являются неоднородными системами, поскольку отношение  $X/R$  для линий высших классов напряжений составляет 15-16, для ЛЭП низших классов 3-6, а у трансформаторов это соотношение достигает 30-50.

Рассмотрим влияние неоднородности параметров замкнутых сетей на появление дополнительных потерь. Неоднородной простейшей сетью можно считать параллельное соединение сопротивлений, имеющих разные величины. Схема замещения для этого случая имеет вид, приведенный на рисунке 2.

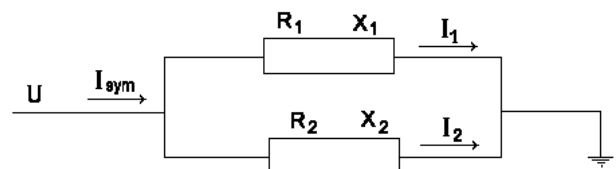


Рисунок 2 – Схема замещения для параллельного соединения

Рассчитаем электрический режим для однородной цепи с параметрами

$z_1=10+j20$ ,  $z_2=10+j20$ ,  $U=100$  при этом  $4.472e^{-26.4^\circ}$ , а активное эквивалентное сопротивление в ветвях одинаковы  $i_1 = I_2 = U/z_1 =$  сопротивление равно:

$$R_{\Sigma} = \frac{z_1 \cdot z_2}{z_1 + z_2} = \frac{r_1^2 \cdot r_2 + r_2^2 \cdot r_1 + x_1^2 \cdot r_2 + x_2^2 \cdot r_1}{(r_1 + r_2)^2 + (x_1 + x_2)^2} = \frac{10000}{2000} = 5.$$

Суммарный ток при этом равен  $I = i_1 + i_2 = 8.944e^{-26.4^\circ}$ , а полная мощность  $S=894.4$ , активная  $\Delta P=400$ . На векторной диаграмме (см. рисунок 3) этот случай отвечает совпадению токов в ветвях по фазе и отмечен индексом «о».

Рассмотрим второй случай, неоднородной цепи с параметрами  $z_1=10+j15$ ,

$$R_{\Sigma} = \frac{z_1 \cdot z_2}{z_1 + z_2} = \frac{r_1^2 \cdot r_2 + r_2^2 \cdot r_1 + x_1^2 \cdot r_2 + x_2^2 \cdot r_1}{(r_1 + r_2)^2 + (x_1 + x_2)^2} = 5.34.$$

Токи в ветвях различны  $i_1 = U/z_1 = 5.5e^{-33.5^\circ}$ ,  $i_2=U/z_2=3.4e^{-20.1^\circ}$ , суммарный ток при этом имеет тот же модуль  $I=8.944$ . Полная мощность  $S=894.4$  такая же, а активная  $\Delta P=427.1$  на 6.8% больше чем в предыдущем случае. На векторной диаграмме этот случай отмечен индексом «н». Сопоставление рассмотренных примеров показывает, что в случае неоднородной сети (даже при одинаковых активных сопротивлениях) потери активной мощности получаются больше. На приведенной диаграмме рисунка 3 видно, что модули токов в ветвях для неоднородной сети  $I_{1n}, I_{2n}$  больше чем случая однородной сети  $I_{1o}, I_{2o}$ . Объяснение по существу этого явления можно дать с позиций принципа наложения. Произведем на диаграмме дополнительное построение – вектор  $I_{1n}, I_{1o}$ , с помощью которого получим два треугольника, из которых следует, что в случае неоднородной сети токи в ветвях  $I_{1n}, I_{2n}$  можно представить как сумму токов для однородной сети  $I_{1o}, I_{2o}$  и токов, изображаемых векторами  $I_{1n}, I_{1o}$  и  $I_{1o}, I_{1n}$  направленными в противоположные стороны.

Поскольку векторы  $I_{1n}, I_{1o}$  и  $I_{1o}, I_{1n}$  направлены в разные стороны, то их сумма равна нулю, но при этом их можно

трактовать как некий уравнительный ток, протекающий по параллельно включенным неоднородным сопротивлениям и как следствие вызывающий дополнительные потери.

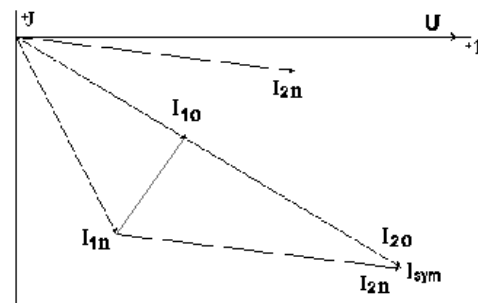


Рисунок 3 – Векторная диаграмма для параллельного соединения сопротивлений

Появление дополнительных потерь в неоднородной сети можно трактовать как увеличение активной составляющей эквивалентного сопротивления. Если записать вещественную часть  $Z_{\text{ЭКВ}}$ , то получим:

$$R_{\Sigma} = \text{Re} \frac{(r_1 + jx_1) \cdot (r_2 + jx_2)}{(r_1 + r_2) + j(x_1 + x_2)}.$$

После преобразований получим выражение для  $R_{\text{ЭКВ}}$ :

$$R_{\Sigma} = \frac{r_1^2 \cdot r_2 + r_2^2 \cdot r_1 + x_1^2 \cdot r_2 + x_2^2 \cdot r_1}{(r_1 + r_2)^2 + (x_1 + x_2)^2}. \quad (3)$$



Полученное выражение позволяет вычислить минимальное  $R_{\text{ЭКВ}}$ , что соответствует оптимальному режиму. Для определения зависимости активного экви-

валентного сопротивления от показателя однородности возьмем производную от (3) по  $x_2$  и получим:

$$\frac{\partial R_{\Sigma}}{\partial x_2} = \frac{2 \cdot x_2 \cdot r_1}{(r_1 + r_2)^2 + (x_1 + x_2)^2} - \frac{r_1^2 \cdot r_2 + r_2^2 \cdot r_1 + x_1^2 \cdot r_2 + x_2^2 \cdot r_1}{(r_1 + r_2)^2 + (x_1 + x_2)^2} \cdot (2 \cdot x_1 + 2 \cdot x_2)$$

Одним из корней этого выражения будет  $x_2 = x_1(r_1/r_2)$ , что соответствует однородной цепи, и при подстановке его в (3) получим  $R_{\text{ЭКВ}} = r_1 \cdot r_2 / (r_1 + r_2)$  оптимального режима.

Отсюда следует, что для однородных сетей активное сопротивление  $R_{\text{ЭКВ}}$  минимально, а в противном случае в соответствии с (3) оно увеличивается.

На рисунке 4 построена зависимость эквивалентного сопротивления от величины  $x_2$  при фиксированных величинах  $r_1, r_2, x_1$ . Минимум  $R_{\text{ЭКВ}}$  достигается для однородных сопротивлений, при этом не надо стремиться к абсолютному умень-

шений электропередачи разного напряжения связанных трансформаторами и образующими замкнутые контуры. Как было показано выше, в таких сетях установившиеся режимы сильно отличаются от «экономичных» вследствие появления уравнивающих токов из-за неоднородности элементов и неравенства коэффициентов трансформации. Кроме этого, передаваемая мощность по параллельно работающим линиям разных классов напряжения распределяется не равномерно. Относительная величина загрузки линии низшего напряжения в этом случае больше, что и является ограничением пропускной способности по данному сечению в целом.

Рассмотрим в качестве примера замкнутую сеть, состоящую из параллельных линий 110 и 220 кВ соединенных трансформаторами. Не учитывая сопротивлений трансформаторов и потерь, рассчитаем потоки мощности по линиям. Линии 110 и 220 кВ конструктивно не отличаются, поэтому можно взять одинаковый провод АСО-240, при длине 100 км параметры схемы замещения будут  $r=13$  Ом,  $x=43$  Ом. При общей мощности нагрузки  $S=162+j122$  по линии 110 кВ передается  $S_{110}=32.4+j24.4$  или по отношению к натуральной мощности  $S^*=1.071+j0.807$ . Загрузка линии 220 кВ при этих же условиях составляет  $S_{220}=129.6+j97.6$  или в относительных единицах  $S^*=1.071+j0.807$ . Видно, что мощность в этом случае распределилась обратно пропорционально приведенным сопротивлениям ЛЭП ( $13+j43$  и  $52+j172$ ) и относительная загрузка линий одинакова.

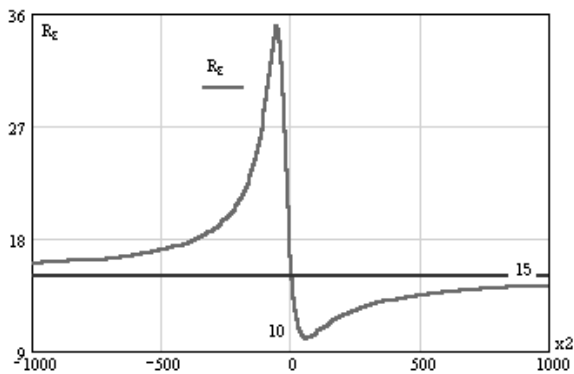


Рисунок 4 – Зависимость  $R_{\text{ЭКВ}}$  от величины  $x_2$

шению индуктивных сопротивлений. Очевидно, что идеальным средством снижения потерь для реальных сетей является регулируемая установка продольной компенсации (УПК), поскольку компенсация индуктивного сопротивления на линии высшего напряжения, позволяет сделать сеть более однородной.

В энергосистемах часто встречаются электрические сети, состоящие из

При учете сопротивлений трансформаторов приведенные сопротивления схемы замещения изменятся и распределение мощностей по линиям электропередачи будет другим. Параметры схемы

замещения и результаты расчета сведены в таблицу 2.

Из таблицы 2 следует, что приведенные сопротивления ветвей схемы замещения не однородны, и не пропорцио-

Таблица 2 – Распределение мощности в замкнутой сети

№ п/п	Параметр	ВЛ-110	ВЛ-220
1	Сопротивление тр-ра $Z_{тр}$	0.7+j60	0.7+j60
2	Сопротивление линии $Z_{л}$	13+j43	13+j43.
3	Приведенное сопротивление $Z_{л}$	52+j172	13+j43
4	Суммарное сопротивление ветвей	52.7+j232	13.7+j103
5	Коэффициент $x/r$	4.40	7.52
6	Мощность по линиям $S_{л}$	46.84+j40.17	115.16+j81.83
7	Относительная загрузка линий $S^*$	1.55+j1.33	0.95+j0.63

нальны сопротивлениям линий, поэтому и загрузка их изменяется. Относительная величина дополнительного сопротивления трансформатора больше для линии 220 кВ. Поскольку относительное увеличение сопротивления для ВЛ-220 больше, то загрузка ее уменьшается. Реактивная мощность распределяется в соответствии с коэффициентом неоднородности.

Для выравнивания относительной нагрузки и улучшения распределения мощности необходимо включить в линию высшего класса напряжения устройство продольной компенсации (УПК), что снизит степень неоднородности и уменьшит влияние дополнительного сопротивления трансформатора.

### **Выводы**

1. Определено существование двух физических причин возникновения дополнительных потерь в замкнутой сети – это неоднородность сопротивлений схемы замещения и несбалансированные коэффициенты трансформации.

2. Показано, что несбалансированные коэффициенты трансформации могут быть использованы для компенсации уравнивающих токов, возникающих из-за неоднородности сети.

3. Объяснены причины неравномерного распределения мощностей по параллельно работающим линиям разных классов напряжения.

## О ВЛИЯНИИ КЛАССА ТОЧНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ УЧЕТА НА ВЕЛИЧИНУ КОММЕРЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

**Казыбекова Бурул Асамидиновна** – старший преподаватель Нарынского государственного университета, г. Нарын, Кыргызстан

*Бул мақалада ток пен кернеу трансформаторларының, электр санауыштарының дәлдік класының электрлік өлшемдер дәлдігіне әсерін тәжірибелік зерттеулердің нәтижелері, сондай-ақ олардың екінші реттік орамаларының омдық жүктемесі шамалары келтірілген.*

*В статье приведены результаты практического изучения влияния на точность электрических измерений классов точности электросчетчиков, трансформаторов тока и напряжения, а также величины омической нагрузки их вторичных обмоток.*

*The article presents the results of a practical examination of the impact on the accuracy of electrical measurements of the grade's precision of electric meter, transformer of current and voltage, as well as the value of ohmic load of their secondary windings.*

В практике распределительных электрокомпаний (РЭК) Кыргызстана под термином «коммерческие потери электроэнергии» утвердилось понимание всех видов потерь электроэнергии, включая технические (неизбежные потери мощности и энергии в элементах системы электроснабжения), прямые ее хищения, а также потери из-за погрешности измерительных средств. Каждый из видов потерь является самостоятельной составляющей общих потерь и имеют свои пути снижения.

Под коммерческими потерями следует понимать, в первую очередь, погрешности измерения, вызванные неизбежной неточностью измерительных средств и часто допускаемые персоналом РЭК одновременное снятие показаний электросчетчиков потребителей, для сведения баланса, сумма показаний которых с учетом сетевых технических потерь должна примерно равняться поступившей от внешних сетей электроэнергии.

Счетчики электроэнергии являются самыми массовыми электроизмерительными приборами в электрических сетях. Общее количество только коммерческих счетчиков, находящихся во введении РЭК Кыргызстана, превышает 3,0 млн. штук. Кроме того, в расчетных точках между РЭК-ми и Национальными электрическими сетями Кыргызстана (НЭСК) установлены сотни электросчетчиков. Ежемесячно РЭК составляют балансы между поступлением электроэнергии от НЭСК и полезного отпуска электроэнергии своим потребителям всех категорий.

Дальнейшее развитие энергетической базы, рост промышленности, различных коммерческих структур и постепенный размах жилищного строительства, темпов роста бытового электропотребления в стране приведут к увеличению находящихся в эксплуатации различных средств учета электроэнергии, в первую очередь электросчетчиков.

Учет активной электроэнергии необходим, прежде всего, для определения количества выработанной (передаваемой) электроэнергии и для денежного расчета потребителя электроэнергии с электроснабжающей организацией. Кроме того, учет активной электроэнергии производится для контроля за выполнением норм ее расхода по технологическим циклам, цехам и отдельным установкам в промышленности соблюдения лимитированного объема потребления некоторых категорий непромышленных потребителей.

Известно, что понятие о реактивной энергии носит условный характер, так как реактивная энергия не может быть превращена в другие виды энергии. Тем не менее, учет реактивной энергии также необходим в современных энергетических установках. Это объясняется тем, что наличие в цепи реактивной мощности приводит к дополнительным потерям электрической энергии в линиях передачи, трансформаторах и генераторах. Эти потери будут тем больше, чем меньше коэффициент мощности ( $\cos\varphi$ ) у потребителя. Низкий  $\cos\varphi$  вызывает увеличение потребляемого тока за счет его реактивной составляющей, что и приводит к указанным выше дополнительным потерям и к понижению напряжения у потребителей электроэнергии. Установка счетчиков реактивной энергии по существующим правилам является обязательной на вводе у потребителя с присоединенной мощностью 100 кВА и более для денежного расчета по шкале скидок и надбавок для  $\cos\varphi$ .

Как известно, существует расчетный и технический учет электроэнергии. Расчетным учетом электроэнергии называют учет выработанной, а также отпущенной потребителям электроэнергии для денежного расчета за нее. Счетчики, устанавливаемые для расчетного учета, называются расчетными (коммерческими) счетчиками.

Основной параметр учета электроэнергии – точность, зависящая не только от счетчиков, но и от измерительных трансформаторов тока (ТТ) и напряжения (ТН), а также от величины потерь в проводах, соединяющих ТТ и ТН со счетчиками. С появлением рабочих счетчиков класса 0,2 наступил предел целесообразности дальнейшего повышения их точности, особенно в условиях Кыргызстана, где не выпускаются ТТ и ТН выше класса 0,5. Поэтому в настоящее время повышение точности учета связано с совершенствованием конструкций, улучшением условий эксплуатации и ужесточением требований к госповеркам ТТ и ТН в цепях расчетного учета.

Для отыскания потерь, относительная величина которых лежит в пределах точности учета, необходимо знать, как производится учет на самом деле. Учет основан на балансовом методе (типовая конструкция), где даны формулы расчета допустимого небаланса, величина которого должна быть больше или равна фактическому небалансу. Часто для сведения баланса приходится использовать показания, как расчетных счетчиков, так и счетчиков технического учета. Согласно требованиям гл. 1.5 действующих ПУЭ счетчики технического учета могут иметь класс точности на ступень ниже расчетных, что увеличивает небаланс.

Точность учета электроэнергии во многом зависит от правильного выбора измерительных трансформаторов. У ТТ начало и конец первичной обмотки обозначены соответственно буквами Л1 и Л2 (линия), а начало и конец вторичной обмотки соответственно И1 и И2 (измерение). Зажимы Л1 и И1 однополярны. Это значит, что если в первичной цепи мощность направлена от Л1 к Л2 (зажим Л1 является генераторным), то зажим И1 является также генераторным. Он должен быть подключен к началу последователь-

ной обмотки счетчика. Отметим, что в распределительных устройствах принята установка ТТ так, чтобы зажим Л1 был обращен к сборным шинам. Поэтому зажим Л1 и соответственно зажим И1 являются генераторными при положительном направлении мощности.

У встроенных трансформаторов тока однополярными являются «верх» и зажим А вторичной обмотки.

ТТ выбирается по номинальному напряжению и по максимальной длительной нагрузке данного присоединения, которая должна быть не выше 110% номинального тока этого ТТ. В то же время необходимо помнить, что при токе менее 20% номинального увеличиваются погрешности, как счетчика, так и трансформатора тока и счетчик недоучитывает энергию. При нагрузке менее 10% номинальная погрешность счетчика становится недопустимой. Перегрузка же счетчика на 10-20% вполне допустима и не вызывает увеличения его погрешности. Поэтому не следует устанавливать ТТ с номинальным первичным током, значительно превосходящим нагрузку данного присоединения. Завышенным по коэффициенту трансформации считается такой ТТ, у которого при 25%-ной загрузке силового трансформатора или линии ток во вторичной обмотке ТТ будет менее 0,5 А.

Действительный коэффициент трансформации трансформатора тока отличается от номинального на некоторую величину, а вектор вторичного тока, протекающего по внешней цепи, не совпадает с вектором вторичного тока. Другими словами, трансформатор тока обладает погрешностью по току и по углу. Наибольшая допустимая погрешность обмотки ТТ определяет его класс точности. Расчетные счетчики должны включаться в обмотку ТТ класса 0,5. Счетчики, предназначенные для технического учета, мо-

гут подключаться к обмоткам трансформатора тока класса 1 /1/.

Погрешность трансформатора тока зависит от величины его вторичной нагрузки. Под вторичной нагрузкой трансформатора тока понимают полное сопротивление его внешней вторичной цепи, равное сумме сопротивлений всех последовательно включенных обмоток измерительных приборов и реле, а также соединительных проводов и контактов. В практических расчетах можно пренебречь индуктивным сопротивлением, равным активному.

В паспортной табличке ТТ указывается класс точности и наибольшая вторичная нагрузка, при которой он может работать в этом классе. Фактически вторичная нагрузка трансформаторов тока не должна превосходить указанную.

У ТТ предназначенных для включения счетчиков, служащих для расчетов за электроэнергию между потребителями и электроснабжающими организациями, должны быть класса 0,5 или, еще лучше, класса 0,2. При техническом учете энергии, не связанном с денежными расчетами, допустимо применение трансформаторов класса 1. ТТ класса 3 для учета электроэнергии применять нельзя, так как это приводит к погрешностям, превышающим 5%.

В сетях низкого напряжения, когда во вторичную обмотку ТТ включается только один счетчик и расстояние от трансформатора до счетчика не превышает 10 м, применяют малогабаритные трансформаторы тока класса 0,5 с номинальной нагрузкой всего 0,2 Ом. Малогабаритные ТТ весьма резко изменяют свои погрешности при изменении сопротивления, включенного в их вторичную цепь. Эти ТТ по своим погрешностям удовлетворяют требованиям класса 0,5 только при условии, что сопротивление их нагрузки лежит в пределах 0,15-0,2 Ом. Считая сопротивле-



ние последовательной обмотки счетчика равным 0,05 Ом, сопротивление проводов от малогабаритного ТТ к счетчику нужно иметь в пределах 0,1-0,15 Ом; при длине проводки менее 5 м становится необходимым искусственно повышать сопротивление проводов, беря их сечение меньше 2,5 мм<sup>2</sup>, чтобы общее сопротивление второй цепи было не меньше 0,15 Ом.

### ***Выводы***

1. Удовлетворительная точность измерения электроэнергии достигается при высоком одинаковом классе точности измерительных трансформаторов тока и напряжения, а также электрического счетчика, не ниже класса 0,5, еще лучше 0,2.

2. Необходимо строго не превышать паспортную омическую нагрузку трансформатора тока, только в этом случае он обеспечивает требуемую точность измерения.

3. При выборе ТТ необходимо следить за тем, чтобы первичный ток присоединения не превышал номинальный ток трансформатора более, чем 110 %, и помнить, что при токе присоединения менее, чем 20 % от номинального тока трансформатора его погрешность увеличивается.

### ***Список литературы***

1. Электрические измерения. Учебник для вузов. Изд. 4-е. Под ред. А.М. Фремке. – Л.: «Энергия», 1973. – С. 424.

## МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ВОЗДУШНОГО ЗАЗОРА НЕЯВНОПОЛЮСНОЙ СИНХРОННОЙ МАШИНЫ ДВУХОСНОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ ПРИ НЕСИММЕТРИЧНОМ КОРОТКОМ ЗАМЫКАНИИ

**Пирматов Нурали Бердиярович** – д.т.н., профессор, декан факультета геологии и горного дела Ташкентского государственного технического университета, г. Ташкент, Узбекистан

**Тошев Шерзод Эргашевич** – аспирант Ташкентского государственного технического университета, г. Ташкент, Узбекистан

*Бұл мақалада қарапайым синхрондық генератор мен екі өсті синхрондық генератордың симметриялы емес қысқа тұйықталуының физикалық маңыздылығы ашылған. Бір фазалы қысқа тұйықталу режиміндегі машинаның ауа саңылауында магниттік өріс осциллограммалары тәжірибелік жолмен алынған.*

*В статье раскрыта физическая сущность несимметричного короткого замыкания обычного синхронного генератора и синхронного генератора двухосного возбуждения. Опытным путем сняты осциллограммы магнитного поля в воздушном зазоре машины в режиме однофазного короткого замыкания.*

*It is revealed the physical essence of nonsymmetrical shot circuit of usual generator and monotonous generator of two-axed excitation. Experimentally removed oscillogram of magnetic field in air gap of machines in the single short circuit.*

Ниже рассмотрены простейшие случаи, когда короткое замыкание происходит на зажимах работающего на отдельную сеть синхронного генератора, т.е. в режиме холостого хода. Несимметричные короткие замыкания случаются довольно часто в сетях, подключенных к синхронным машинам, в связи, с чем изучение этих режимов имеет большое практическое значение. По некоторым данным внутренние перенапряжения в системе могут достигать  $2.5U_H$ . Хотя изоляция электрических машин в эксплуатации может подвергаться воздействию внутренних перенапряжений того же порядка, уровень ее электрической прочности, гарантируемый нормами испытаний, поддерживается равным  $1.5U_H$ .

Электромашиностроители, особое внимание уделяют проблемам обеспечения электрической и механической прочности и долговечности изоляции. В современных генераторах стоимость изоляции составляет примерно 40% общей стоимости всех материалов машин. Аварийность генераторов из-за пробоя изоляции составляет 31.2% от аварийности в целом, в том числе повреждаемость главной изоляции 27.4%. Наиболее резкая несимметрия токов в цепях с вращающимися машинами наблюдается при коротких замыканиях в цепи. Поэтому метод симметричных составляющих получил наиболее широкое распространение при расчете токов короткого замыкания в электрических системах. Несимметричные короткие замыкания

представляют собой наиболее тяжелые аварийные режимы работы генераторов, так как сопровождаются, как правило, значительными всплесками токов и электромагнитных моментов.

### Двухфазное короткое замыкание.

При таком виде замыкания возникает сравнительно небольшой ударный ток (9.2 о.е.) и ток установившегося короткого замыкания (3.6 о.е.). Однако, межфазное короткое замыкание является наиболее тяжелым режимом работы в отношении механических нагрузок. Вращающий электромагнитный момент достигает максимальных значений при двухфазном коротком замыкании 6.6 о.е. в переходном и 2.0 о.е. в установившемся режимах. Затухание апериодической составляющей тока статора происходит с постоянной времени  $T_{a2} \approx 0,414$  сек.

Несимметричные установившиеся короткие замыкания являются не только предельными несимметричными режимами синхронного генератора, но и могут служить для опытного определения его параметров. Синхронная машина не является, строго говоря, симметричным устройством. Поэтому в несимметричных режимах токи и напряжения машины содержат высшие гармонические составляющие.

Короткое замыкание двух фаз между собой, как было уже отмечено выше, представляет наибольший интерес при работе синхронного генератора через трансформатор на линию передачи. Все виды несимметричных коротких замыканий в линии передачи синхронные генераторы воспринимают как двухфазные короткие замыкания /2/.

На рисунке 1 приведена осциллограмма магнитного поля синхронного генератора, наводимая в обмотке якоря при двухфазном коротком замыкании. Токи в двухфазном коротком замыкании немного меньше, поэтому и влияние

на кривую МДС реакции якоря также уменьшается.

Если сравнить осциллограммы однофазного и двухфазного коротких замыканий, то можно увидеть, что при двухфазном коротком замыкании угол между полем создаваемым обмоткой возбуждения и полем реакции якоря немного меньше.

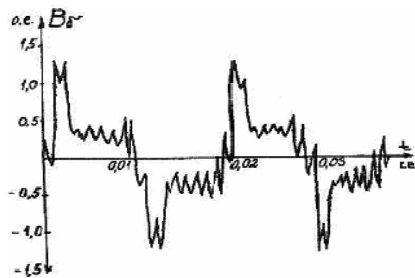


Рисунок 1 – Осциллограмма магнитного поля синхронного генератора в режиме двухфазного короткого замыкания

При коротком замыкании фаз В и С на нейтраль имеем дополнительные уравнения:

$$\dot{I}_a = 0 \quad \dot{U}_b = \dot{U}_c = 0. \quad (1)$$

Решая далее задачу аналогично рассмотренным двум случаям короткого замыкания, исходя из систем уравнений:

$$\left. \begin{aligned} \dot{E}_o &= Z_o i_o + \dot{U}_o \\ \dot{E}_1 &= Z_1 i_1 + \dot{U}_1 \\ \dot{E}_2 &= Z_2 i_2 + \dot{U}_2 \end{aligned} \right\}, \quad (2)$$

$$\left. \begin{aligned} i_a &= i_o + i_1 + i_2 \\ i_b &= i_o + a^2 i_1 + a i_2 \\ i_c &= i_o + a i_1 + a^2 i_2 \end{aligned} \right\}, \quad (3)$$

$$\left. \begin{aligned} \dot{E}_a &= \dot{E}_o + \dot{E}_1 + \dot{E}_2 \\ \dot{E}_b &= \dot{E}_o + a^2 \dot{E}_1 + a \dot{E}_2 \\ \dot{E}_c &= \dot{E}_o + a \dot{E}_1 + a^2 \dot{E}_2 \end{aligned} \right\}, \quad (4)$$

получаем следующие значения симметричных составляющих напряжения и тока:

$$\dot{U}_o = \dot{U}_1 = \dot{U}_2 = \frac{Z_o + Z_2 + \dot{E}_a}{Z_1 Z_2 + Z_1 Z_o + Z_2 Z_o} \quad (5)$$

$$\left. \begin{aligned} i_o &= -\frac{\dot{U}_o}{Z_o} = -\frac{Z_2 \dot{E}_a}{Z_1 Z_2 + Z_1 Z_o + Z_2 Z_o} \\ i_1 &= \frac{\dot{E}_a - \dot{U}_o}{Z_1} = \frac{(Z_2 + Z_o) \dot{E}_a}{Z_1 Z_2 + Z_1 Z_o + Z_2 Z_o} \\ i_2 &= -\frac{\dot{U}_2}{Z_2} = -\frac{Z_o \dot{E}_a}{Z_1 Z_2 + Z_1 Z_o + Z_2 Z_o} \end{aligned} \right\} . \quad (6)$$

Подставив значения симметричных и (3), получаем для фазных токов и составляющих токов и напряжений в (2) напряжений:

$$\left. \begin{aligned} i_b &= \left[ (a^2 - 1)Z_2 + (a^2 - a)Z_o \right] \frac{\dot{E}_a}{Z_1 Z_2 + Z_1 Z_o + Z_2 Z_o} \\ i_c &= \left[ (a^2 - 1)Z_2 + (a^2 - a)Z_o \right] \frac{\dot{E}_a}{Z_1 Z_2 + Z_1 Z_o + Z_2 Z_o} \\ \dot{U}_a &= \frac{3Z_o Z_2 \dot{E}_a}{Z_1 Z_2 + Z_1 Z_o + Z_2 Z_o} \end{aligned} \right\} , \quad (7)$$

Выразив  $\dot{U}_a$ ,  $\dot{U}_b$  и  $\dot{U}_c$  через разности соответствующих ЭДС и падений напряжений от симметричных составляющих токов, получим:

$$\dot{U}_a = E_a - \frac{\dot{E}_a}{Z_1 Z_2 + Z_1 Z_o + Z_2 Z_o} (Z_1 Z_2 + Z_1 Z_o - 2Z_2 Z_o) \quad (8)$$

откуда для фазы А и аналогично для других фаз:

$$\left. \begin{aligned} \dot{U}_a &= \dot{E}_a - Z_1 \dot{I}_{a1} - Z_2 \dot{I}_{a2} - Z_o \dot{I}_{ao} \\ \dot{U}_b &= \dot{E}_b - Z_1 \dot{I}_{b1} - Z_2 \dot{I}_{b2} - Z_o \dot{I}_{bo} \\ \dot{U}_c &= \dot{E}_c - Z_1 \dot{I}_{c1} - Z_2 \dot{I}_{c2} - Z_o \dot{I}_{co} \end{aligned} \right\} . \quad (9)$$

Абсолютное значение тока короткого замыкания в фазе при равенстве аргументов  $Z_2$  и  $Z_o$ :

$$I_k = \frac{\sqrt{3} \sqrt{|Z_2^2 + Z_o Z_2 + Z_o^2|} E_a}{|Z_1 Z_2 + Z_1 Z_o + Z_2 Z_o|} . \quad (10)$$

### Однофазное короткое замыкание синхронного генератора.

Несимметричные короткие замыкания неприятны появлением больших знакопеременных моментов и значительных перенапряжений на свободной фазе при отсутствии поперечной демпферной обмотки. Кроме того, при несимметричных коротких замыканиях появляется полный

спектр гармоник в токах, которые при наличии соответствующей емкости в цепи статора могут значительно усилиться. Наконец, следует отметить, что при однофазном коротком замыкании ударный ток в статоре превышает аналогичный ток при трехфазном коротком замыкании.

При однофазном и двухфазном коротких замыканиях физическая картина явления одна и та же. Объясняется это тем, что в обоих случаях на статоре образуется однофазный короткозамкнутый контур, создающий пульсирующее магнитное поле, если по нему протекает переменный ток.

При возникновении однофазного короткого замыкания в цепи якоря генератора в машине образуются свободные магнитные потоки, один из которых практически неподвижен относительно короткозамкнутого контура на статоре, другой – относительно обмотки возбуждения. Постоянство потокосцеплений с

однофазной обмоткой на статоре обеспечивается, в первую очередь, постоянным током; поэтому в обмотке статора появляется такой уравнивающий ток. Неподвижный в пространстве свободный поток статора индуцирует ЭДС основной частоты в обмотке ротора, вращающегося с синхронной частотой. В обмотке ротора возникает ток основной частоты, обуславливающий пульсирующее поле. Это поле оказывает, в свою очередь, электромагнитное воздействие на статор, определить которое можно проще всего, заменив однофазное пульсирующее поле обмотки можно разложить на прямо и обратнорвращающиеся поле, причем частота их вращения относительно обмотки равна угловой частоте пульсирующего потока. Поэтому прямо вращающееся поле обмотки возбуждения, движущееся относительно ротора в направлении его вращения, индуцирует в статоре вторую гармонику ЭДС, в результате чего в статоре образуется вторая гармоника тока; обратнорвращающееся поле остается в пространстве неподвижным и, таким об-

разом, участвует в создании свободного потока статора. Вторая гармоника тока в однофазной обмотке статора создает свое магнитное поле, пульсирующее с двойной частотой. Это поле, являясь полем взаимной индукции обмоток статора и ротора, будет оказывать электромагнитное действие на обмотку возбуждения. Заменив это пульсирующее поле прямо и обратнорвращающимися полями, которые перемещаются относительно обмотки статора с двойной синхронной частотой, найдем, что первое из них неподвижно относительно прямовращающегося поля обмотки возбуждения, а второе индуцирует в роторе ЭДС утроенной частоты  $/1/$ .

Таким образом, придем к выводу, что как в обмотке статора, так и в обмотке ротора образуются новые гармоники тока, более высокого порядка. При этом ток статора будет содержать гармоники четного, а ток ротора – нечетного порядка.

На рисунке 2 показано магнитное поле в воздушном зазоре обычного неявнополюсного синхронного генератора при однофазном коротком замыкании,

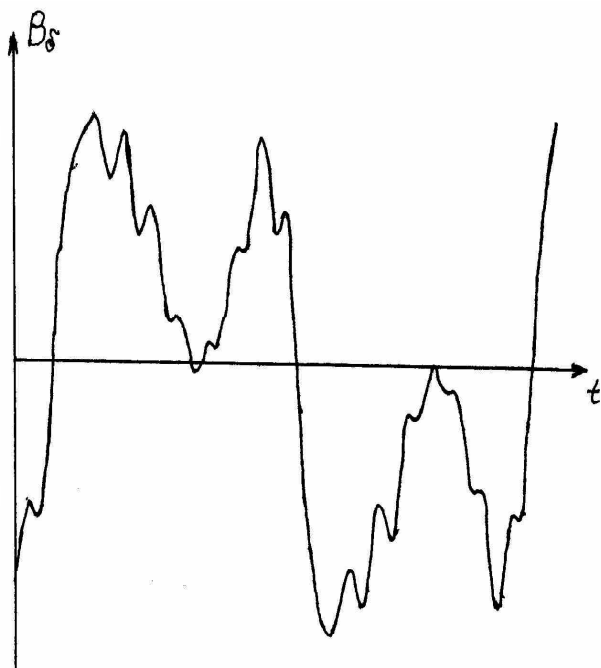


Рисунок 2 – Результирующее магнитное поле обычного неявнополюсного синхронного генератора

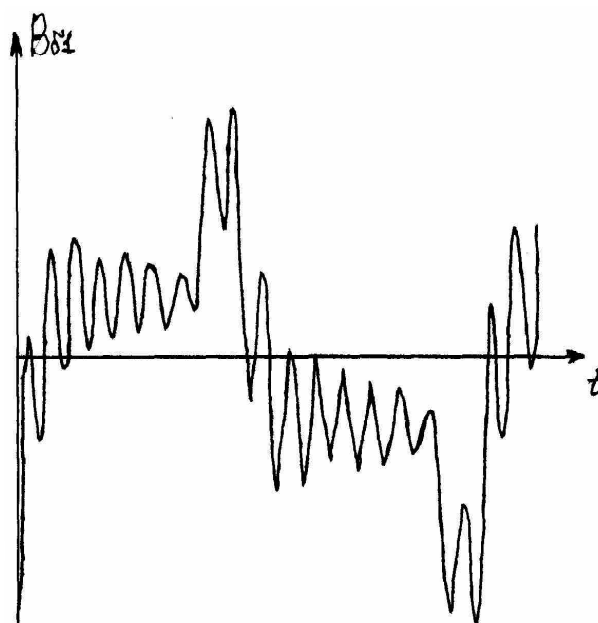


Рисунок 3 – Результирующее магнитное поле обычного неявнополюсного синхронного генератора двухосного возбуждения



а на рисунке 3 показано магнитное поле неявнополюсного синхронного генератора двухосного возбуждения. Из этих рисунков видно, что магнитное поле синхронного генератора двухосного возбуждения деформируется не так сильно как на магнитное поле обычного синхронного генератора. Это объясняется наличием поперечной обмоткой возбуждения.

При однофазном коротком замыкании  $\dot{U}_A = 0$ ;  $\dot{U}_B = 0$ ;  $\dot{U}_C = 0$ .

Симметричные составляющие токов через ток короткого замыкания фазы А определяются следующим образом:

$$\dot{i}_{A0} = \frac{\dot{I}_A + \dot{I}_B + \dot{I}_C}{3} = \frac{\dot{I}_A}{3}; \quad (11)$$

$$\dot{i}_{A1} = \frac{\dot{I}_A + \dot{I}_B a + \dot{I}_C a^2}{3} = \frac{\dot{I}_A}{3}; \quad (12)$$

$$\dot{i}_{A2} = \frac{\dot{I}_A + \dot{I}_B a^2 + \dot{I}_C a}{3} = \frac{\dot{I}_A}{3}; \quad (13)$$

где  $a = e^{j120^\circ}$ .

Тогда ток однофазного короткого замыкания:

$$\dot{i} = \frac{3\dot{E}}{Z_1 + Z_2 + Z_0}, \quad (14)$$

где  $Z_1, Z_2, Z_0$  – полное сопротивление прямой, обратной и нулевой последовательности, соответственно.

При двухфазном коротком замыкании линейное напряжение  $\dot{U}$  и токи  $\dot{i}_B = -\dot{i}_A$ ,  $a\dot{i}_C = 0$ .

$$\dot{i}_{A1} = \frac{\dot{I}_A}{3}(1-a).$$

При этом

$$\dot{i}_{A2} = \frac{\dot{I}_A}{3}(1-a^2);$$

$$\dot{i}_{A0} = \frac{1}{3}(\dot{i}_A + \dot{i}_B) = 0.$$

Тогда двухфазного короткого замыкания

$$\dot{i}_A = \frac{\sqrt{3}\dot{E}}{Z_1 + Z_2}. \quad (15)$$

При двойном однофазном коротком замыкании

$$\dot{U}_A = 0, \quad \dot{i}_B = \dot{i}_C = 0.$$

$$\dot{i}_{A1} = \frac{\dot{I}_A + a\dot{I}_B}{3}.$$

При этом

$$\dot{i}_{A2} = \frac{\dot{I}_A + a^2\dot{I}_B}{3};$$

$$\dot{i}_{A0} = \frac{\dot{I}_A + \dot{I}_B}{3}.$$

Тогда

$$\dot{i}_A = \frac{\sqrt{3}\dot{E}\sqrt{Z_2^2 + Z_0^2 + Z_2Z_0}}{Z_1Z_2 + Z_0Z_1 + Z_2Z_0}. \quad (16)$$

Наибольший установившийся ток в синхронной машине имеет место при однофазном коротком замыкании, а ток двойного однофазного короткого замыкания больше тока симметричного трехфазного короткого замыкания, что следует из (14) – (16). Это объясняется тем, что размагничивающая реакция якоря больше при симметричном трехфазном коротком замыкании и наименьшая при однофазном коротком замыкании.

### Список литературы

1. Ахматов М.Г. Синхронные машины. Специальный курс. – М.: Высшая школа, 1984. – 135с.
2. Пирматов Н.Б., Тошев Ш.Э. Двухфазное несимметричное короткое замыкание синхронного генератора двухосного возбуждения. //Сборник научных статей конференции INNOVATION-2005, – Т.: Янги аср авлод, 2005. – С 119-120.

## ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЭЛЕКТРОПРИВОДА РАЗМАТЫВАТЕЛЯ

**Сивякова Галина Александровна** – к.т.н., заведующая кафедрой «Электроэнергетика и автоматизация технических систем» Карагандинского государственного индустриального университета, г. Темиртау

**Орлов Сергей Юрьевич** – старший мастер участка автоматизации листопрокатного цеха №2 АО «АрселорМиттал Темиртау», г. Темиртау

*Бұл мақала прокаттық станның айналдырғышы электр жетегінің ұқсас үлгілерін құру мәселесіне арналған. Бұл үлгі қозғалтқыштың тогын, кезеңін, электрқозғалтқыш күшін, магниттік ағыны мен айналым жылдамдығын анықтауға мүмкіндік береді.*

*Статья посвящена вопросам построения имитационной модели электропривода размотывателя прокатного стана. Модель позволяет определить ток, момент, электродвижущую силу, магнитный поток и скорость вращения двигателя.*

*The article is devoted to questions of building of uncoiler electric drive simulation model at Rolling Mill. Model detects current, moment, electro driving power, magnetic flow and engine rotation speed.*

На листовых прокатных станах важно регулировать натяжение полосы, которая сматывается с барабана разматывателя (и/или наматывается на моталку). Прокатка металла без создания натяжения невозможна, поскольку, в этом случае снижается качество металла (появляются разнотолщинные участки, волнистость), возможен порыв полосы, то есть точность поддержания натяжения оказывает решающее воздействие на ход технологического процесса. Для обеспечения постоянства натяжения необходимо, чтобы линейная скорость сматывания полосы оставалась равной скорости полосы при выходе со стана, а угловая скорость приводного двигателя разматывателя должна изменяться в соответствии с диаметром рулона.

Разматыватель предназначен для удержания рулона и создания натяжения полосы при прокатке на стане, а также

для смотки прокатываемой полосы. Разматыватель работает в длительном режиме, суммарное время разгона, торможения и паузы на заправку нового рулона ничтожно мало по сравнению со временем работы на установившейся скорости. Режим работы приводного двигателя разматывателя – генераторный (основной технологический режим) и двигательный как вспомогательный режим.

При расчете мощности двигателя электропривода разматывателя приходится выполнять достаточно трудоемкие расчеты, так как необходимо учитывать изменение угловой скорости механизма и изменение радиуса рулона в рабочем цикле при сохранении постоянства линейной скорости ( $V=\omega R=\text{const}$ ). Для решения данной проблемы и повышения точности расчетов была разработана модель вычисления требуемой статической мощности с учетом сортамента прокатываемого металла.

Расчёт требуемого статического момента для работы механизма определяется в соответствии /1/:

$$M_p = F_p \cdot R_{TEK} \cdot H \cdot M, \quad (1)$$

где  $F_p$  – максимальное рабочее натяжение разматывателя при максимальном диаметре рулона, Н;

$R_{TEK}$  – текущий радиус рулона, м.

Требуемая мощность определяется как /1/:

$$P_p = M_p \cdot \omega_p, \quad (2)$$

где  $\omega_p$  – текущая скорость, рад/с.

Модель представлена на рисунке 1.

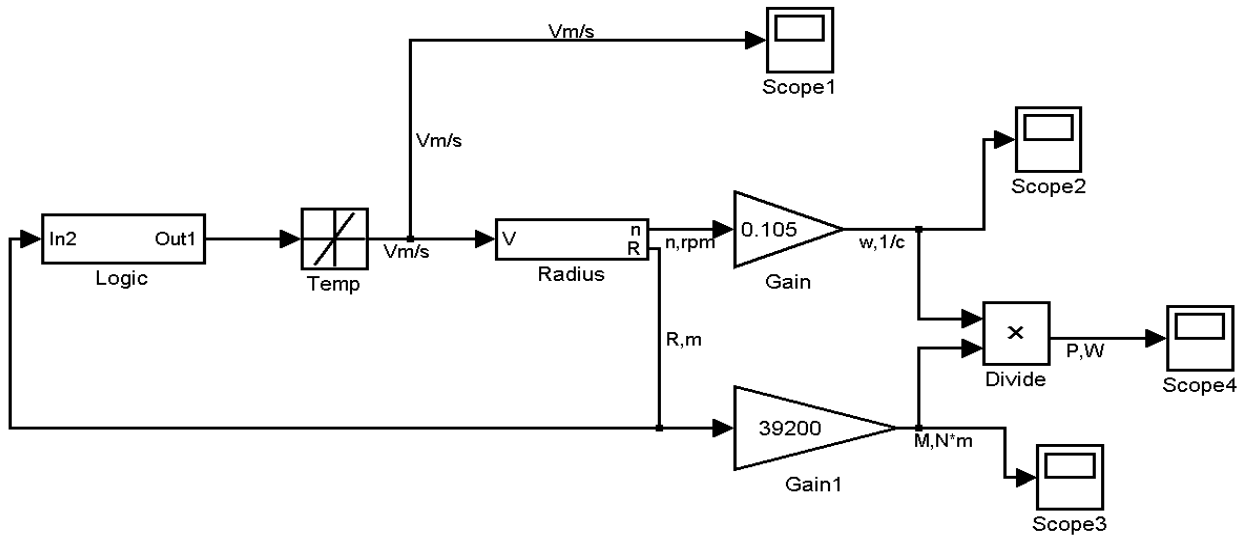
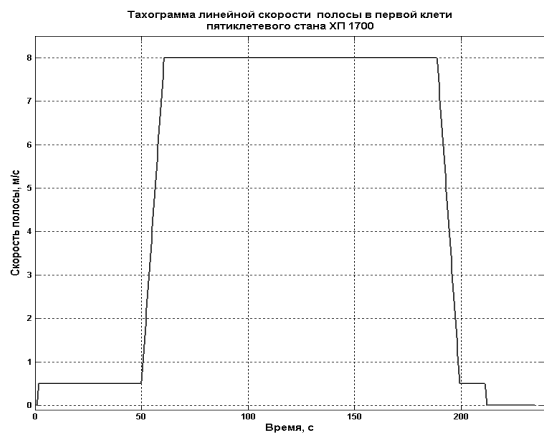


Рисунок 1 – Модель вычисления мощности двигателя разматывателя

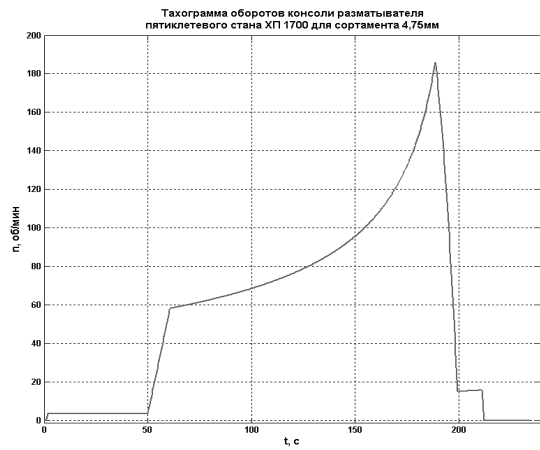
Здесь блок «Logic» – блок логики, обрабатывающий задающие воздействия, темп изменения радиуса рулона, и, в соответствии с этим, выдающий уровень задания линейной скорости. Блок «Temp» – блок ограничения темпа нарастания сигнала, формирует требуемый по технологии темп нарастания сигнала линейной скорости. Блок «Radius» – осуществляет вычисление числа оборотов механизма и изменение радиуса рулона в соответствии с сигналом заданной линейной скорости, толщины металла и минимальным и максимальным радиусами рулона. Блок «Gain» – усилитель преобразования сигнала пропорционального оборотам, в сигнал пропорциональный угловой частоте вращения консоли разматывателя; «Gain1» – усилитель преобразования сигнала, пропорционального радиусу рулона.

Виртуальные осциллографы «Scope1»-«Scope4» соответственно показывают величины линейной скорости полосы (см. рисунок 2,а), обороты консоли механизма разматывателя (см. рисунок 2,б), изменение радиуса рулона (см. рисунок 2,в), требуемую мощность двигателя (см. рисунок 2, г).

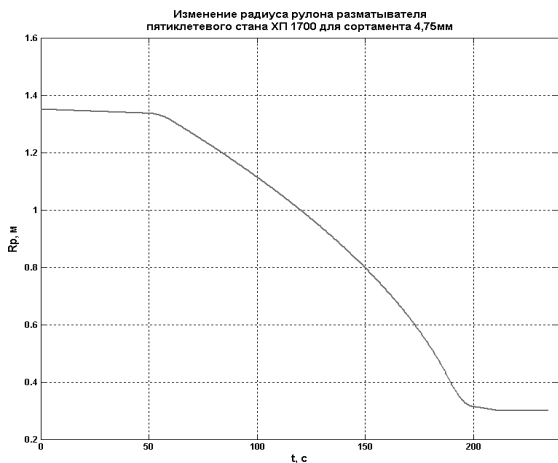
Согласно технологическому процессу, разматыватель работает с двухзонным регулированием скорости. То есть, если скорость вращения двигателя, определяемая скоростью прокатки и радиусом рулона, меньше номинальной, то двигатель работает с номинальным потоком возбуждения. Если частота вращения двигателя больше номинальной, то при этом значение магнитного потока изменяется обратно пропорционально частоте вращения или прямо пропорционально диаметру рулона. Поэтому для провер-



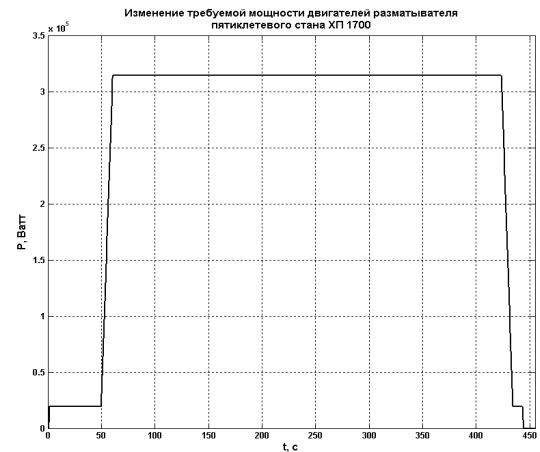
а)



б)



в)



г)

Рисунок 2 – Результаты моделирования механических параметров электропривода размотывателя

ки двигателя с учетом динамической составляющей, в модель введен расчет эквивалентного момента и эквивалентного тока привода за цикл работы. Кроме того, принимается во внимание максимальное значение тока, которое не должно превышать двух с половиной номиналов тока двигателя. Вычисление ЭДС, приведение статического момента, вычисление динамического момента производится по общеизвестным уравнениям двигателя постоянного тока /1/.

Эквивалентные значения тока и момента будут вычисляться в функции времени в соответствии с формулами /1,2/:

$$I_{\text{э}} = \sqrt{\frac{1}{t_y} \int_0^{t_y} I^2(t) dt} ; \quad (3)$$

$$M_{\text{э}} = \sqrt{\frac{1}{t_y} \int_0^{t_y} M^2(t) dt} \quad (4)$$

где  $I$  и  $M$  – действующие в процессе моделирования значения тока и момента соответственно;  $t_y$  – время цикла, с.

Полученная модель для размотывателя стана 1700 холодной прокатки с сортаментом 4,75мм представлена на рисунке 3.

Масса рулона в модели рассчитывается исходя из текущего радиуса рулона и ширины подката /3/:

$$m_p = \pi(R_{\text{max}}^2 - R_{\text{min}}^2) b \rho, \text{ кг}, \quad (5)$$

где  $\rho$  – объёмная плотность металла,  $\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$ ;

$b$  – ширина полосы, м;

$R_{\text{max}}$ ,  $R_{\text{min}}$  – максимальный и минимальный радиусы рулона, м.

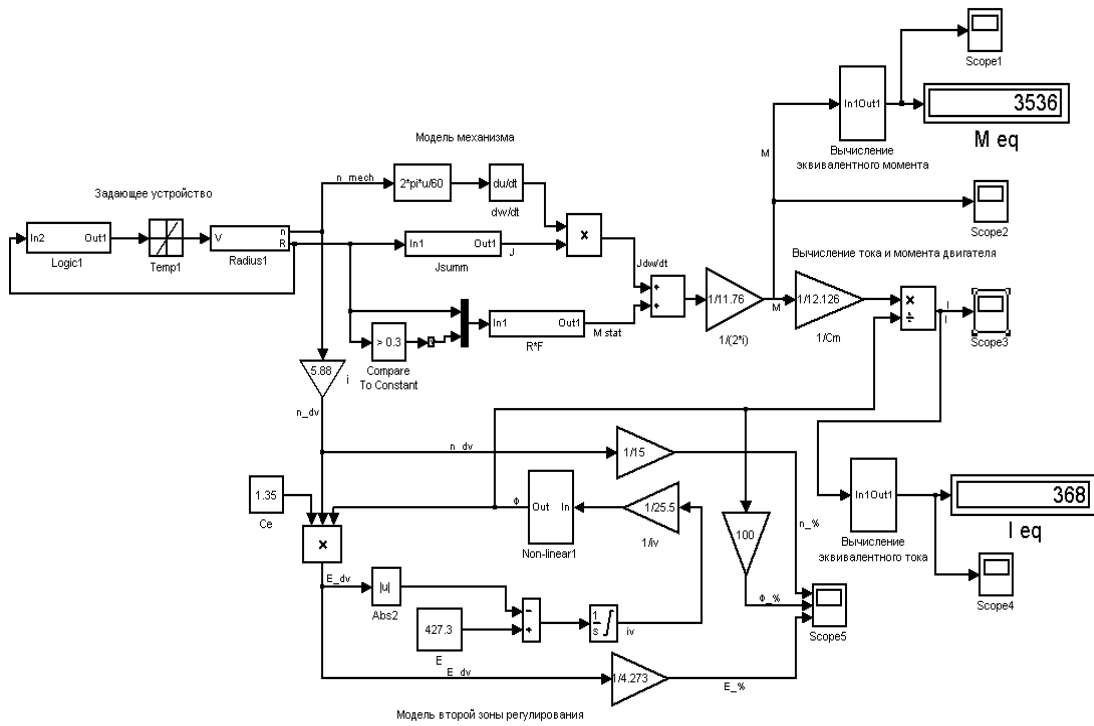
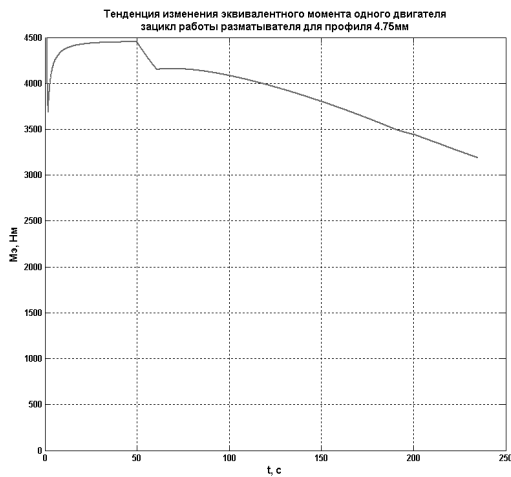


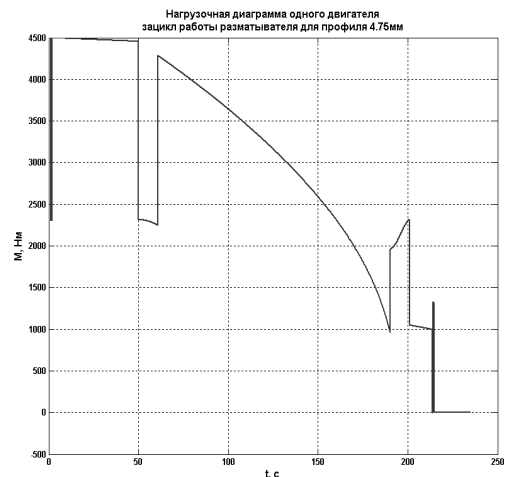
Рисунок 3 – Модель механической части электропривода размотывателя

Вычисленные значения эквивалентного тока и момента представлены на рисунке на виртуальных мультиметрах «Ieq» и «Meq» соответственно. Контуры тока возбуждения и ЭДС приняты идеальными. Динамические параметры рулона вычисляются в блоке «Jsumm», статический момент – в блоке «R\*F», величина дифференциала – в блоке «dw/dt», вычисление тока производится, используя коэффициент, численно равный величине, обратной конструктивной постоянной машины, в блоке «1/Cm», в блоке «1/(2\*i)» осуществляется

приведение требуемого момента к валу одного двигателя, в блоке «i» – приведение оборотов через передаточное число. В блоке нелинейного преобразования «Non-linear1» заложена кривая намагничивания двигателя, приведённая к базисным величинам в блоке «1/iv». Полученный в результате преобразования в блоке «Non-linear1» магнитный поток является относительным, что позволило использовать коэффициенты «Cm» и «Ce» для вычисления тока и ЭДС двигателя. Результаты моделирования приведены на рисунке 4.



а)



б)



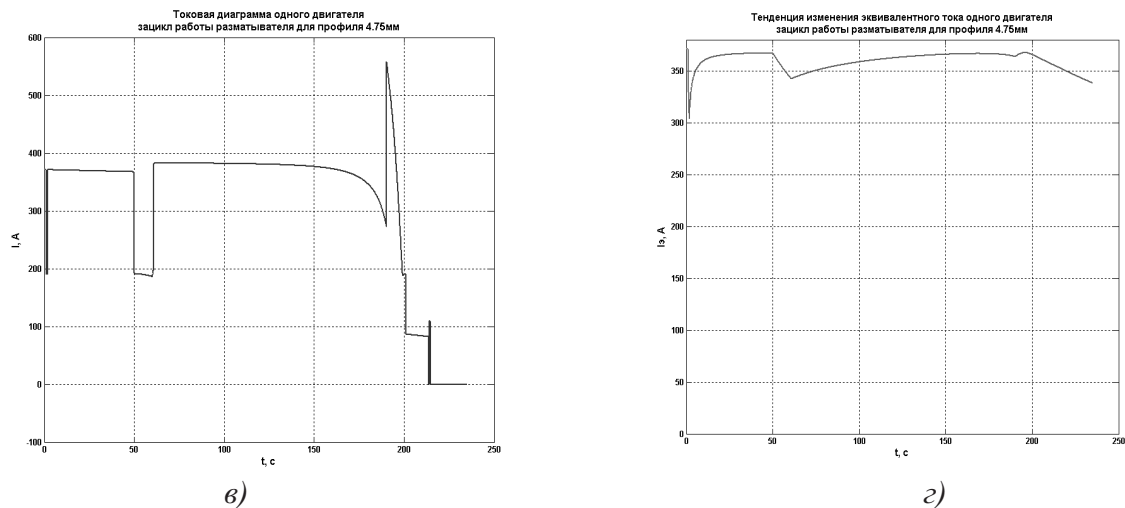


Рисунок 4 – Результаты моделирования механической части электропривода размотывателя

В блоках виртуальных осциллографов представлены: «Score1» – изменение эквивалентного момента в функции времени (см. рисунок 4,а); «Score2» – нагрузочная диаграмма (см. рисунок 4, б); «Score3» – токовая диаграмма (см. рисунок 4,в); «Score4» – изменение экви-

валентного тока в функции времени (см. рисунок 4,г).

На рисунке 5 приведено изменение ЭДС, тока возбуждения и оборотов двигателя, приведенные к 100% за исследуемый цикл.

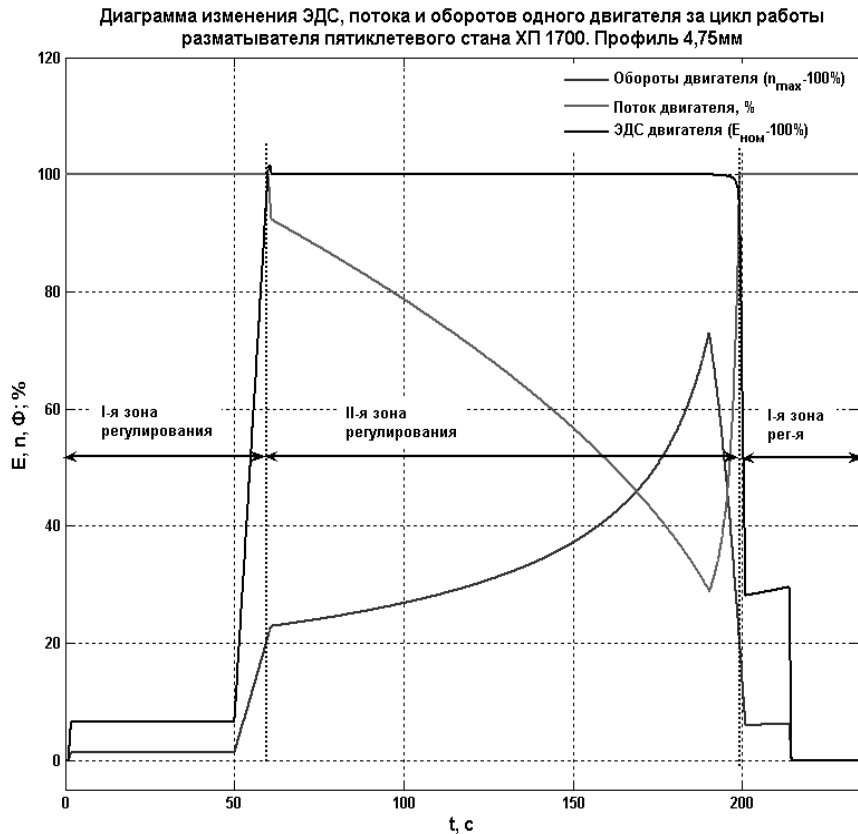


Рисунок 5 – Диаграмма изменения ЭДС, потока и оборотов двигателя за цикл работы размотывателя стана 1700 холодной прокатки

Полученные результаты полностью подтверждаются технологическими данными работы разматывателя непрерывного стана 1700 холодной прокатки листопрокатного цеха №2 АО «Арселор-Миттал Темиртау». Разработанная модель может использоваться для расчета механической части приводов моталок и натяжных механизмов прокатных станков и линий обработки полосового материала.

### *Список литературы*

1. Чиликин М.Г., Сандлер А.С. Общий курс электропривода. – М.: Энергоатомиздат, 1981. – 576 с.
  2. Вешневский С.Н. Характеристики двигателей в электроприводе. – М.: Энергия, 1977 г. – 287 с.
  3. Королев А.А. Механическое оборудование прокатных и трубных цехов. – М.: Металлургия, 1978. – 480 с.
-

## ПОЛУЧЕНИЕ АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ РЕАКТОРЕ

**Машкина Светлана Викторовна** – старший преподаватель кафедры электроэнергетики и теплоэнергетики РГКП «Рудненский индустриальный институт», г. Рудный, аспирант кафедры электроснабжения промышленных предприятий Алматинского института энергетики и связи, г. Алматы.

*Бұл жұмыста электрлік реакторында өсімдік шикізаттан активтелген көмірді алудың жаңа әдісі қарастырылады. Процесстің энергетикалық сипаттамалары келтіріледі.*

*В работе рассматривается новый способ получения активированного угля из растительного сырья в электрическом реакторе. Приводятся энергетические характеристики процесса.*

*In work the new method of obtaining activated coal from vegetative raw material in an electric reactor is considered. Power characteristics of process are resulted.*

Исследование относится к области производства и регенерации активированных углей, применяемых в различных технологических процессах и в медицине [1]. Техническим результатом является возможность получения активированного угля из неэлектропроводного сырья растительного происхождения, например, отходов пшеницы, ячменя, рапса, оптимизация длительности процесса, расхода электроэнергии, активирующих материалов, повышение однородности и качества готовой продукции, сокращение потерь сырья и повышение выхода готового продукта с одновременным получением газов, содержащих углеводороды [2].

Эффективное использование образующихся углеродосодержащих газов обеспечивается их сбором и циркуляцией через объём материала с последующим выводом на переработку для получения биологических добавок к бензину, других продуктов биотехнологии или моторного топлива.

Лабораторная модель реактора представлена на рисунке 1.

После загрузки сырья и активатора старт процесса производится подачей напряжения на электроды.

При этом по электропроводному дисперсному слою начинает протекать ток, нагревая его по закону Джоуля-Ленца:

$$Q = \int_0^t U \cdot i dt . \quad (1)$$

Для обеспечения плавного разогрева слоя, являющегося основной составляющей технологии процесса, необходимо возникновение стартового тока, тогда тепловой поток, выделяющийся в стартовом слое,  $Q_{\text{ст. слоя}}$

$$Q_{\text{ст.слоя}} = R(T) \cdot I^2 \cdot t , \quad (2)$$

где  $T$  – температура, °С;

$t$  – время процесса, мин.

В реакторе одновременно присутствуют ряд физических процессов – это:

1) формирование электропроводности и тепловыделение в электропроводном слое;

2) превращение неэлектропроводного сырья в электропроводное с последующим включением его в проведение тока по всему объему;

3) разогрев электродов и нагрев сырья в механизме теплопроводности.

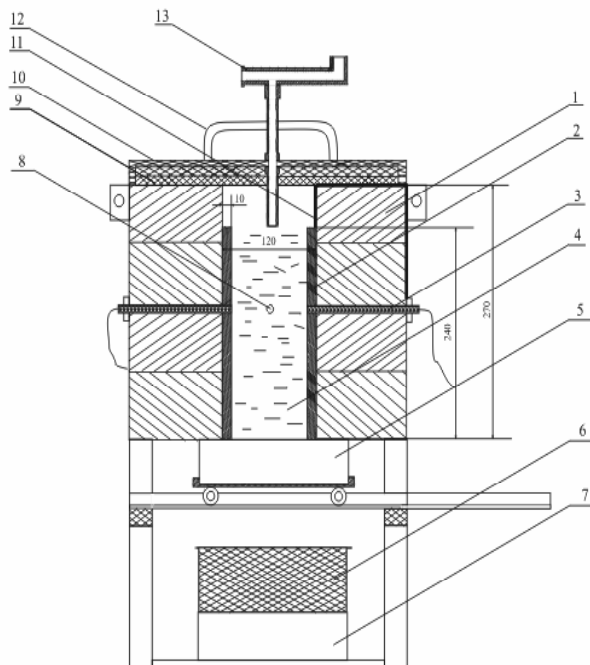


Рисунок 1 – Электрический реактор для производства активированного угля:

- 1 – футеровка реактора; 2 – электроды;  
3 – токоподводы; 4 – сырье; 5 – выдвижной под;  
6 – бункер для выгрузки готового продукта;  
7 – огнеупорная подставка; 8 – термопара для измерения температуры внутри рабочего слоя;  
9 – теплоизоляция; 10 – крышка реактора;  
11 – термопара, для измерения температуры электрода; 12 – ручки; 13 – газоотводная труба

Формирование электропроводного канала в массе внутри реактора заключается в следующем: напряжение, подводимое к электродам, создает электрический ток в цепи электрод – электропроводящий дисперсный слой – электрод. Таким образом, происходит нагрев нижнего слоя. Далее в процесс включаются слои сырья, близлежащие к слою-активатору: образуются новые электропроводящие каналы, происходит нагрев включившихся в процесс слоев. Зона высоких температур перемещается вверх по массе угля от прилежащего слоя, и постепен-

но вовлекает остальную часть в общую электропроводность.

В результате нагревания из сырья выделяются входящие в его состав компоненты: вода, жиры, белки и углеводы.

Преобразуемый материал проходит несколько стадий процесса, которые соответствуют следующим показаниям термопары:

- при температуре  $100\div 150\text{ }^{\circ}\text{C}$  удаляется вода, содержащаяся в зернах пшеницы (ячменя и других растительных материалов, пригодных для получения активированного угля) и выход пара из газоотводной трубы;

- при температуре  $200\div 350\text{ }^{\circ}\text{C}$  разлагается часть органических составляющих сырья с выделением метана и других углеводородов, газ становится горючим;

- при температуре  $400\div 450\text{ }^{\circ}\text{C}$  происходит дальнейшее разложение углеводородов с образованием высших углеводородных газов и коптящих при горении газов.

Процесс нагрева частиц угля, сопровождающийся выходом паров на поверхность частиц приводит к созданию непроводящих газовых покрытий.

В эти периоды наблюдаются разрывы электропроводных цепей, снижение электропроводности объема и снижение тока.

Восстановление проводимости возможно двумя путями:

1) повышением напряжения для пробы газового слоя с уровнем напряженности от 12 до 15 кВ/см;

2) механическим удалением газового слоя путем наложения вибрации;

3) увеличением времени процесса и прогрева сырья от электродов.

Уголь, образующий структурную решетку частицы, является особым проводником, электрическое сопротивление которого уменьшается при повышении температуры [3].

Экспериментальная зависимость показана на рисунке 2.



Рисунок 2 – Зависимость удельного сопротивления активированного угля от температуры

Сопротивление слоя при нагреве значительно уменьшается, что соответствует вольтамперной характеристике угля, и на стартовом напряжении ток реактора достигает номинального значения (см. рисунок 3).

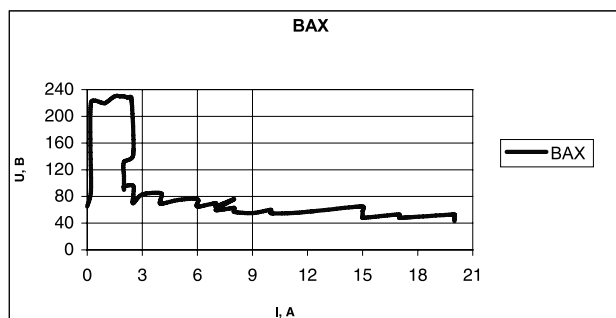


Рисунок 3 – Вольтамперная характеристика нагрева материала при получении активированного угля

При дальнейшем нагреве сопротивление будет продолжать падать, что приведет к росту тока до значений, приближающихся к максимально допустимому току источника питания. В этот период производится переключение источника питания на нижнюю ступень напряжения и поддержания тока слоя в заданных пределах.

В результате переработки и увеличения температуры, сырье карбонизируется и после приобретения электропроводности подвергается прямому

электрическому нагреву. Затем проходит стадия активации, которая, по литературным данным, находится в интервале температур от 890 до 970 °С. В итоге, весь материал между электродами приобретает одинаковые свойства, поскольку находится между электродами, имеющими одинаковую температуру по всей площади поверхности. Данное обстоятельство определяет полную и однородную переработку сырья и получение активированных углей хорошего качества.

По завершении процесса часть продукции возвращается в новый процесс в качестве его инициатора. В связи с этим, в реакторе всегда присутствует какой-то «мертвый» объем материала, являющийся средством начала процесса.

Для обеспечения высокого коэффициента использования объема и энергии реактора необходимо сокращать до минимума объем материала в стартовом слое, а следовательно, его высоту.

Сопротивление стартового слоя определяется выражением:

$$R_c = \frac{l}{S_c \gamma}, \quad (3)$$

где  $l$  – высота слоя, образованного активированным углем, см;

$S_c$  – площадь дна реактора, которая перекрывается засыпаемым в реактор слоем, см<sup>2</sup>;

$\gamma$  – удельная проводимость слоя, См·см<sup>2</sup>.

Из (3) высота стартового слоя определяется:

$$l = R_c \cdot S_c \cdot \gamma. \quad (4)$$

Согласно проведенным экспериментам, величина сопротивления дисперсного материала изменяется при статической нагрузке на слой, что определяется весом и высотой сырья (см. рисунок 4).



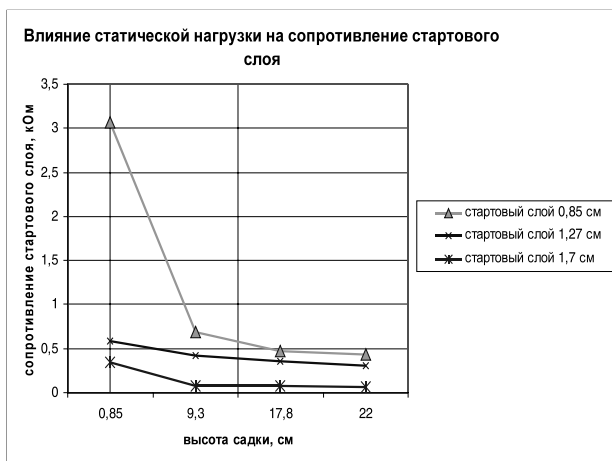


Рисунок 4 – Влияние статической нагрузки на сопротивление осадки

Для успешного проведения процесса необходимо выполнить следующие требования:

- объем стартового слоя должен быть минимальным;
- сопротивление стартового слоя должно соответствовать возможности протекания стартового тока при максимальном напряжении источника питания;
- источник питания должен иметь возможность регулирования напряжения при соблюдении максимально допустимого значения тока;
- материал стенок реактора должен выдерживать температуру выше 1000°C

и большое число теплосмен, вызванных разгрузкой горячего продукта и последующей загрузкой холодного сырья.

Особое значение имеет изменение удельного сопротивления в садке при повышении температуры, которое используется при разработке технологического регламента.

### Список литературы

1. Машкина С.В. Техничко-экономические аспекты применения активированного угля в технологических процессах. Вестник ИнЕУ № 1, 2007 г., с. 156-159.
2. Болотов А.В., Машкина С.В. Актуальность производства активированного угля в республике Казахстан. Сборник трудов международной научно-практической конференции «Экологическая безопасность урбанизированных территорий в условиях устойчивого развития», Астана, 2007 г., с. 215-216.
3. Болотов А.В., Леонтьева Н.С. Электропроводность углеродной массы как основа технологии производства активированного угля и оценки его активности. Вестник НИА РК № 1, 2004 г., с. 121-126.

УДК 004.3 + 004.7

## **АНАЛИЗ И РАСЧЕТ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТУННЕЛИРОВАНИЯ В СЕТИ MPLS**

**Ташимов Малай Алькинич** – д.т.н., профессор, ведущий научный сотрудник Физико-технического института МОН РК, г. Алматы

*Бұл мақалада қаралады математикалық модель және нәтиже стратегия туннельдің қолдану MPLS -те іздеу алгоритмасы, нақты мысалы MPLS – желінің N=50 маршруттауыштан құралғаны есептеледі.*

*В статье рассматриваются математическая модель и алгоритм поиска эффективной стратегии организации туннеля в MPLS, рассчитывается конкретный численный пример MPLS-сети из N=50 маршрутизаторов.*

*This article describes the mathematical model and algorithm for the search of the effective strategy of the tunnel organization in MPLS and shows a particular numerical example of MPLS – network consisting of N=50 routers.*

В основе технологии – многопротокольная коммутация по меткам MPLS (Multiprotocol Label Switching) – лежит принцип обмена меток. Любой передаваемый пакет ассоциируется с тем или иным классом сетевого уровня, каждый из которых идентифицируется определенной меткой. Значение метки уникально лишь для участка пути между соседними узлами сети MPLS, которые называются также маршрутизаторами, коммутирующими по меткам (Label Switching Router, LSR). Метка передается в составе любого пакета, причем способ ее привязки к пакету зависит от используемой технологии канального уровня. Маршрутизатор LSR получает топологическую информацию о сети, участвуя в работе алгоритма маршрутизации OSPF, BGP, IS-IS. Затем, он начинает взаимодействовать с соседними

маршрутизаторами, распределяя метки, которые в дальнейшем будут применяться для коммутации. Маршрутизаторы ядра занимаются только коммутацией. Все функции классификации пакетов, а также реализацию таких дополнительных сервисов, как фильтрация, явная маршрутизация, выравнивание нагрузки и управление трафиком, берут на себя граничные LSR. В результате интенсивные вычисления приходятся на граничную область, а высокопроизводительная коммутация выполняется в ядре, что позволяет оптимизировать конфигурацию устройств MPLS в зависимости от их местоположения в сети. Таким образом, главная особенность MPLS – отделение процесса коммутации пакета от анализа IP-адресов в его заголовке. Использование явно задаваемого маршрута в сети MPLS свободно от недо-

статков стандартной IP-маршрутизации от источника, поскольку вся информация о маршруте содержится в метке и пакету не требуется нести адреса промежуточных узлов, что улучшает управление распределением нагрузки в сети /1,2/.

На сегодняшний день существуют три основные области применения MPLS. Это моделирование трафика, поддержка классов обслуживания (CoS) и виртуаль-

ных частных сетей (VPN), которая на сегодняшний день весьма популярна.

Математическая модель эффекта туннелирования в MPLS представляет собой сеть массового обслуживания с последовательными очередями (см. рисунок 1). В данной статье представлен результат вычисления времени пребывания пакета в туннеле при большом числе последовательных узлов.

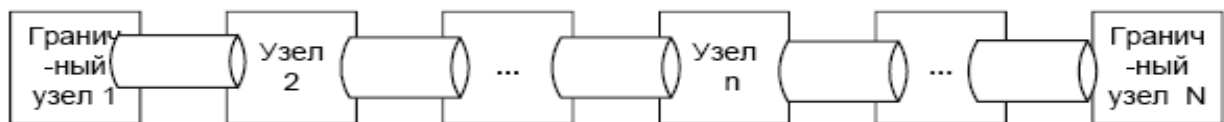


Рисунок 1– Модель последовательных очередей

Оцениваемыми параметрами являются среднее время обслуживания без прерывания (период занятости) и среднее время пребывания пакета в n-м узле. Обслуживаемые за период занятости (т.е. непрерывно, без освобождения) пакеты объединяются в группу на выходе узла и называются пачкой. Средняя длина такой пачки выражается числом пакетов. На вход граничного узла 1 поступает пуассоновский поток сообщений с интенсивностью входного потока заявок  $\lambda$  и средним временем обслуживания  $1/\mu$ . Согласно теореме Бурке выходной поток заявок в системе M/M/m в стационарных условиях (при  $\rho = \lambda/(\mu m) < 1$ ) является также пуассоновским с той же интенсивностью. Но при последовательно соединенных очередях мы не можем рассматривать каждый узел независимо от других, даже в условиях, когда выполняется теорема Бурке. Если мы рассматриваем два следующих один за другим сообщения на узле n ( $n \geq 2$ ), интервал времени между поступлением этих двух сообщений зависит от времен поступления и обслуживания на предыдущих узлах. В частности, сообщения, сгруппированные на узле n ( $n \geq 2$ ), остаются сгруппирован-

ными и на последующих узлах n+1, n+2. Специфическое поведение первого узла (n=1) очевидно и связано с тем, что сообщения поступают напрямую, не проходя через какой-либо узел. Специфика режима работы второго узла (n=2) может рассматриваться как реальный источник пачек сообщений. Сложность поведения пакетов во втором узле обусловлена двумя явлениями: сцеплением пачек, исходящих от первого узла, и фрагментацией этих же пачек. Первое явление сцепления относится не только ко второму, но и к любому не первому узлу n ( $n \neq 1$ ) и связано с тем, что первый пакет k-й пачки догоняет на этом узле последний пакет (k-1)-й пачки, и обе пачки – k-я и (k-1)-я – соответствующим образом сцепляются, как это показано на рисунке 2,а. Второе явление фрагментации, которое иллюстрирует рисунок 2,б, не столь очевидно и имеет место только во втором узле, но тоже вполне наглядно. Пусть в первом узле обслуживается пакет номер j из пачки k и в этот момент на тот же первый узел поступает следующий пакет номер j+1, время обслуживания которого превышает время обслуживания пакета j. Пусть на следующем втором

узле в этот момент нет очереди, и пакет  $j$  обслуживается, как только он поступает на узел 2, пакеты  $j+1$  и  $j$  начинают обслуживаться одновременно на узлах 1 и 2, соответственно. Когда пакет  $j$  затем по-

кидает узел 2, пакет  $j+1$  всё ещё продолжает обрабатываться на узле 1, поскольку время его обслуживания дольше.

Математический анализ этих двух явлений эффекта туннелирования MPLS

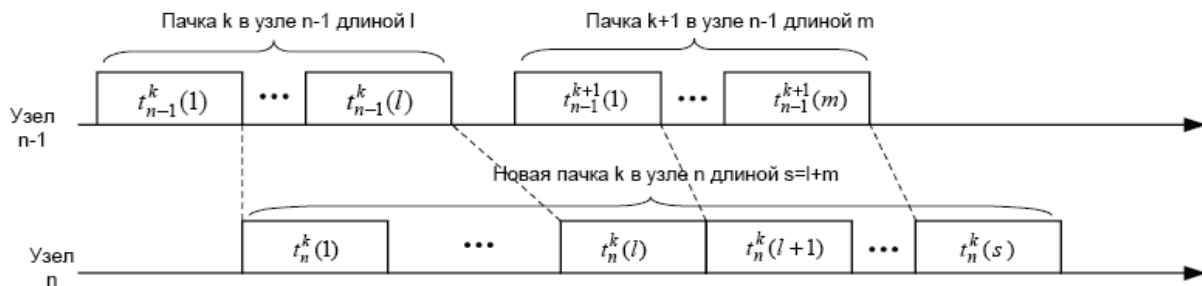


Рис.4-а. Сцепление пачек  $k-1$  и  $k$  в узле  $n$ .

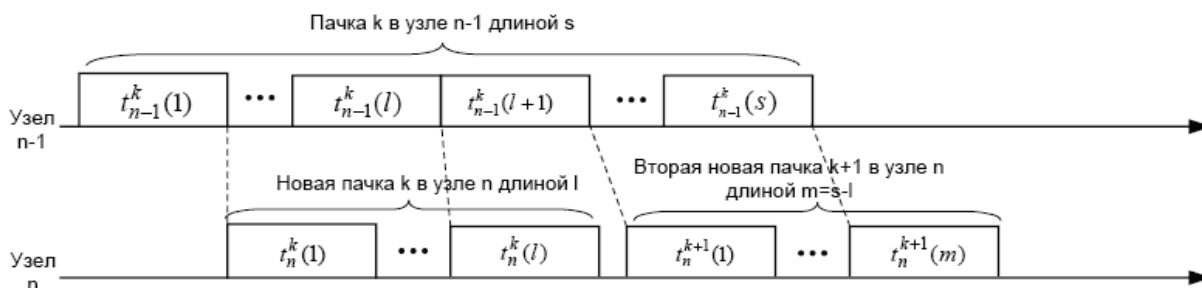


Рисунок 2 – Фрагментация пачки  $k$  в узле  $n$

позволяет вывести следующую формулу для времени пребывания пакета в туннеле из  $N$  узлов:

$$V_1(N) \cong \ln \left[ (N-2)! \left( \frac{\rho}{1-\rho} \right)^N \right] + N(1+\gamma), \quad (1)$$

где  $\gamma$  – постоянная Эйлера ( $\gamma \cong 0,577$ ), а  $N > 2$

Формула (1) позволяет рассчитать целесообразность организации туннеля в LSP для индивидуальных пар «исходящий узел – узел назначения» при заданных нагрузке сети  $\rho$  и нормативов качества обслуживания. Рассмотрим маршрут в MPLS-сети, который состоит из  $N$  узлов и физических каналов передачи данных между ними. Маршрут соответствует трем объектам: LSR источника, LSR назначения и классом обслуживания трафика, определяемые допустимым временем передачи. Пусть  $\lambda$  по-прежнему означает интенсивность пуассоновского

потока запросов, а  $1/\mu$  означает усредненное время обслуживания сообщений в узле. Соответственно,  $\rho = \lambda/\mu$  означает нагрузку, обслуживаемую узлом LSP-маршрута. Обслуживание же этой нагрузки узлами, входящими в данный LSP- маршрут, и является основной работой данного фрагмента сети MPLS. В контексте поставленной задачи поиска стратегии принятия решения об организации LSP-туннеля для оценки альтернативного варианта суммарного времени  $V_2(N)$  пребывания пакета в LSP-пути без туннеля допустимо использовать формулу Эрланга в качестве адекватной оценки, позволяющей произвести сравнение с  $V_1(N)$ . Различия между MPLS и традиционным туннелированием состоит в модели топологии MPLS. Традиционные туннели всегда проходят от одной границы до другой насквозь через сеть. В случае MPLS туннели могут создаваться внутри сети для управления трафиком только в

части сети. Таким образом, в LSP из M маршрутизаторов от входящего LSR1 до исходящего LSRM можно создать LSP-туннель. Даже создаваемые на короткое время LSP-туннели в MPLS могут начинаться внутри сети, а не из пользовательского приложения на границе сети. Это особенно важно для практического применения представленной в статье модели: пользователи будут продолжать применять обычные IP-пакеты и адресацию в своих приложениях и даже в локальных сетях. Однако, в случае подключения локальной сети к глобальной, некоторые из IP-пакетов пользователей могут направляться через туннели MPLS в целях обеспечения их привилегированного обслуживания. В этом смысле MPLS схожа с сетью виртуальных каналов типа Frame Relay или ATM. Поскольку MPLS ведет себя аналогично виртуальным каналам, то виртуальный канал ATM может быть без труда сопряжен с фиксированным туннелем MPLS. На самом деле это настолько просто, что стандарт на MPLS определяет соответствующий подход, а некоторые производители уже реализовали его.

Итак, полагаем, что эффект от организации туннеля, получаемый на переносимый пакет, равен разности V1 и V2. При этих предположениях предлагается следующий алгоритм:

**Шаг 1.** Полагается  $N = M$ .

**Шаг 2.** Для  $n = 1, 2, \dots, N$  определяются величины размера пачки в  $K_n$  по формуле:

$$K_n \approx 1 + n \frac{\rho}{1 - \rho} . \quad (2)$$

**Шаг 3.** Определяется время V2(N) пребывания пакета в LSP-пути сети MPLS из N узлов (маршрутизаторов) без организации LSP-туннеля при наличии ограниченной очереди к узлу n длиной  $K_n$  по формуле:

$$V_2(N) = \sum_{n=1}^N \frac{1 - (K_n + 1)\rho_2^{K_n} + K_n\rho_2^{K_n+1}}{\mu_2 (1 - \rho_2^{K_n})(1 - \rho)} . \quad (3)$$

**Шаг 4.** Определяется время V1(N) пребывания пакета в LSP-туннеле из N узлов по формуле (1).

**Шаг 5.** Сравниваются величины V1(N) и V2(N). При положительной разнице V1(N) и V2(N) организация туннеля между первым узлом и узлом N не представляется целесообразной. Осуществляется переход к шагу 6. В противном случае, принимается решение организовать туннель между первым узлом и узлом n, и работа алгоритма завершается.

**Шаг 6.** При положительной разнице V1(N) и V2(N) в узле n принимается решение об исключении узла n из рассмотрения на предмет возможного LSP-туннеля. Выполняется анализ равенства N числу 3. Если  $N=3$ , то принимается решение об отказе в организации LSP-маршрута, где бы, то ни было вдоль LSP-маршрута, и работа алгоритма завершается. В противном случае, т.е. при  $N>3$ , присваивается  $N := N - 1$  и осуществляется возврат к шагу 2.

Данный алгоритм позволяет выбрать эффективный LSP-туннель где-то внутри фрагмента сети MPLS из M узлов (маршрутизаторов) или отказаться от данных попыток. Само по себе решение об организации LSP-туннеля согласно предложенному здесь алгоритму сводится к анализу двух (с туннелем и без туннеля) значений среднего совокупного времени пребывания пакета в узлах от 1 до узла N. Этот последний узел N «подозревается» на предмет того, что он может быть граничным исходящим узлом LSP- туннеля. Справедливость этого подозрения и проверяется сравнением V2 и V1. Проиллюстрируем алгоритм на численном примере сети MPLS. Сеть включает 50 узлов, соединяемых LSP, через которые можно создавать LSP- туннели. Сеть содержит 1225 пар источник-назначение. Все буферы имеют размеры K пакетов. Выигрыш во времени от организации тунне-



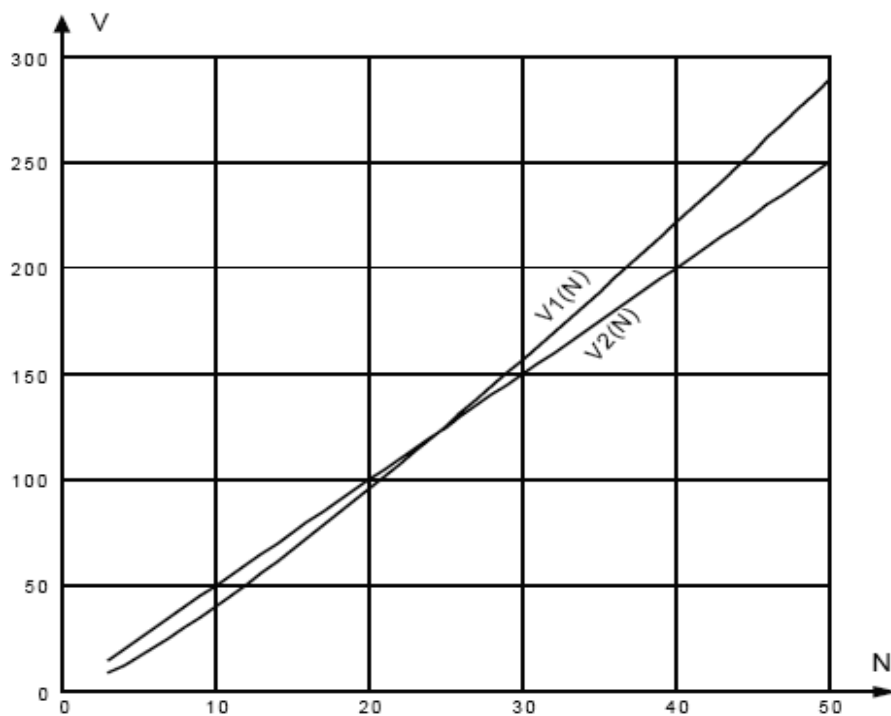


Рисунок 3 – Результаты расчетов при  $\rho=0,8$

ля равен разности  $V1$  и  $V2$ . Нагрузка на LSP колеблется в диапазоне от  $\rho=0.75$  до  $\rho=0.85$ . Результаты расчетов при  $\rho=0,8$  представлены на рисунке 3.

Таким образом, в данной работе предпринята попытка сформулировать критерий эффективности организации туннеля в сети MPLS, и определены сравнительные вероятностно-временные характеристики обслуживания трафика реального времени в туннелях сети MPLS и без туннелей, соответствующие критерию эффективности организации туннеля в сети MPLS. Предложен алгоритм поиска эффективной стратегии организации туннеля в сети MPLS и рассчитан конкретный численный пример MPLS-сети из  $N=50$  маршрутизаторов.

### **Выводы**

Результаты расчетов показали, что при  $\rho=0.75$  эффективна организация туннеля при  $N \leq 14$ , для  $\rho=0.8$  при  $N \leq 25$ , а при  $\rho=0.85$  эффективна организация туннеля во всем LSP-пути, т.е. при  $N \leq 50$ .

### **Список литературы**

1. А.Б. Гольдштейн, Б.С. Гольштейн. Технология и протоколы MPLS. Изд. «БВХ-Санкт-Петербург», Санкт-Петербург, 2005. – 301с.
2. М.А. Ташимов. Технологии коммуникационных компьютерных сетей. Изд. «TOO Print-S», Алматы, 2008.- 414с.

## АРНАЛЫҚ МОДЕЛЬ БАЗАСЫНДА VPN ҮЙЛЕСІМДІЛЕУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

**Чезимбаева Катипа Сламбаевна** – Алматы энергетика және байланыс институтының доценті, Алматы қ.

**Калиева Самал Ахметжановна** – Алматы энергетика және байланыс институтының аға оқытушысы, Алматы қ.

**Мухамеджанова Альмира Далелхановна** – Алматы энергетика және байланыс институтының аға оқытушысы, Алматы қ.

*Сапалы қызмет көрсету мен ақпараттық қауіпсіздіктің базалық технологиялары және оптикалық VPN жүзеге асыру ерекшеліктері көрсетілген.*

*Предоставлены базовые технологии обеспечения качества услуг и информационной безопасности. Предоставлены особенности реализации оптических VPN.*

*Base technologies of the provision quality services and information safety will Given. The Given particularities to realization optical VPN.*

Арналық модель базасында виртуалды жеке желілерді тиімді құру мақсатына IP- желісінің магистралды арналарында өткізу қабілетін үлестіру жатады. Пайдаланушылардың трафигі VPN тиімді маршрутталуы керек. Сонымен қатар, оператордың немесе сервис-провайдердің инфрақұрылымы арқылы таратылған трафиктің өлшеніп топталған мәні максималды болуы керек. Мұндай өлшенген өлшемге желіде жүзеге асырылған VPN провайдерге әкелген табысы жатады. Ескере кету қажет, VPN құру есебіне – ол екі жақты есеп. Себебі, ол әр VPN мен әр VPN трафик желісінде тиімді маршрутизацияны біріктіріп жүзеге асыру үшін желі ресурстарын тиімді үлестіру есептерінің жинағы болып табылады. Мультиплексирленген трафикті жүзеге асыру берілген қызмет сапасын қамтамасыз ету үшін әр VPN ішіндегі маршруты мен қызметі арқылы жасалынады, желідегі жүзеге асырылған барлық VPN емес. VPN құру кезінде қызмет провайдері әртүрлі клиенттермен SLA (Service Level Agreement)

қызмет деңгейімен қорытынды келісім шартқа отырады. Ол өз желісінің инфрақұрылымы бойымен олардың мультисервисті трафигін әсерлі таратуын қамтамасыз ету керек. Берілген есепті шешу үшін сәйкесінше математикалық модельдер, оларды анализдеу әдістері мен сәйкес қолданбалы бағдарламалық өнімдер қажет. Одан әрі арналық модель негізіндегі VPN тиімді құру есептерін шешу әдістері қарастырылады [1].

Әр VPN – ол берілген жұптың соңғы нүктелері арасындағы нақты түрдегі трафикті өткізетін жеке желі. Әрине, VPN-нің соңғы нүктелері арасындағы трафикті тарату маршрутының жеке жиынтығы әр VPN болады. Сонымен қатар, мультисервисті трафиктің мәні соңғы нүктелер жұбының арасында әр VPN сипаттайтын маңызды компоненті болып табылады.

Сонымен қатар, берілген желіні құру есебі VPN арасында желілік ресурстарды үлестірумен немесе VPN трафигінің бақылау маршрутизация-

ясымен теңдестіріледі. VPN кейбір жиынтығының желісін жүзеге асыру есептеріне желілік ресурстарды тиімді бөлу (Complete Partitioning) әдістерін таңдау жатады. Мысалы, желілік инфрокұрылымның ресурстарын толық бөлуді қолданғанда жеке VPN арасында табыстың жоғалуы пайда болады. Альтернативті әдіске барлық VPN желі ресурстарын (Complete Sharing) бірігіп қолдану жатады. Звенолар ресурсы толығымен қолданылады. Бірақта, онда әртүрлі VPN жүктемелерін қорғау мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету қиынға соғады. Одан басқа иерархиялық виртуалды бөлу қолданылу мүмкін. Осы әдіс VPN бойынша желілік ресурстарды және де әр VPN ішінде қызмет көрсету класстаран бөлуді басқаруды орындайды.

#### Арналық модельді үйлесімділеу әдістемесі.

Желі инфрокұрылымы  $N$  түйіндермен және  $M$  цифрлы линиялардан тұрсын. Олар екі түйінді өткізгіш қабілеті  $U_m$  бит/с тең  $m$  звеномен қосады. Звенолар еркін нөмірленген және бірбағытты болып келеді. Трафикті бір бағытта ғана таратады. Сонымен қатар желіде  $K$  жүктеме ағыны таратылады деп болжаймыз.  $m$  звеносындағы  $k$  классты тапсырыс қызметі үшін  $W_{km}$  бит/с тең өткізу жолағы қажет.

Негізгі тарату бірлігі  $\delta$  түсінігі еңгізілген. Ол желідегі барлық сандық қосылу линияларының  $u_1, \dots, u_m$  өткізу жолағының және  $k^*$  классты шақыруға қызмет көрсету үшін қажетті өткізу жолағына қойылатын талаптардың  $w_1, \dots, w_K$ , ең үлкен бөлгіш ретінде  $\delta$  тарату бірлігі еңгізілген (ЕҮБ). Сонымен,

$$\delta = \text{НОД}(u_1, \dots, u_m, w_1, \dots, w_K). \quad (1)$$

Нәтижесінде,  $u_m = U_m / \delta$  негізгі тарату бірлігі ретінде  $m$  звеносының өткізу жолағының бүтін санын бейнелейміз және  $k$  классты шақыру үшін негізгі та-

рату бірлігі ретінде  $W_{km} = W_{km} / \delta$  өткізу жолағына қойылатын талаптардың бүтін санын нәтиже етіп аламыз.

Жоғарыда көрсетілген әдіс арналар коммутациясы мен желілердің моделін зерттеген кезде телетрафик теориясында дамыған дестелік коммутациямен желілер үшін модельдер мен әдістерді қолдануға мүмкіндік береді. Арнаның аналогы ретінде тарату бірлігі болады.

Барлық VPN үшін желі ресурстары берілген болсын, олардың саны  $S$  тең.

$k$  звеносындағы  $s$ -ші VPN үшін өткізу жолағын былай белгілейміз  $u_{ks}$ . Содан,

$$\sum_{s=1}^S u_k = u_k \text{ шығады.}$$

Атап кету қажет, берілген формулада қосу  $k$  звеносынан өтетін VPN тарату трафиінің маршруттарына жүргізіледі.

«Көз және адресат» түйіндерін  $h$  символы бейнелесін, ал  $(k, h)$  – «көз және адресат»  $h$  арасындағы  $k$  сервис түрімен шақыру ағындары болып табылады. Олардың мәндері  $s$  VPN қатысты болады. Олар төменгі  $s$  индексмен бейнеленген.  $(k, h)_s$  ағындары үшін мүмкін маршруттардың жиыны  $R_s(k, h)$  былай бейнеленген. Олар анықталған және белгіленген деп болжанады. Жалпылығы үшін маршруттар жиыны сервис түрінен тәуелді деп аламыз. Мысалы, кідірістерге сезімтал трафик (дыбыстық, видео және т.б.) қысқа маршруттармен жүреді.

Егер маршрут бойымен қажетті өткізу жолағын қамтамасыз ететін звено болмаса, шақыру жоғалып қалуы мүмкін. Шақыру қабылданаған болса, осы шақыруға қажетті өткізу жолағы әр звенода шақырудың ұзақтығына қажетті өткізу жолағы алынады.

VPN  $(k, h)_s$  түсетін шақырулар  $L(k, h)_s$  орта мәнімен Пуассон заңына сәйкес үлестірілген болсын, ал  $r \in R_s(k, h)$  –  $h$  жұбының арасындағы нақты маршрут.

Сонымен қатар, резервіленетін өткізу жолағын алу уақыты  $l/z_{khs}$  орта мәнімен экспоненциалды заңмен үлестірілген болсын және алдындағы қызмет көрсетілген шақырулар мен оларға кеткен уақыттан тәуелсіз болады.

Нақты  $r$  маршрутпен  $(k, h)_s$  шақыруларының арасындағы интервалдар  $l(k, h)_s$  орта мәнімен пуассонды үлестірген:

$$\sum_{r \in R_s(k, h)} l(k, h)_s \leq L(k, h)_s. \quad (2)$$

Сәйкес трафиктің қарқындылығы  $q(k, h)_s = l(k, h)_s / z(k, h)_s$ , осыдан

$$\sum_{r \in R_s(k, h)} q(k, h)_s \leq Q(k, h)_s \quad (3)$$

шығады, мұнда  $Q(k, h)_s = L(k, h)_s / z(k, h)_s$ .

Жоғарыда көрсетілген модельді қолданып, арналық модель базасында VPN жүзеге асыру үшін желілік ресурстарды тиімді қолдану есебін жасаймыз.

$s$ -ші VPN  $r$  маршрутымен  $k$  түрлі шақыруды таратудың бірлік уақыт ішіндегі алынған  $d(k, h)_s$  арқылы табысты белгілейміз. Ал  $P(k, h)_s$  –  $r$  маршрутындағы шақырудың жоғалуының ықтималдығы. Себебі,  $q(k, h)_s (1 - P(k, h)_s)$   $r$  маршрутындағы  $k$  түрлі өткізілген жүктеме.  $s$ -ші VPN үшін орта табыс төмендегі формуламен анықталады:

$$D_s = \sum_{(k, h)} \sum_{r \in R_s(k, h)} d(k, h)_s q(k, h)_s (1 - P(k, h)_s). \quad (4)$$

Барлық  $S$  VPN алынатын жалпы табыс:

$$D = \sum_{s=1}^S D_s. \quad (5)$$

Әдетте, табыс  $d(k, h)_s$  шақыру түрі талап ететін қажетті өткізу жолағына пропорционалды. Бірақта, басқа да критерилер қолданылуы мүмкін. Мысалы, табыс көзбен адресат арасындағы арақашықтыққа байланысты болады.

Әр VPN үшін өткізу жолағын қайта үлестіру есептері әрқайсысына жеке-жеке

жүргізіледі және сызықсыз бағдарламалау есебіне жатады, ол (2) есебінде көрсетілген. Өткізу қабілетін қайта үлестіру есептері алдыңғы итерациялардағы тиімді маршрутизация есептерінен шығатын нәтижелермен есептеледі. VPN арасындағы желі аймақтарының өткізу қабілетін қайта үлестіруді барлық VPN түсетін табыс өсіп тұратындай жасау керек. Ол үшін  $m$  звенодағы  $s$ -ші VPN берілген өткізу жолағының өзгеруінен табыстың тәуелділігін анықтау қажет:

$$\frac{\partial D_s}{\partial u_{ms}} \approx d_{ms}. \quad (6)$$

Онда табыстың жоғалу мәндерінің экстрополяциясы алынатын өткізу жолағын  $\{u_{ms}\}$ -ден  $\{u_{ms} - b_{ms}\}$  –ге дейін төмендеткенде төмендегідей болады:

$$D_s(u_s - b_s) - D_s(u_s) \approx - \sum_{m=1}^M d_{ms} b_{ms}. \quad (7)$$

Соңғы қадамда  $\{b_{ms}\}$  тиімді мәнін таңдау үшін сызықты бағдарламалау есебі шығарылады және VPN арасындағы өткізу қабілетін жаңа үлестірулер шығарылады.

VPN әр звеносындағы жоғалтулар ықтималдығын және болжанатын табыс жоғалуын анықтау үшін Кауфмана-Робертс рекурсиясын қолданумен бастапқы нүктемен теңдеуді шешу әдістерін қолданамыз [2].

Есепті шешу үшін бастапқы мәндер болып:

$S$  – VPN саны;  $N$  – желідегі түйіндердің жалпы саны;  $M$  – желідегі түйіндерді қосатын звенолардың жалпы саны;  $K$  – көрсетілетін қызметпен қолданылатын сервис түрлерінің саны;  $u_m$ ,  $1 \leq m \leq M$ , – әр звеноның жалпы өткізу қабілеті;  $w_{km}$ ,  $1 \leq m \leq M$ ,  $1 \leq k \leq K$ , –  $m$  звеносындағы  $k$  классты шақыруға қызмет көрсету үшін қажет өткізу жолағы;  $R(k, h)$ ,  $1 \leq k \leq K$ ,  $h \in N \times N$ ,  $1 \leq s \leq S$ , –  $s$ -ші VPN үшін  $h$  кезкелген екі түйін арасындағы  $k$  сервис түрі үшін маршруттар жиыны;  $q_{khs}$ ,  $1 \leq k \leq K$ ,  $h \in N \times N$ ,  $1 \leq s \leq S$ , –  $s$ -ші VPN үшін

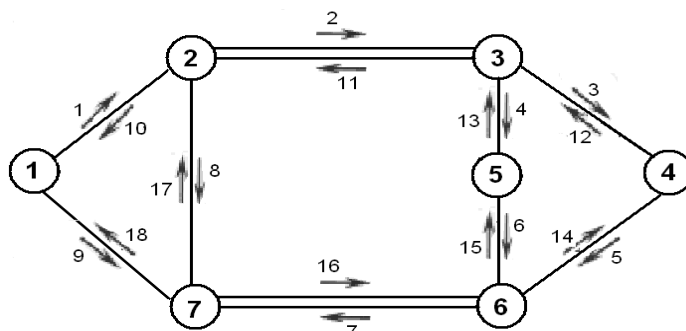
$h$  кез-келген екі түйін арасындағы  $k$  типті трафигінің қарқындылығы;  $d_{khs}$ ,  $1 \leq k \leq K$ ,  $h \in R_s(k, h)$ ,  $h \in N \times N$ ,  $1 \leq s \leq S$ , –  $s$ -ші VPN  $r$  маршрутындағы  $k$  типті шақырудың бірлік уақыты ішіндегі алынған табыс.

Алгоритмді шешу әдісі итерационды болғандықтан, әр итерацияда жеке VPN бөлінген өткізу қабілетін үлестіру қажет. Содан кейін алынған мәндерді әр VPN үшін тиімді маршрутизация әдісін шешу керек. Қызметті жабдықтаушымен алынған жалпы табысты максималды жасау керек. Басқаша айтқанда, өткізу

қабілетін табыстың қосындысы үлкен болатын бір VPN беру керек.

Алгоритмнен көрінгендей, маршрутизацияны тиімді шешу есебінің шешімі әр VPN үшін бөлек орындалады. Сонымен, әр итерацияда маршрутизация есебін шешу үшін модуль  $S$  рет қолданылады.

Нақты мысалда VPN желілік ресурстарды тиімді үлестіру әдісін қарастырайық. Қарастырылатын желі жеті түйіннен ( $N = 7$ ) және он сегіз бірбағытты еркін нөмірленген звенодан ( $M = 18$ ) тұратыны 1-ші суретте көрсетілген [3].



Сурет 1 – Желі мысалы

Бірбағытты звеноның өткізу қабілеті 155 Мбит/с тең. Бірақта 2 – 3 және 7 – 6 – түйіндері арасындағы звеноларының өткізу қабілеті  $2 \times 155 = 310$  Мбит/с тең. Желіде үш сервис классы қолданылады. Осы қызметтердің бір шақыруының өткізу қабілетінің тиімділігі сәйкесінше 16, 48 және 160 кбит/с тең. Берілген мәндерді ескере отырып, негізгі тарату бірлігі ретінде 16 кбит/с тең жолағын аламыз. Сонымен, әр сервис классы үшін қажетті нормаланған жолақ  $\kappa = 1, 2, 3$  сәйкес барлық  $t$  үшін  $w_{km} = 1, 3, 10$ . Өткізу жолақтары 155 және 310 Мбит/с тең звенолардың сәйкесінше тарату бірліктері ретінде 9688 және 19375 көрсетуге болады.  $m = 1, 2, \dots, M$  үшін  $u_m$  – 9688 немесе 19375 ретінде көрсету керек.

Провайдер желісі төрт VPN пайдаланушыларына қызмет етеді. Осы VPN келесі қарапайым ереже негізінде маршруттар жиынтығы генерирленген:

$R_s(k, h) = \{ r < 3 \text{ маршруттағы аралықтар саны} \}$ .

Әр VPN үшін маршруттардың жалпы мәні 90 тең. Сонымен желіде 360 маршруттар бар.

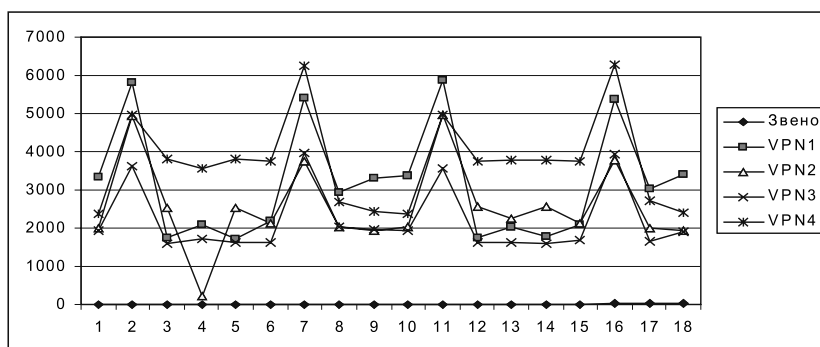
Кесте 1 – VPN арасында желінің жеке звеноларының өткізу жолағын үлестіру

Звено нөмірі	VPN1	VPN2	VPN3	VPN4
1	3355	2011	1942	2380
2	5828	4953	3626	4968
3	1756	2530	1591	3811
4	2102	229	1710	3577
5	1728	2535	1623	3802
6	2173	2128	1632	3755
7	5392	3753	3976	6254
8	2947	2021	2030	2690
9	3321	1947	1977	2443
10	3362	2016	1942	2368
11	5864	4974	3578	4959
12	1738	2578	1613	3759
13	2035	2245	1628	3780
14	1766	2573	1579	3770
15	2106	2139	1696	3747
16	5380	3780	3937	6278
17	3021	1992	1644	2731
18	3415	1943	1909	2421



1- кестеде VPN арасында желінің жеке жеке звеноларының өткізу жолағын үлестіру көрсетілген. Алынған мәндер бастапқы мәндерден 20% ауытқиды.

VPN арасында желінің жеке звеноларының өткізу жолағын үлестіруінің графигі 2-ші суретте көрсетілген.



Сурет 2 – VPN арасында желінің жеке звеноларының өткізу жолағын үлестіруінің графигі

### Қорытынды

Қазіргі кезде VPN құру үшін бірнеше хаттамалар IPSec, PPTP, L2TP қолданылады. Осы хаттамалар деректерді шифрлемейді.

Олар тек қана VPN құру үшін шифрлеу алгоритмдері және басқа көптеген шарттардың қалай қолданылатындығын анықтайды.

Алгоритмдердің үйлесімділігі негізгі сұрақ болып табылады. Қарастырылып отырған мысалға 10-3 шектік ұқсастыққа жету үшін 5 итерация қажет болды.

### Әдебиеттер тізімі

1. Росляков А.В. Виртуальные частные сети. Основы построения и применения. ЭКОТРЕНДЗ.- Москва: 2006. – с.290.
2. Mitra D., Morrison J.A., Ramakrishnan K.G. VPN DESIGNER: a tool for design of multiservicevirtualprivatenetworks//BellLabs Technical Journal. – 1998. – №10. – P. 15-31.
3. Росляков А.В. Оптимальное распределение сетевых ресурсов для реализации виртуальных частных сетей // Труды учебных заведений связи / СПб., СПбГУТ. – 2004. – с. 65-74.

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ, ПОЗИЦИОННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

**Болотов Альберт Васильевич** – Академик международной инженерной академии и Национальной инженерной академии Республики Казахстан, д.т.н., профессор кафедры электроснабжения Алматинского института энергетики и связи, г. Алматы  
**Цацин Денис Анатольевич** – магистрант кафедры электроснабжения Алматинского института энергетики и связи, г. Алматы

*Бұл мақалада активтендірілген көмірді электр технологиялық тәсілмен автоматты басқарылатын үрдіс арқылы өңдеу жүйесі, оның негізгі қағидалары мен шарттары қарастырылады. Автоматтандыруға жататын салалар, сондай-ақ сол процестің автоматты енгізілун іске асыратын техникалық құралдар көрсетіледі.*

*Рассматривается система автоматического управления процессом производства активированного угля электротехнологическим способом, его основные принципы и критерии. Указываются области, подлежащие автоматизации, а также технические средства, осуществляющие автоматическое ведение процесса.*

*This article deals with the system of automatic management of the electric-technological process of absorbent carbon, it's main principles and criteria. Showed fields of automation and technical means, that realized automatic flowing of the process.*

Технический прогресс в промышленности тесно связан с автоматизацией. Некоторые электротехнологические процессы вообще не могут осуществляться в промышленных масштабах без автоматизации. При работе электротехнологического реактора по производству активированного угля происходит изменение режима работ в широких пределах из-за изменения в широких пределах электрофизических свойств перерабатываемого материала. Для обеспечения требуемого режима технологического процесса, соблюдения регламентируемого темпа повышения температуры в рабочей зоне реактора необходимо целенаправленно воздействовать на величину подводимого напряжения. Другим условием является ограничение тока, чтобы он не

превышал номинальный ток источника питания.

Совокупность объекта управления и технических устройств, обеспечивающих управление этим объектом, образует систему автоматического управления. Технологический процесс в реакторе по глубине изменения свойств перерабатываемого материала делится на два этапа – карбонизация и активация. На первом этапе при стабилизации тока переменной составляющей процесса регулирования является величина подводимого к электродам напряжения. На втором этапе, когда контролируемой величиной является температура материала садки, переменной составляющей процесса регулирования является подводимая мощность. Синтез системы автоматического регули-

рования, выбор параметров корректирующих звеньев и настройка на требуемое качество регулирования осуществляются на базе математического описания объекта управления, его математической модели. Динамические характеристики объекта управления и, следовательно, его математическое описание получают на основе физических представлений о свойствах объекта или с помощью экспериментальных методов. Экспериментальное определение динамических характеристик объекта управления в виде аппроксимирующих передаточных функций предполагает измерение временных характеристик выходной величины  $X$  объекта при подаче на его вход, какого – либо типового воздействия  $Y$ . Наиболее широко при этом используются ступенчатые и гармонические воздействия.

В электротехнологическом реакторе требуется осуществить нагрев загружаемого материала – садки – до определенной температуры активации  $T_{\text{акт}}$ , поддерживаемой в реакторе в течение заданного времени  $T_{\text{выд}}$  с необходимой точностью. Заключительной операцией процесса является выгрузка садки для охлаждения без доступа воздуха. Осуществляемый режим нагрева состоит из двух этапов, определенных электрофизическими характеристиками садки – удельным электрическим сопротивлением, изменяющимся при повышении температуры. Это определяет необходимость изменения подводимого напряжения путем переключения ступеней трансформатора. Используемые в установке двухобмоточные автотрансформаторы совместно с сетевым напряжением образуют пять ступеней напряжения – 40, 80, 120, 160 и 220 В. На всех ступенях напряжения, кроме пятой (220 В), под нагрузкой напряжение снижается в связи с потерей напряжения в обмотках трансформаторов и становится соответственно 32 – 36, 55 – 71, 98 – 114

и 145 – 151 В. Четвертая и пятая ступени являются стартовыми, обеспечивающими начало процесса, первая, вторая и третья ступени могут настраиваться на другие значения напряжения при обработке разного сырья. В первый период работы автоматически поддерживается неизменным ток реактора, равный номинальному току трансформатора, что обеспечивает быстрый рост температуры садки и удаление содержащихся в ней летучих компонентов. Вначале этого периода температура выдвигного пода растет быстрее, чем температура садки внутри ее объема. В дальнейшем температуры выравниваются, и наступает второй этап процесса – выдержка садки при температуре активации. В этот период осуществляется автоматическое поддержание температуры в режиме позиционного регулирования в диапазоне  $T_{\text{акт}_{\text{мин}}} - T_{\text{акт}_{\text{макс}}}$  в пределах  $\pm 20^\circ \text{C}$ , осуществляемого с помощью программируемого пирометра. Процесс управления может осуществляться как непрерывным, так и дискретным способом. Большинство технологических агрегатов и, в том числе для нашего реактора, благодаря тепловой инерции самого реактора и садки, изменение температуры в них происходит сравнительно медленно, поэтому соответствие прихода энергии и ее потребления для компенсации тепловых потерь и затрат энергии на структурную перестройку углеродного скелета частиц не является строго обязательным для каждого момента времени. Достаточно, если такое соответствие будет иметь место для средних значений мощности в определенных интервалах времени длительностью от нескольких секунд до нескольких минут. Это позволяет применить позиционное регулирование. При таком регулировании в качестве исполнительного устройства используется коммутационная аппаратура – электромагнитные пускатели.

Регулирование процесса на первом этапе процесса состоит в автоматическом поддержании тока реактора в диапазоне между минимальным и максимальным значениями. Минимальное значение тока определяется оператором, максимальное – соответствует номинальному току

трансформатора с учетом допустимой кратковременной перегрузки. Диаграмма автоматического управления режимом реактора показана на рисунке 1.

При включении установки в момент времени  $T_0$  система управления автоматически контролирует величину тока

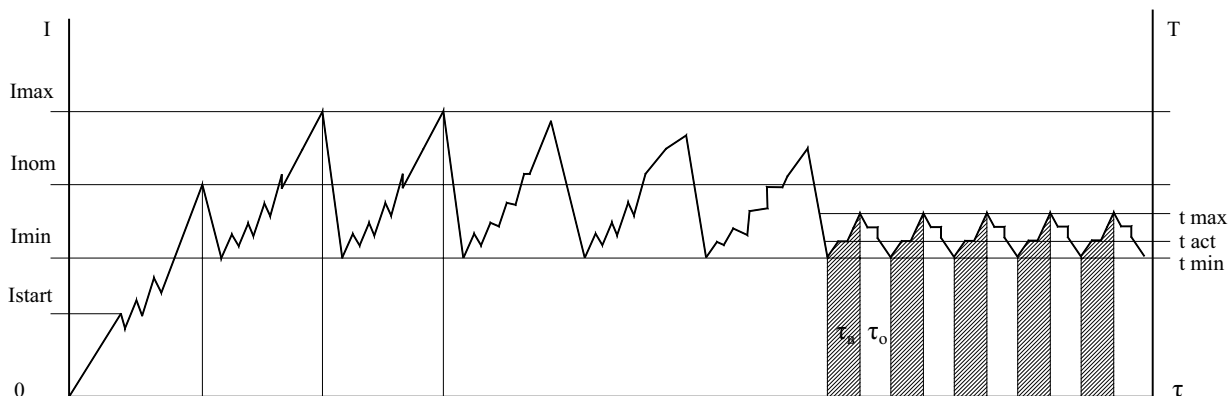


Рисунок 1 – Диаграмма автоматического управления процессом в электротехнологическом реакторе для производства активированного угля

на включенной ступени трансформатора. Если его величина меньше заданного оператором значения, то через определенную выдержку времени реактор переключается на вторую ступень, при низком значении тока на этой ступени происходит переключение на следующую. Таким путем осуществляется автоматический поиск напряжения, необходимого для начала процесса и протекания номинального тока. При повышении температуры проводимость садки увеличивается. В результате, при работе на действующей в данный момент ступени напряжения происходит значительное увеличение тока. Для перевода его в установленный диапазон тока автоматически производится переключение реактора на ступень более низкого напряжения. Если на новой ступени ток окажется ниже минимального значения, то через выдержку времени порядка 10 с произойдет переключение реактора на ступень более высокого напряжения. Процесс автоматического поиска ступени напряжения, обеспечивающей протекание оптимального тока,

будет продолжаться до тех пор, пока не будет достигнута температура садки, при которой начинается процесс активации. Он, как правило, проходит на первой ступени напряжения.

Второй этап процесса контролируется регулятором температуры. Температура поддерживается в диапазоне  $T_{\text{мин}} - T_{\text{макс}}$ , внутри которого находится заданная оператором температура активации угля, например,  $950^{\circ}\text{C}$ . При достижении максимальной температуры регулятор отключает подачу энергии. Когда температура садки понизится до минимального уровня, произойдет включение источника питания и поступающая энергия разогреет садку до максимально допустимой температуры. Этот процесс будет продолжаться в течение заданного оператором времени активации, например, 15 минут, и контролироваться с помощью реле времени. Двухпозиционный принцип регулирования изображается в виде «пилообразной» кривой возле заданного значения регулируемой величины в пределах зоны нечувствительности регуля-

тора. Потребляемая реактором энергия регистрируется счетчиком. Регулирующая средняя мощность реактора зависит от отношения интервалов времени включенного и отключенного состояния.

Для полного использования объема реактора после завершения первого этапа процесса может производиться догрузка реактора сырьем и повторение режима первого этапа.

Первый этап является наиболее энергоемким и при его прохождении затрачивается от 40 до 80% энергии процесса в зависимости от влажности сырья.

Часть этой энергии может быть сокращена, если в реактор загружается предварительно карбонизированное сырье – просушенное и не содержащее летучих компонентов в большом объеме, или нагретое до температуры 400-450°C за счет использования для нагрева его горючих технологических газов, выделяющихся при нагреве другой порции сырья.

На втором этапе реактор работает с меньшими колебаниями тока, что дает возможность регулирования температуры и поддержания ее в заданных пределах.

### ***Выводы***

В настоящее время активированные угли занимают ведущее место среди фильтрующих материалов. Область применения активированных углей сильно расширилась. Активированный уголь играет важную роль в защите окружающей среды, в системах очистки и кондиционирования воздуха в различных отраслях промышленности и в быту.

В целях расширения результатов применения активированного угля, т.е. очистка воды, водоемов, очистка воздуха для бытовых и технологических нужд, разработан способ производства угля на основе электрофизических свойств угля.

На основании теоретических и экспериментальных данных разработана, сконструирована, изготовлена и испытана автоматизированная экспериментальная установка. Управление процессом осуществляется одним оператором.

Анализ результатов показал перспективность дальнейшего развития разработанного способа производства и регенерации активированного угля и его автоматизации.

### ***Список литературы***

1. Болотов А.В., Леонтьева Н.С. Электропроводность углеродной массы как основа технологии производства активированного угля и оценки его активности // Вестник национальной инженерной академии Республики Казахстан, №1, 2004.
2. Болотов А.В. Получение активированного угля с использованием электрического нагрева, Вестник инженерной академии Республики Казахстан №2 (10) 2003 г.
3. Болотов А.В., Болотов С.А., Ногай В.К., Леонтьева Н.С. Способ нагрева активированной массы при производстве и регенерации дисперсных активных углей и устройство для его осуществления. Предварительный патент РК на изобретение № 14189, Кл. С01В37/08(7). Бюлл. № 4. Опубл. 20.04.2004.



## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ СОТОВОЙ ВИДЕОСВЯЗИ

**Сулейменов Ибрагим Эсенович** – д.х.н., к.ф.-м.н., заведующий кафедрой автоматической электросвязи Алматинского института энергетики и связи, г. Алматы

**Хван Ольга Валерьевна** – студент кафедры автоматической электросвязи Алматинского института энергетики и связи, г. Алматы

**Измайлов Александр Михайлович** – к.ф.-м.н., Advanced Scientific Consulting, г. Торонто, Канада

*Ұялы бейнетаспа байланысының техникалық құралдарын жасауда, сол жұмыстардың келешегі бар екендігі көрсетілді. Триггерлік экранды жарыққа шығарудың техникалық және физикалық-химиялық мүмкіндігі талқыланады.*

*Показана перспективность проведения опережающих разработок в области создания технических средств сотовой видеосвязи. Обсуждаются технические и физико-химические возможности создания триггерных экранов.*

*Perspectives of investigations in the field of advanced cellular video communications technique are shown. Technical and physicochemical possibilities of trigger screens development are discussed.*

Создание собственной научно-технической и производственной базы во многих постсоветских государствах сопряжено со значительными трудностями объективного характера, преодоление которых требует достаточно продолжительного времени. Поэтому представляется нецелесообразным ориентироваться на организацию импортозамещающего производства существующих образцов техники, уже представленной на рынке. Особенно наглядным этот вывод становится для такой отрасли как связь и телекоммуникация, в которой срок обновления оборудования обнаруживает устойчивую тенденцию к уменьшению.

Вследствие этого актуален анализ перспектив развития средств и систем связи, позволяющий определить основные направления развития данной отрасли и выявить приоритеты для научно-технических разработок, проводимых, в

частности, казахстанскими научно-исследовательскими организациями.

Указанный выше анализ можно проводить несколькими путями, например, можно отталкиваться от существующего уровня развития науки и техники, попытавшись предугадать появление новых систем.

Можно, как это аргументируется в последних работах, посвященных геополитическим аспектам научно-технического развития [1], отталкиваться от анализа развития соответствующих рынков, а также использовать комбинированный подход. В [1] отмечается, что устойчивое развитие общества периода «Постмодерн» в еще большей степени, чем в предшествующую эпоху («Модерн») определяется непрерывным расширением рынков сбыта, что само по себе является мощным стимулом для возникновения тех или иных технических систем, обес-

печивающих появление новых масштабных рынков.

Примером этому из области радиотехники и радиоэлектроники является недавнее резкое оживление рынка спутниковых навигационных систем, разрабатывавшихся первоначально для военных целей. Оживление рынка, выразившееся в стимулировании снижения стоимости навигационных приемников индивидуального пользования, рекламных акциях, поиске дополнительных возможностей для использования GPS-систем (задачи геодинамики, системы контроля перевозок грузов и т.д.) было во многом связано с исчерпанием возможностей для дальнейшего увеличения скорости расширения смежных секторов рынка.

В качестве еще одного сектора рынка, который пока еще практически не освоен, можно рассматривать сотовую видеосвязь. Разумеется, системы видеосвязи с помощью сети «Интернет» в настоящее время развиваются достаточно быстрыми темпами сами по себе. Однако, это не исключает и возможности для возникновения сегмента рынка, ориентированного на сотовую видеосвязь, так как последняя обладает вполне определенными потребительскими преимуществами. Кроме того, современные тенденции, связанные с возникновением мультисервисных сетей, только усиливают сделанный вывод.

Передача изображений требует существенно большей пропускной способности каналов по сравнению с передачей голосовых сообщений. Решение этой задачи может быть связано как с увеличением собственно пропускной способности каналов (уменьшение числа абонентов, приводящихся на отдельную соту, использование оптической связи и т.д.), так и с совершенствованием технических решений, обеспечиваю-

щих прием и воспроизведение оптических изображений.

В качестве важного элемента создания систем сотовой связи, как это показано в данной работе, может рассматриваться разработка новых типов телевизионных экранов триггерного типа. Такие экраны позволяют существенно снизить объем информации, которую необходимо передать для воспроизведения следующего кадра в их последовательности. Это определяется тем, что передавать в данном случае необходимо только информацию, отвечающую изменению состояния ячеек.

Разработка экранов триггерного типа может базироваться на недавно полученных результатах [2]. Сущность открытия [2] состоит в доказательстве существования системы двух связанных сшитых полимерных сеток, способных находиться в двух устойчивых состояниях, существенно отличающихся по физико-химическим свойствам. Отдельные указания на существование таких систем были даны еще в работах [3,4], где было показано, что распределение степени набухания по объему сшитой полимерной стеки может быть существенно неоднородным.

Формирование триггера из системы, содержащей две сшитые сетки, может быть пояснено на примере простейшей модельной системы. Данная система (см. рисунок 1) содержит: образцы гидрогелей 1 и 2, обладающих различным характером зависимости степени набухания

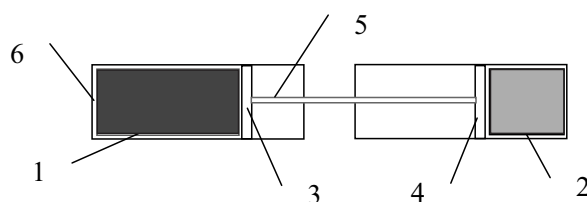


Рисунок 1 – Схема простейшей триггерной системы на основе гидрогелей с немонотонной зависимостью степени набухания от внешнего механического давления.

от внешнего механического давления. Поршни 3 и 4, жестко связанные друг с другом теплопроводящим стержнем 5, наружные цилиндры 6.

В такой схеме суммарный объем, занятый образцами 1 и 2, остается фиксированным, т.е. набухание одного из них может осуществляться только за счет другого. Условия механического равновесия, очевидно, могут быть записаны в форме:

$$P_1(V_1) = P_2(V_2) \quad (1)$$

и

$$V_1 + V_2 = V_0 = const, \quad (2)$$

если считать заданными зависимости степени набухания от внешнего давления, которые сравнительно просто могут быть получены экспериментальным путем, например, по методике, описанной в [5].

Зависимости  $P(V)$ , фигурирующие в (1), могут носить как монотонный, так и немонотонный характер, что схематически показывает рис.2. Монотонной зависимостью степени набухания (или что, то же самое, объема геля) от внешнего давления обладают (см.рисунок 2, кривая 1), например, гели, в состав которых входят только гидрофильные –  $COO^-$  группы. Данная зависимость может приобрести немонотонный характер при введении в состав геля гидрофобных групп. В этом случае в области, отвечающей малым объемам образца, диссоциация окажется подавленной из-за образования мицеллярных структур, способных играть роль дополнительных «физических» узлов сшивки [6].

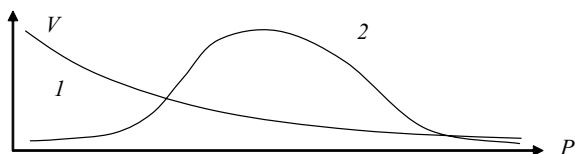


Рисунок 2

В уравнениях (1) и (2) независимой переменной является объем, поэтому диаграмму рисунка 2 удобнее перестро-

ить в форме, отвечающей выполнению равенства:

$$P_1(V_1) = P_2(V_0 - V_1). \quad (3)$$

Соответствующее построение дано на рисунке 3. Видно, что немонотонный характер зависимости степени набухания одного из гидрогелей от давления приводит к появлению двух решений уравнения (3). Т.е система, схемы которой показана на рисунке 1, может находиться в двух равновесных состояниях. Далее, общий объем системы является изменяемой величиной.

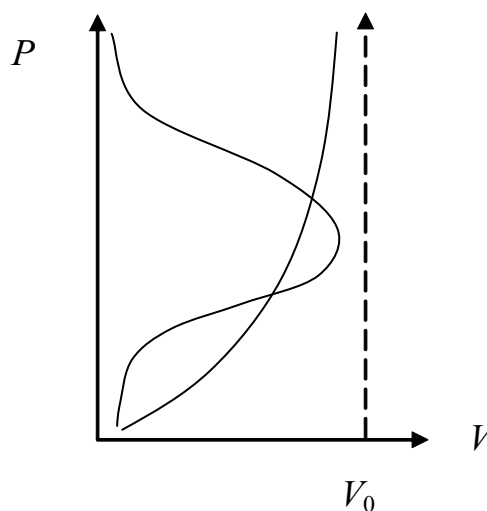


Рисунок 3 – Немонотонный характер зависимости степени набухания одного из гидрогелей от давления

Следовательно, зависимость давления набухания, реализующегося в системе в целом, от ее объема уже будет двузначной функцией. Данный вывод позволяет интерпретировать существование S-образных характеристик, на основе которых обычно интерпретируется скачкообразный температурный коллапс гидрогелей, с точки зрения представлений о молекулярных триггерах. Действительно, если в цепи чередуются гидрофобные и гидрофильные звенья, то такую систему можно уподобить рассмотренному выше триггеру. Аналогия в действительности является несколько более полной, так как гидрофобные взаимодействия приводят к появлению мицеллоподобных областей

даже в тех случаях, когда исходно сетка может рассматриваться как однородная.

Как показано в [7], на основе триггерной системы рассмотренного выше типа можно реализовать телевизионный экран. Принцип его работы основывается на изменении цветности, что достигается дополнительным введением цветного индикатора в состав жидкости, наполняющей гидрогель. В этом случае переход триггера из одного состояния в другое обеспечивает переход среды из щелочной в кислую и обратно, что сопровождается изменением окраски индикатора (в опытах, описанных в [7] использовался фенолфталеин).

Реализация такого экрана способна не только уменьшить объем информации, необходимый для передачи по каналам связи для воспроизведения изображений, но также снизить энергопотребление сотовыми телефонами за счет возможности отказа от подсветки в дневное время. Это создает определенные предпосылки для поэтапного внедрения новых экранов, так как ими, в принципе, могут быть оснащены уже существующие изделия.

Учитывая, что в настоящее время существуют широкий спектр красителей, способных изменять окраску при изменении рН среды, рассматриваемый способ, в принципе, позволяет реализовать известный подход к формированию цветных изображений на основе схемы RGB (красный, зеленый, синий). Суще-

ственно, что такая схема может быть реализована как с подсветкой, так и без, что отвечает возможности перехода к экономичному режиму, что важно для систем, работающих от аккумуляторов (сотовые телефоны и портативные компьютеры).

### *Список литературы*

1. Переслегин С. «Самоучитель игры на мировой шахматной доске».
2. Мун Г.А., Сулейменов И.Э., Джумадилов Т.К. Научное открытие №364. – Москва: РАЕН, 2 сентября 2008 г.
3. Переладов И.Ю., Мамытбеков Г.К. Сулейменов И.Э., Бектуров Е.А. Образование макронеоднородностей в гидрогелях и перспективы их практического применения // Вестник КазНУ, 2002. №2 (26), С.50-55.
4. Мун Г.А., Сулейменов И.Э., Кудайбергенов С.Е. и др. Влияние структурных особенностей неоднородных полиэлектролитных гидрогелей на их термочувствительность // Высокомолек. соед. 1998, Т.А40, С.433-440.
5. Будтова Т.В., Бичуцкий Д.А., Куранов А.Л., Сулейменов И.Э. Реверсионное набухание гидрогеля в солях поливалентных металлов.// Жур.прикл.хим. 1997. Т.70. С.511-514.
6. Бектуров Е.А., Сулейменов И.Э. Полимерные гидрогели. – Алматы: Ғылым, 1998. – 240 С.

# **ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ЭКОЛОГИЯ И ЭКОНОМИКА ПО ОТРАСЛЯМ**

---

УДК 621.311.1.001.

## **О МЕТОДИКЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОБЪЕМОВ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ С УЧЕТОМ ЭЛЕКТРООТОПЛЕНИЯ**

**Жусубалиева Бубуканипа Керимовна** – старший преподаватель Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызстан

*Өртүрлі климаттық аймақтарда тұрғын үйді электрмен жылытуды пайдалануды ескеріп, халықтың электрді тұтынатын көлемін тұрмыстық қажеттілікке болжап есептеудің әдісі мазмұндалған.*

*Изложена методика прогнозного расчета объемов электропотребления населения на бытовые нужды с учетом применения электроотопления жилья в различных климатических зонах.*

*This article deals with the method of predictable volume of electricity consumption by population for domestic needs taking into consideration the application of electro heating of houses in various climatic areas.*

Переход плановой экономики Кыргызстана к рыночным отношениям в условиях суверенного существования страны, начатый в начале 90-х годов, наряду с другими отраслями экономики, непосредственно коснулся и электроэнергетики. Одним из последствий этого явилось резкое снижение добычи угля в стране и высокие цены на все виды импортируемых энергоносителей. Такое положение незамедлительно начало сказываться почти на всех категориях потребителей энергоресурсов. Особенно в трудном положении оказалось население небольших городов и поселков городского типа, где перестали работать централизованные отопительные системы, а также сельские населенные пункты, лишенные возможности снабжаться углем.

В силу особенностей структуры топливно-энергетического комплекса Кыр-

гызстана, наиболее доступным и относительно дешевым энергоносителем для населения сегодня и на обозримую перспективу признается электроэнергия.

В такой ситуации Правительство Кыргызстана сочло необходимым принять специальное Постановление №147 от 9 апреля 1991 г. «О мерах по дальнейшей электрификации сельского населения республики Кыргызстан на 1991-1995 гг.», по которому был разрешен перевод энергетических нужд (включая отопление) населения и общественно-социальных учреждений на электроэнергию. За прошедшие 17 лет применение электроотопления в Кыргызстане получило широкий размах.

Объем электропотребления является составной частью топливно-энергетического баланса (ТЭБ) страны. Поэтому



доля электроэнергии в ТЭБ находится в определенной зависимости от экономических возможностей страны и проводимой ею общей энергетической политики.

Анализ электропотребления Кыргызстана показывает, что сегодня основную его долю составляют объемы электропотребления населения и бюджетных учреждений.

Из-за отсутствия необходимых достоверных сведений по фактическим суточным графикам электрических нагрузок потребителей, оснащенных полным набором бытовых электроприемников, включая электроотопительные устройства, для оценки среднесуточного электропотребления отдельным домом (квартирой) нами был предложен расчетно-экспертный метод /1/, на основе которого разработана предлагаемая методика прогнозирования общего электропотребления населения.

Для определения расхода электроэнергии на отопление среднего сельского дома предлагается использовать рекомендуемые в /2/ значения укрупненного показателя максимального часового расхода энергии на обогрев единицы объема дома при расчетной температуре отопительного сезона для конкретной климатической зоны страны.

Внутриквартирное электропотребление в общем случае включает три составляющие:

1. Освещение и бытовая техника;
2. Электронагревательные приборы и установки для целей пищеприготовления и водонагрева;
3. Электрообогревательные установки и приборы.

Таким образом, годовое расчетное внутриквартирное электропотребление  $\mathcal{E}_{год}$  определяется как сумма из трех составляющих:

$$\mathcal{E}_{год} = \mathcal{E}_{тех} + \mathcal{E}_{нагр} + \mathcal{E}_{отп},$$

где  $\mathcal{E}_{тех}$  – электропотребление на освещение и бытовые технические приборы;  
 $\mathcal{E}_{нагр}$  – электропотребление на пищеварение и водонагрев;

$\mathcal{E}_{отп}$  – электропотребление на отопление домов.

Следует отметить, что к настоящему времени в городах и сельской местности имеются немало многоэтажных домов с так называемыми элитными квартирами и особняки (коттеджи) с большой жилой площадью, имеющие бани (сауны), установки для кондиционирования воздуха, джакузи и другие энергоемкие бытовые установки и приборы. Расчет нагрузки и объемов электропотребления таких домов выполняется на основе их проектов и режимов использования электроприемников.

Предлагаемая методика прогнозирования объемов электропотребления не распространяется на указанные элитные дома с повышенной комфортностью.

Наиболее верным способом явилось бы определение электропотребления путем обработки результатов замеров суточного электропотребления домов в характерные сезоны для различных климатических зон, выполненных с соблюдением требований к объему и длительности измерений.

Как показало выборочное обследование бытовых абонентов, в настоящее время в республике практически отсутствуют населенные пункты с домами, оснащенными полным набором бытовых электроприемников, включая электроотопительные устройства оптимальной мощности, двух- и четырехконфорочные электроплиты заводского изготовления.

Поэтому нами предложен расчетно-экспертный подход к оценке среднесуточного электропотребления одноквартирным домом (отдельно для летних и зимних суток).

Предлагаемая ниже методика выполнения прогнозного расчета потребностей

предусматривает следующую последовательность действий.

Расчет ведется по областям, при этом количество домовладений (абонентов) по каждому району берется по данным районов электрических сетей (РЭС) распределительных электрокомпаний (РЭК).

Прогнозная величина электропотребления по району (группе районов или области) удобнее вести в границах РЭС и РЭК. Суммарное электропотребление абонентов по всем группам электроприемников одного РЭС определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{год} = [(\mathcal{E}^{(1)}_{сут.л} n_l + \mathcal{E}^{(1)}_{сут.з} n_z)] + \mathcal{E}^{(2)}_{сут} 365 + \mathcal{E}_{от.год} N, \quad (1)$$

где  $n_l$ ;  $n_z$  – соответственно число летних и зимних суток;

$\mathcal{E}^{(1)}_{сут.л}$ ,  $\mathcal{E}^{(1)}_{сут.з}$  – соответственно среднесуточное электропотребление первой группой приемников одного среднестатистического абонентов летом и зимой;  $\mathcal{E}^{(2)}_{сут}$  – среднесуточное электропотребление второй группой электроприемников одного среднестатистического абонента;

$\mathcal{E}_{от.год}$  – расход электроэнергии за отопительный сезон по одному среднестатистическому жилому дому;  $N$  – количество абонентов (домов) по району.

В (1) первая скобка дает годовое электропотребление по району (летом и зимой) электроприемниками первой группы, второй член выражения – электроприемниками второй группы, а третий – расход энергии на отопление домов.

$$\mathcal{E}_{от.год} = \mathcal{E}_{ср.ч} 24 n_o, \quad (2)$$

где  $\mathcal{E}_{ср.ч}$  – среднечасовой расход энергии за отопительный период по одному или группе домов;

$n_o$  – продолжительность отопительного периода в сутках.

В /2/ на основе исследований статистических данных было получено выражение для определения значения расчетного максимального часового потребления

энергии  $\mathcal{E}_{оmax}$  на отопление по среднему дому с площадью  $F_{ср}$ :

$$\mathcal{E}_{оmax} = (50 - 1,444 t_p^H) F_{ср} 10^3, \quad (3)$$

где  $\mathcal{E}_{оmax}$  – расчетное максимальное часовое потребление энергии на отопление по среднему дому с площадью  $F_{ср}$ ;

$t_p^H$  – расчетная температура отопительного периода конкретного климатического района для выбора мощности отопления.

С учетом /1/ и выражений (1, 2 и 3) имеем

$$\mathcal{E}_{ср.ч} = (50 - 1,444 t_p^H) \frac{t_{вн} - t_{ср}}{t_{вн} - t_p^H} \cdot F_{ср} \cdot 10^{-3}; \quad (4)$$

$$\mathcal{E}_{от.год} = 24 \cdot n_o (50 - 1,444 t_p^H) \frac{t_{вн} - t_{ср}}{t_{вн} - t_p^H} \cdot F_{ср} \cdot 10^{-3}. \quad (5)$$

В выражении (1) значения  $n_l$  и  $n_z$  рекомендуются принять для равнинных районов Кыргызстана соответственно равными 185 и 180, а в формулах (4 и 5)  $t_{вн} = 180^\circ\text{C}$ , значения  $t_{ср}$ ,  $t_p^H$  и  $n_o$  для каждого региона приведены в соответствующих нормативных материалах.

Если в формуле (1) отдельно вычислять первые две составляющие (скобки) и подставить из /3/ соответствующие значения  $\mathcal{E}^{(1)}_{сут.л} = 2,85$  кВтч,  $\mathcal{E}^{(1)}_{сут.з} = 3,2$  кВтч,  $\mathcal{E}^{(2)}_{сут} = 3,15$  кВтч  $n_l = 185$  и  $n_z = 180$ , то в отдельной записи они будут иметь простой для вычисления вид:

Первая составляющая формулы (1):

$$(\mathcal{E}^{(1)}_{сут.л} n_l + \mathcal{E}^{(1)}_{сут.з} n_z) N = (2,85 \times 185 + 3,2 \times 180) N = 1103,25 N. \quad (6)$$

Вторая составляющая формулы (1):

$$\mathcal{E}^{(2)}_{сут} 365 N = 3,15 \times 365 N = 1149,75 N. \quad (7)$$

С учетом (6) и (7) выражение (1) примет простой вид

$$\mathcal{E}_{год} = (1103,25 N + 1149,75 N) + \mathcal{E}_{от.год} N = (2253 + \mathcal{E}_{от.год}) N, \quad (8)$$

здесь  $\mathcal{E}_{от.год}$  – расход электроэнергии на обогрев сельского дома общей площа-

дью  $F = 70$  кв.м. за отопительный период, который определяется так

$$\mathcal{E}_{от.год} = q F,$$

где  $q$  – укрупненный показатель максимального часового расхода энергии на обогрев единицы объема (площади) дома при расчетной температуре  $t^{\#}_p$  отопительного сезона для конкретной климатической зоны страны, который берется из /2/.

По выражениям (6,7,8) могут быть рассчитаны все три составляющие электропотребления для всех сельских населенных пунктов Кыргызстана. Для выражения энергопотребностей в условном или любых конкретных видах топлива, полученные по выражению /8/, результаты следует умножать на переводные коэффициенты (с учетом КПД топливосжигающих бытовых установок).

Следует еще раз подчеркнуть, что первая составляющая энергопотребностей из выражения (1) является базальтернативной потребностью, которая может быть удовлетворена только в виде электроэнергии, а две другие могут быть удовлетворены как электроэнергией, так и другими видами энергоносителей.

Оценочные расчеты показали, что суммарная энергопотребность сельского населения Кыргызстана, приближается к 9 млрд. кВтч год. Нам представляется, что в обозримом будущем у Кыргызстана нет возможностей полностью удовлетворить электроэнергией сельские районы.

### **Выводы**

1. Из-за ограниченной пропускной способности распределительных линий 0,4-10 кВ и трансформаторов 10/0,4 кВ сельских районов, а также с целью экономии электроэнергии (рациональной сработки объемов воды в водохранилищах ГЭС и снижение загрузки тепловых электростанций) РЭК-и в осенне-зимний период вынужденно прибегают к ограниче-

ниям потребления электроэнергии путем ежесуточных отключений потребителей;

2. Только небольшая часть населения, имеющая разрешения, осуществляет полный обогрев своих жилищ с помощью электроэнергии;

3. РЭК-и проводят жесткую политику ограничения выдачи разрешений (технических условий на подключение) на трехфазный ввод населению по той же причине;

4. Население, не имеющее разрешение на электроотопление, из-за ограниченной платежеспособности, как правило, отапливают только часть своего жилья (например, одну комнату) с помощью электрообогревателей или используют другие энергоносители (уголь, дрова, тезек).

### **Список литературы**

1. Кадыркулов С.С. Методика определения расчетной электрической нагрузки бытовых потребителей. Материалы Международной научной конференции «Технология и перспективы современного инженерного образования, науки и производства». – Бишкек: Кыргызский технический университет им. И. Раззакова, – с. 265-269.

2. Жусубалиева Б.К. и др. Методика определения норм расхода энергии на отопление жилых домов и зданий общественно-социальных учреждений. Энергосбережение – проблемы, современные технологии и управление. Материалы Международной научно-технической конференции, посвященной 70-летию профессора Джаманбаева А.С. Кырг. гос.техн. ун-т. – Бишкек: ИЦ «Текник», 2004, – с. 243-248.

3. Жусубалиева Б.К. Методический подход к оценке объемов внутриквартирного электропотребления в сельских районах. Проблемы управления и информатики: Доклады 2-й международной конференции. Кн. 2. – Бишкек: 2007, – с. 260-263.

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ РИСКА

**Дюсебаев Марат Канафиевич** – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой охраны труда и окружающей среды Алматинского института энергетики и связи, г. Алматы

**Жандаулетова Фарида Рустембековна** – к.т.н., доцент Алматинского института энергетики и связи, г. Алматы

*Тәуекелді бағалаудың нәтижелеріне негізделген тәуекелді азайту бойынша нұсқауларды әзірлеуге арналған тиімділіктің базасы мен негіздемесі берілген.*

*Дано обоснование и оценка эффективности для разработки рекомендаций по уменьшению риска, основанные на результатах оценок риска.*

*It's been given the substantiation and effective valuation for development of recommendation to decrease the risk, based on the risk's of results.*

Современный этап развития в Республике Казахстан характеризуется коренной перестройкой общественного и хозяйственного механизмов, сопровождающейся рядом сложных и противоречивых политических, экономических, демографических, технических и других процессов. В экономической сфере интенсификация промышленного развития по-прежнему рассматривается как важнейшее условие для решения насущных задач, стоящих перед обществом.

В настоящее время, когда переосмысливаются многие понятия и представления о сложных явлениях развития экономики и общественной жизни в нашей стране, критическому рассмотрению, должен подвергнуться вопрос охраны здоровья трудящихся различных отраслей промышленности, где условия можно охарактеризовать как неудовлетворительные. О серьезности положения в области условий труда свидетельствуют многочисленные факты. Так в сфере материального производства практически каждый третий, а в некоторых производствах каждый второй работник занят либо во вредных условиях, либо физически

тяжелым и монотонным трудом. Все это свидетельствует о том, что существующий хозяйственный механизм ориентирован на достижение результатов, зачастую за счет «человеческого фактора», а социальный эффект в сфере труда рассматривается как следствие или вторичный результат хозяйственных и научно-технических решений.

По данным Госкомстата РК из 14 млн. чел., населяющих Казахстан, работающее население в промышленных предприятиях составляет 3 млн. 328,5 тыс. человек. За последние годы на промышленных предприятиях Казахстана осуществляется интенсивный процесс технического усовершенствования и интенсификации производственных процессов. Анализ сложившейся ситуации в последние годы свидетельствует, что введение новых и длительно простаивающих производств сопровождалось с вводом в основном физически и морально устаревшей техники и технологий, не обеспечивающих безопасные условия труда. Условия труда на многих предприятиях не отвечают санитарно-гигиеническим требованиям и нормам. В этих условиях трудятся 347,6



тысяч работников, занятых на вредных и опасных производствах /1/.

Улучшение состояния охраны труда на промышленных предприятиях возможно только на основе изучения риска возникновения нежелательных событий: аварий, несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

Величина риска травматизма имеет вид:

$$R_T = \frac{n}{N}, \quad (1)$$

где  $n$  – число пострадавших, чел;

$N$  – общее количество занятых в данной сфере деятельности, чел.

Современные профессии по уровню риска в год классифицируются следующим образом:

- безопасные (менее  $10^{-4}$ );
- относительно безопасные ( $10^{-4}$ – $10^{-3}$ );
- опасные ( $10^{-3}$  –  $10^{-2}$ );
- особо опасные (более  $10^{-2}$ ).

В итоге эволюционно приемлемым уровнем **риска для населения считается  $10^{-3}$** , а для профессионалов  $10^{-4}$ .

Риск возникновения аварий на промышленном объекте можно определить по формуле:

$$Ra = \frac{n_a}{n_o \cdot \tau}, \quad (2)$$

где  $n_a$  – число аварий на рассматриваемом объекте за определенный период;

$n_o$  – число действующих промышленных объектах за тот же период;

$\tau$  – исследованный отрезок времени.

В электроэнергетике под терминалом «риск» понимают материальные и социальные последствия функционирования объекта при его работе вне области нормированных условий. Риск с учетом надежности технических систем находят по формуле:

$$R = \nu \times c, \quad (3)$$

где  $\nu$  – частота возникновения нежелательного события в единицу времени, год<sup>-1</sup>;

$c$  – стоимость последствий на одно событие, тыс.тенге.

В настоящее время уровень развития производства позволяет риск гибели человека до величины  $10^{-6}$ , который принят за допустимый (приемлемый) риск.

Для сравнения риска и выгод от соблюдения степени безопасности и улучшения условий труда специалисты предлагают ввести финансовую меру оценки человеческой жизни, так как в практике возникает вопрос: «Сколько надо израсходовать средств, чтобы спасти человеческую жизнь?» По зарубежным исследованиям она оценивается от 650 тысяч до 7 миллионов долларов, включая не только непосредственные выплаты травмированному на реабилитацию здоровья, но и штрафы государству, возмещение пострадавшему возможного ущерба на оставший период до пенсии трудовой деятельности. Оцениваются затраты и на подготовку другого специалиста до требуемой квалификации /2,3/.

Общепринятыми стадиями исследования риска являются:

- анализ учета событий (имеющейся информации: причинных связей результатов статистических исследований, экономических расчетов и т.д.);

- оценка риска на основе имеющихся данных, построения математической модели процесса и расчета гипотетических вариантов и др.;

- управление риском путем его уменьшения, минимизации или оптимизации.

Следует отметить, за рубежом при эксплуатации технических устройств, степень риска принимается на уровне  $10^{-7}$  чел/год в качестве допустимого при следующих условиях:

- сопоставляются частоты и величины риска, а также проведен экономический анализ и подтвержден практическими (экспериментальными и статистическими) данными;



- вероятность риска проанализирована глубоко;
- после наступления нежелательного события вероятность риска для данного объекта не меняется;
- угроза риска не может быть более уменьшена определенными затратами/4/.

### ***Выводы***

Использование методов оценки риска и управления обеспечивает повышение надежности их эксплуатации и безопасности обслуживания оборудования, а также улучшения охраны труда на производстве.

### ***Список литературы***

1. Дюсебаев М.К., Мухаева Н. Система управления промышленной безопасностью и охраной труда. Промышленность Казахстана, 2004. -с.34-35.
2. Порфирьев Б.Н. Риск и безопасность: определение понятий // Риск в социальном пространстве / Под редакцией А. В. Мозговой. – М.: Изд-во Института социологии РАН, 2001. – с.38-49.
3. Субботин С.А. Риск – неременное условие развития //М:Энергия. 2001. – № 8. – с.13-16.
4. Раздорожный А.А. Безопасность производственной деятельности – М.: ИНФРА-М, 2003. – с.47.

## СОВРЕМЕННЫЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЭКОНОМИКЕ

**Фурсов Виктор Григорьевич** – д.э.н., профессор, академик Международной Академии информатизации, Алматинский институт энергетики и связи, г. Алматы

*Бұл мақалада экономиканы макро-мезо және микроэлектроника деңгейде басқарудың озық автоматтандырылған жүйесін құрудың және енгізудің тұжырымдалған аспектілері қарастырылады. Жылуэнергетикада ГИЖ пайдаланудың кейбір тәжірибелері мен мәселелері талқыланады.*

*Рассматриваются концептуальные аспекты формирования и внедрения передовых автоматизированных систем управления экономикой на макро-мезо- и микроэкономическом уровне. Обобщается некоторый опыт и проблемы использования ГИС в теплоэнергетике.*

*This article deals with the conceptual aspects of formation and introduction of progressive computer-aided systems in economy management on the macro – meso and microeconomic level the problems and experience of CIS usage in heat power engineering is generalized.*

За последние годы в теории и хозяйственной практике, на постсоветском пространстве наблюдается активный процесс перехода от устаревших общегосударственных, отраслевых и корпоративных автоматизированных систем централизованного управления (ОГАСУ, ОАСУ, АСПР и АСУП) к современным геоинформационным системам (ГИС) различных иерархических уровней управления (государственное, муниципальное, городское, районное, корпоративное) на основе рыночных принципов и механизмов. Успехи в этом новом деле уже доказали свою жизненную силу и эффективность во многих странах мира, в том числе в США, Германии, Бельгии, в Гонолулу, Москве, Московской области, Санкт-Петербурге, Перми, Краснодаре, Уралкалии и других /1,2,3/. При этом локальными подсистемами ГИС могут быть: бизнес, статистика, энергетические продукты, инфраструктура, недвижимость, здоровье, вода, другие ценности и объекты.

Основная цель ГИС заключается в получении, обработке, хранении и использовании (распространении) функций ГИС и сведений о пределах конкретной организационной структуры, хозяйствующем субъекте – деятельности государства, региона, муниципалитета, города, района, предприятия. Осуществление данной глобальной и локальной задачи требует опоры на соответствующие стандарты, правила и нормы, использование единых методов для базы данных ГИС, серверов, компонентов, информационных продуктов в русле адекватных функций /2/.

Разработчики ГИС и других информационных технологий (ИТ) трудятся над тем, чтобы устранить технико-технологические препятствия, затрудняющие интеграцию ГИС в единую информационную среду организации на основе программных интерфейсов и методов, комплексных платформ, мобильных, модульных устройств, сервис-ориентированных архитектур в качестве общепринятых технологий.

Обобщая мировой опыт функционирования ГИС, следует акцентировать внимание разработчиков и пользователей этой системы на следующих аспектах: развитие единого комплексного подхода к организации и функционированию ГИС; интеграция ГИС (сервисов) с другими информационными системами в рамках единой организации (Правительство, муниципальное образование, город, район, предприятие); обучение сотрудников методам работы с ГИС в русле всех ее ресурсов / 1/. В этой связи представляет интерес опыт функционирования «ГИС-ВОДА» в социально-гигиеническом мониторинге Московской области. Данный ГИС включает такие возможности как: сбор, обработка, хранение, анализ, оценка данных мониторинга питьевой воды, подземных, поверхностных источников на территории всей Московской области; отображение итогов мониторинга воды на электронной карте области; агрегирование итоговых данных мониторинга воды; автоматизированные отчетные документы в табличном и картографическом виде, что отражается в соответствующем справочнике с иллюстрацией до 2000 показателей и индикаторов. Программный комплекс «ГИС-ВОДА» помогает, в частности, санитарным врачам вести контроль качества воды и обнаруживать проблемные территории по водным источникам. При этом ясно, что вовремя собранные данные о воде напрямую связаны с нашим здоровьем и, в конечном счете, с экологией, экономикой, благополучием каждого и всех жителей.

К сожалению, передовой зарубежный опыт создания и функционирования ГИС и ИТ не нашел пока должного внимания в Казахстане. Отдельные фрагменты этой важной работы вот уже пять лет крутятся вместе с большими затратами вокруг создания «Электронного правительства

РК», но желательного эффекта не приносят /4/. Между тем, например, в России успешно ведутся позитивные подвижки в этом деле. Систематически проводятся целевые научно-практические конференции по ГИС, семинары и бизнес-классы. В частности, 14-18 октября 2008 года в Голицино намечен ряд семинаров по ГИС-тематике, в том числе: проектирование системной архитектуры для ГИС, дистанционное зондирование на службе ГИС, все аспекты модуля ГИС (анализ, визуализация, анимация, настройка), семинар для пользования ГИС и другие /5/. Кроме основной задачи – обучение, семинары дают для всех возможность взаимного общения людей, интересующихся ГИС и разными аспектами ее использования.

Отмеченное выше является актуальным, в частности, для теплоэнергетики РК. Внедрение ГИС и ИТ в этой отрасли позволит снизить выбросы твердых частиц, окислов серы и азота до 96%, предотвратить загрязнение воды, улучшить катодную защиту в системе охлаждения тепловых установок и других индикаторов, связанных с технологическими процессами в теплоэнергетике. Речь идет: о технологии пылеподавления с применением насыщенного пара; оперативном мониторинге золоулавливающих устройств типа эмульгатора для ТЭЦ с гидравлическим золоулавливанием; обсервировании с использованием мокрого скруббера и распылительной сушилки-скруббера; обессеривании отходящих газов с впрыскиванием сухого сорбента (известняка). Сюда же следует добавить выборочную редуциацию окислов азота, подачу воды и пара для газовых турбин с комбинированным циклом, ступенчатый ввод воздуха и топлива, полное сгорание углерода путем применения усовершенствованных топок, пылевого метода сжигания топлива и др. Что касается тепло-

установок, эксплуатируемых на морском шельфе Каспия, то здесь необходим мониторинг в рамках ГИС и ИТ, исключающий применение аммиака.

Изучение и заимствование передового опыта в области геоинформационных систем управления позволит подняться экономике РК на новую, более высокую ступень его развития во благо жизни и здоровья казахстанцев.

### *Список литературы*

1. Капралов Е.Г., Кошкарев А.В. и др. Под ред. В.С. Тикунова. Геоинформатика. – М.: Академия, 2006.
  2. Кошкарев А.В. Инфраструктуры пространственных данных. Геоинформатика. – М.: Академия, 2003.
  3. АРГ-РЕИЕВ. Журнал. – М.: 2008, №3.
  4. Еженедельник «Свобода слова». – Алматы: 2008, №21
  5. <http://www.dataplus.ru>
-

## РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ВЗРЫВОПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТИ ШАХТНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

**Сечин Александр Иванович** – д.т.н., профессор ТПУ, г. Томск, Россия

**Бошенятов Борис Владимирович** – д.т.н., с.н.с., директор ЗАО Научно-технического центра «Москворечье», г. Москва, Россия

**Косинцев Виктор Иванович** – д.т.н., профессор ТПУ, г. Томск, Россия

**Сечин Андрей Александрович** – к.т.н., доцент ТПУ, г. Томск, Россия

**Лаптев Дмитрий Александрович** – аспирант ТПУ, г. Томск, Россия

*Шахталардың технологиялық көлемін секциялауды жүргізу, көпіршікті су-ауа-лы ортаның негізінде тамбурлар мен тазалайтын метандық модульдерді орнату ұсынылады.*

*Предлагается проведение секционирования технологического объема шахт. Установка очистных метановых модулей и тамбуров на основе пузырьковых водовоздушных средах.*

*Technological volume of mines is offering conducting. Salting of refining metallic modules and bambour on the basis of bubble and water airy surroundings.*

Сценарий развития угледобывающих регионов предусматривает увеличение добычи топливного ресурса, что влечет за собой рост технологических и экологических проблем. Особую остроту занимают проблемы, сопровождающие добычу и переработку угля, представляющие собой обеспечение безопасности технологического процесса. Анализируя накопленные знания в этой области, можно прийти к следующему заключению:

- вероятность наличия источника зажигания в шахтном технологическом объеме равного 1 исключить нельзя.

- вероятность появления горючей смеси равного 1, также исключить нельзя;

- следует иметь ввиду, что основные пожаровзрывоопасные характеристики углей располагаются в широком диапазоне, т.е. они не представляют тех характеристик, что исследователи привыкли наблюдать у большинства веществ;

- с другой стороны, состав смеси, участвующей в горении, в первом приближении довольно несложен, но исследования горения гетерогенных систем в этой области не представлены.

Ниже представлены пожаровзрывоопасные свойства веществ, являющихся основным компонентом производственных пылегазовых систем /1, 2/.

### **Метан, CH<sub>4</sub>.**

Стехиометрическая концентрация, 9,48 % об.

Нижний концентрационный предел распространения пламени, % об.

НКП 4,01 В смеси Ar и O<sub>2</sub> (21 % об.).

НКП 4,83 В смеси He и O<sub>2</sub> (21 % об.).

НКП 16 Примесь N<sub>2</sub> 2 % об.

НКП 17 Примесь CO<sub>2</sub> 2 % об.

Верхний концентрационный предел распространения пламени, % об.



ВКП 17,2 В NO<sub>2</sub>.  
ВКП 17,3 В смеси Ar и O<sub>2</sub> (21 % об.).

ВКП 27 Примесь CO<sub>2</sub> 2 % об.  
Минимальная взрывоопасная концентрация кислорода, % об.

МВСК 14,6 Флегматизатор CO<sub>2</sub>.  
Максимальное давление взрыва, МПа.  
МДВ 0,86 МПа Сосуд 0,04 м<sup>3</sup>;  
концентрация горючего 9,4 % об.

Минимально флегматизирующая концентрация флегматизатора, % об.

МФКФ 24 Флегматизатор CO<sub>2</sub>.  
МФКФ 29 Флегматизатор H<sub>2</sub>O.  
Минимальная энергия зажигания, МДж.

МЭЗ 0,167 При 150 °С.  
МЭЗ 0,203 При 125 °С.  
МЭЗ 0,239 При 100 °С.  
МЭЗ 0,26 При 75 °С.  
МЭЗ 0,276 При 50 °С.  
Пределы детонационного горения, % об.  
Нижний ДП 6,3 % об.  
Верхний ДП 13,5 % об.  
Температура самовоспламенения 318 °С.

#### **Уголь ископаемый АГ1/79.**

Влага 6,58 % масс.  
МДВ 0,8 МПа. Концентрация горючего 1500 г/м<sup>3</sup>.

МСНД 11,9 МПа/с. Концентрация горючего 1500 г/м<sup>3</sup>.

НКПРП 176 г/м<sup>3</sup>. Дисперсность <200 мкм.

ССНД 6,9 МПа/с. Концентрация горючего 1500 г/м<sup>3</sup>.

ТСАВ 540 °С.

ТСАГ 280 °С.

#### **Уголь каменный марки Г6.**

Влага 5.8 % масс.  
МВСК 14 % об. Флегматизатор N<sub>2</sub>.

МДВ 0,88 МПа/с. Концентрация горючего 850 г/м<sup>3</sup>.

МСНД 32 МПа/с. Концентрация горючего 850 г/м<sup>3</sup>.

НКПРП 97 г/м<sup>3</sup>. Дисперсность < 90 мкм.

Из представленных данных пожаровзрывоопасных свойств веществ следует, что повышение уровня пожаровзрывобезопасности можно ожидать, изменяя состав компонентов горючей среды, либо условий, в которых она формируется. Следующим шагом, так как ряд известных факторов исключить мы не в состоянии, предлагается перевести аварийный процесс с параметрами взрыва (со всеми его поражающими факторами) в процесс дефлаграционного горения с условиями выживания человека, находящегося в зоне его действия.

Из вышесказанного следует: что необходимо провести комплекс исследований горения как индивидуальных составляющих шахтной атмосферы, так и ее компонентов. В результате проведения этих исследований можно ожидать одно из следующих результатов:

- Сама область горения такой смеси будет существенно уменьшена (если не исчезнет совсем), но параметры процесса горения (поражающие факторы) будут более щадящими, чем в первоначальном случае. Тем самым можно ожидать выход в область пламени с низкими показателями (см. рисунок 1), которые для человека, попавшего в зону их проявления, не будут носить катастрофический характер.

- Снижение параметров проявления очага воспламенения, позволит ожидать затухания пламени, и нераспространения его по объему шахтной выработки в область присутствия пылевых осадений с параметрами, позволяющими инициировать, а затем и интенсифицировать процесс распространения аварии.

Характерный профиль ударной волны при взрыве показан на рисунке 1.



Рисунок 1 – Характерный профиль ударной волны

- $\Delta P_+$  - амплитуда волны давления;
- $\Delta P_-$  - амплитуда волны разрежения;
- $\tau_+$  - длительность фазы сжатия;
- $\tau_-$  - длительность фазы разрежения

Из работы /3/ известны, следующие места и объемы скопления метана:

- У исполнительных органов комбайнов 0,1-0,5 м<sup>3</sup>.
- В пространстве между корпусом комбайна и забоем до 1 м<sup>3</sup>.
- На машинной дороге в очистных выработках крутых пластов могут иметь протяженность до 10 м и более, а объем до 6 м<sup>3</sup>.
- В пространстве между корпусом комбайна и забоем, при нормальном проветривании очистных выработок, скорость скопления метана превышает 1,5 м<sup>3</sup>/мин.
- В пространстве над корпусом и машинной дороге выше, при нормальном проветривании очистных выработок, скорость скопления метана превышает 1 м<sup>3</sup>/мин.
- При обрушении свода, объем выделяющегося метана может достигать до 150 м<sup>3</sup>/с.

Предлагаются следующие мероприятия, позволяющие повысить степень безопасности рассматриваемой технологии.

- Провести секционирование объема выработки и шахты в целом, ввести тамбура безопасности, представляющие собой водяные завесы (две водяные завесы с промежутком между ними в несколько метров), в этом объеме воздух насыщен

водяным паром, точнее – туманом. Фронт пламени не пройдет через такой тамбур, только ударная волна. Сам же он будет проницаем для движущихся объектов.

- Для успешного функционирования водяных завес рекомендуется использовать воду представляющую собой водовоздушную систему, прекрасно гасящую энергию взрыва.

- Встроить в технологическое оборудование систему, обеспечивающую очистку воздуха, с последующей подачей его в производственный объем.

В местах незначительного выделения метана, предлагается не удалять выделяемый газ на поверхность, что само по себе – опасный процесс, а подвергать его каталитической обработке, в специально разработанном модуле (см.рисунок 2.), исключая выход пламенного горения из него. Необходимо предусмотреть для ряда технологических участков только очистку воздуха от пылевой составляющей.

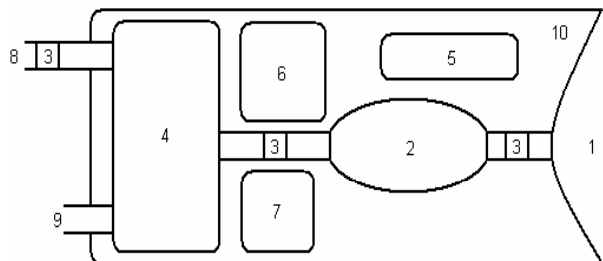


Рисунок 2 – Схема компоновки очистной установки:

1 – воздухозаборник, 2 – камера каталитической обработки метана, 3 – огнепреградители, 4 – очистной блок, 5 – блок управления, 6 – блок подготовки воды, 7 – технический резервуар, 8 – выход очищенного газа, 9 – выход шламовых вод, 10 – технологическое пространство

Водовоздушная система, предлагаемая для эффективного функционирования водяных завес /4/, представляет собой пузырьковую водовоздушную среду (МВС), подразумевается покоящаяся или движущаяся пузырьковая водовоздушная среда, в которой газ в виде дискретных образований – пузырьков микроскопи-

ческого размера содержится в непрерывной жидкой фазе. Данную среду рекомендуется использовать как прекрасно гасящую энергию взрыва.

Некоторая качественная характеристика МВС:

- Газосодержание в МВС обычно не превышает 20-30 %.

- При уменьшении размера пузырька ниже 100 мкм его скорость всплытия уменьшается как квадрат диаметра.

- Наблюдается практически полное отсутствие процессов коалесценции в водовоздушных системах.

Значительный комплекс исследований выполнялся на водовоздушном стенде, где изучено влияние ряда факторов на МВС. Для создания дисперсионной среды использовалась: водопроводная вода и вода промышленного водопровода.

### ***Выводы***

1. Необходимо разработать систему секционирования производственных объемов;

2. Ввести тамбура безопасности, позволяющие секционировать наиболее опасные производственные участки;

3. Внутри секций установить очистные комплексы, позволяющие очищать производственную атмосферу;

4. При организации тамбуров безопасности применять водовоздушную среду, обеспечивающую непрохождение через тамбур волны взрыва;

5. Изучить возможность состава шахтной атмосферы снижающего параметры процесса горения, не носящие катастрофический характер для обслуживающего персонала.

### ***Список литературы***

1. Баратов А.Н., Корольченко А.Я. Пожаро- взрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения / Справочник. – М.: Химия. Т. 1.,2., 1990, 880 с.

2. Бесчастнов М.В. Промышленные взрывы оценка и предупреждение. – М.: “Химия”, 1991. – 432 с.

3. Нецепляев М.И., Любимова А.И., Петрухин П.М. и др. Борьба с взрывами угольной пыли в шахтах. – М.: Недра, 1992. – 298 с.

4. Бошнятов Б.В. Гидродинамика микропузырьковых газожидкостных сред// Известия Томского политехнического университета. – 2005. Т. 308. – №6. – с. 156-160.

## СИСТЕМНЫЕ ФАКТОРЫ ИНФЛЯЦИИ В КАЗАХСТАНЕ

**Сметанникова Лидия Михайловна** – к.э.н., доцент кафедры социальных дисциплин Алматинского института энергетике и связи, г. Алматы

*Мақалада Қазақстан экономикасына тән өзіндік құнсыздану факторлары қарастырылады. Құнсыздануға қарсы бағыталған саясатын құрастыру үшін үкімет жағынан құнсызданудың нән бірлер бойынша бақылауының қажеттігі негізделеді.*

*В статье рассматриваются специфические для экономики Казахстана факторы инфляции. Обосновывается необходимость пофакторного контроля инфляции со стороны правительства для выработки комплексной антиинфляционной политики.*

*The specific for the Kazakhstan's economy factors of inflation has been considered in the given article. The call of federal multiple control of an inflation to development of the integrated anti-inflationary policy has been grounded.*

В 2007 году инфляция в Казахстане в годовом выражении составила 18,8%. При этом она побила все рекорды последнего десятилетия существования независимого Казахстана (см.рисунок 1). По сообщению Агентства по статистике в июне 2008 года инфляция в годовом выражении составила – 20,0%. Продовольственные товары стали дороже на 29,3%, непродовольственные – на 11,6%, платные услуги – на 15,0%. Исходя из данных по инфляции за прошлые годы, следует ожидать значительный рост показателей инфляции в третьем квартале 2008 года.

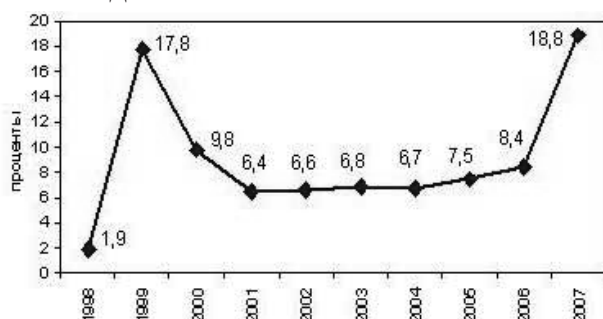


Рисунок 1 – Динамика инфляции в РК

Многие исследователи в Казахстане пытаются ответить на вопрос: каковы причины этого инфляционного витка?

Речь, прежде всего, идет о влиянии монетарных и немонетарных, а также внешних и внутренних факторов. Существуют разные точки зрения по этому поводу, в том числе на официальном уровне. Например, по расчетам Национального банка РК немонетарные факторы больше чем на 50% определяют темпы роста инфляции.

А по расчетам, которые публикуют правительственные структуры, получается наоборот. По мнению экспертов МВФ, доля немонетарных факторов в росте цен составляет от 30 до 50% /1/. Для управления инфляционными процессами важно учитывать многофакторность инфляции, в том числе порождаемой деформацией воспроизводства во всех сферах, а не только монетарными факторами.

К внешним факторам роста инфляции в Казахстане, безусловно, относятся внешние ценовые шоки – рост цен на энергоносители и продовольствие, который порождает первичную инфляцию. Она, в свою очередь, вызывает вторичный эффект – постепенное удорожание всех групп товаров и услуг.

Поскольку в торговом балансе Казахстана импорт продовольственных, бытовых товаров и оборудования занимает большую долю, то растет и импортируемая инфляция. Для Казахстана борьба с импортируемой инфляцией является задачей номер один. Для снижения эффекта импортируемой инфляции необходимо стимулировать бизнес на создание новых и модернизацию существующих производств, обеспечивающих диверсификацию экономики и развитие несырьевого сектора страны.

Большинство теорий инфляции базируется на монетарной трактовке, согласно которой чрезмерный рост спроса, не сопровождаемый ростом массы товаров и услуг, ведет к росту цен. С этих позиций следует отметить, что монетарные факторы оказали существенное влияние на динамику инфляции в нашей стране. Внутренний спрос стимулировался слишком мягкой денежно-кредитной политикой, благодаря которой в банковской системе появлялись “дешевые” деньги и происходил бурный рост кредитования. Генератором инфляции выступает ссудный процент, он задаёт уровень доходности всех спекулятивных рынков, а также относится на себестоимость при получении кредита и резко увеличивает цены на продукцию.

Немаловажную роль в развитии инфляции сыграла привязка тенге к доллару, обусловленная нефтедобывающей ориентацией нашей экономики. Она неизбежно приводила к влиянию политики дешевых денег, проводившейся в США в последние годы, на спрос, цены и инфляцию в Казахстане.

Поскольку стимулирующая монетарная политика импортировалась в Казахстан в условиях, когда в стране сохранялись высокие темпы экономического роста, это порождало эффект высокого инфляционного давления.

Данная политика привела также к тому, что практически одновременно с США в Казахстане случился свой кризис субстандартного кредитования, к появлению которого в основном причастны коммерческие банки и Национальный банк, регулирующий их деятельность. Исследования показывают, что увеличение кредитования банками, со значительной вероятностью, усиливало инфляцию в стране. В 2007 году объемы потребительского кредитования по сравнению с 2003 годом увеличились почти в 20 раз. Общий объем кредитов банков только в 2007 году вырос на 54,7% и составил 7,2 трлн.тенге /2/. Путем использования эконометрических методов установлено, что единовременное увеличение объемов кредитов на 10% (при прочих равных условиях), приводит к увеличению ожидаемого уровня инфляции на 0,7% в годовом выражении /3/.

В условиях длительного периода роста цен на нефть и увеличения объемов производства и экспорта углеводородов в Казахстане увеличивался приток нефтедолларов в экономику. При этом правительство стабильно придерживалось линии на стерилизацию поступающей в экономику долларовой массы. Скупая нефтедоллары, оно наращивало тенговую денежную массу. Это позволяло избегать укрепления тенге, что важно для поддержки конкурентоспособности отечественных производителей. В результате росла денежная масса и, как следствие, повышались доходы населения и предприятий, увеличивалось потребление. Параллельно очень быстро наращивались государственные расходы, которые в последние годы достигли достаточно высокого уровня.

Думается, правы экономисты, утверждающие, что в экономике Казахстана проявились признаки «парадокса изобилия», характеризующиеся неэффективностью



использования нефтяных доходов для целей экономического развития. Импорт товаров потребительского назначения с 2000 по 2006 год увеличился в 3,5 раза; номинальная заработная плата возросла за период с 2000 по 2007 годы на 370,9%; средний рост государственного потребления в 2000-2007 годах составлял 9,5%; доля обрабатывающей промышленности в структуре ВВП снизилась с 14,2% в 2003 году до 11,6% в 2006 году /4/.

Следует признать, что высокие темпы роста ВВП в последние годы в немалой степени были вызваны избыточными инвестициями в отрасли, которые были способны создавать высокие доходы в короткий срок. Для таких инвестиций выбирались высокодоходные рискованные объекты, например, недвижимость. Так, в 2007 году более 15% общего объема инвестиций в основной капитал было направлено на жилищное строительство, что на 26,2% превысило показатель предыдущего года. Основная доля инвестиций по-прежнему направляется в добывающие отрасли, что усугубляет сложившиеся в промышленности диспропорции. Банковская система активно поддерживает торговлю и ипотечное строительство. Так, за последние 6 лет банками выдано кредитов на сумму 10,9 трлн. тенге, в том числе торговле – 2,7 трлн. (25,2 %), промышленности – 1,9 трлн. (17,6%), строительству – 1,3 трлн. (11,6%), сельскому хозяйству – 0,7 трлн. (6,8%), транспорту – 0,3 трлн. (2,8%), связи – 0,1 трлн. тенге (0,9 %).

При общем росте выданных кредитов экономике в 9,6 раза, для строительства она выросла в 28,6 раза, торговли – 7,2, транспорта – 5, сельского хозяйства – 4,1, промышленности – 3, связи – 2,8 раза /5/.

Такие инвестиции не оказали существенного влияния на улучшение структуры промышленности. Рост обрабатывающего сектора все эти годы, за исключением

2006-го, оставался ниже уровня, предусмотренного Стратегией индустриально-инновационного развития. Доля обрабатывающего сектора в объеме промышленной продукции в 2007 году в сравнении с показателями более чем четырехлетней давности, когда была поставлена задача по диверсификации экономики, стала примерно на 5% меньше.

Эксперты считают, что расширение фискальной политики государства – одна из основных причин роста инфляции /6/. С этим трудно не согласиться. Фискальная политика – это бюджетная политика, направленная на регулирование и предотвращение нежелательных изменений совокупного спроса посредством планируемых изменений государственных расходов и налогов. В последние годы правительство ориентировано на определенную бюджетную экспансию, что не характеризует жесткую фискальную политику, которую оно должно проводить в условиях «перегрева» экономики. Расходы государства и бюджетные инвестиции выросли во многих сферах: это и многократные повышения зарплат, и увеличение социальных трансфертов, и недостаточная бюджетная дисциплина, и инвестиции институтов развития. Введение с 2007 года обратного трансферта из Национального фонда в бюджет так же способствует усилению инфляционного давления со стороны государственных расходов.

Увеличение разрыва между спросом и предложением в последние годы подпитывалось и высокими темпами роста заработной платы и доходов населения, опережающих рост экономики. Рост заработной платы превышал рост ВВП в течение последних 3 лет. Реальные доходы населения изменялись фактически аналогично с темпом роста промышленного производства. Правильным является замечание Д.Сатпаева, которое он

высказал на четвертой международной конференции по риск-менеджменту, что «экономический бум в условиях низкой производительности труда опасен, что мы, собственно, сейчас и видим»/7/.

В 2007 производительность труда выросла только на 6,6%, в то время как реальная заработная плата – на 17,8%. Предложение торгуемого товара намного отстает от этих темпов и, в основном, поступает через импортные каналы. В 2007 году расходы населения на покупку товаров составили 2162,3 млрд.тенге. Отечественное производство товаров к этим расходам составило в среднем лишь 33,1%, в том числе по продовольственным товарам – 42,7%, непродовольственным – 20,6%. Эти данные говорят об ощутимом отставании отечественного производства по сравнению с емкостью внутреннего рынка. Объем покупок населением импортных товаров только за 2007 год составил минимум 1545,0 млрд. тенге, или около 12,9 млрд. долларов США при населении 15,6 млн. человек /8/.

Проблема также в том, что эффективность труда в Казахстане по сравнению с ведущими мировыми экономиками очень низкая. Это предполагает высокую долю оплаты труда в стоимости продукции. Поэтому рост доходов очень сильно подстегивает инфляцию издержек.

Значительный «вклад» в усиление инфляции издержек вносят энергетика, транспортники и аграрный сектор. Так ножницы между растущим спросом на электроэнергию и отсталостью материально-технической базы генерирующих предприятий выливается в рост стоимости отпускаемой электроэнергии, вызывая инфляционную волну практически во всех сферах. Специалисты отмечают, что тарифы на электроэнергию в Казахстане уже достигли уровня международных. К примеру, в Алматы тариф 8,02 тенге, т.е. – 6,6 цента за киловатт. Это говорит о том,

что мы уже достигли уровня той же Америки, где для промышленности установлена плата по 4 цента за киловатт, а для населения – по 8 центов. Практически во всех сферах деятельности естественных монополий произошло повышение цен и тарифов. Это следствие отсутствия эффективной антимонопольной политики в государстве, в результате которого издержки обращения необоснованно переносятся на конечную стоимость товаров и услуг.

Продовольствие дорожает еще активнее. Уровень доходов населения по международным стандартам невелик. Поэтому среднестатистический казахстанец на продовольствие тратит 39% дохода, а, например, американец – лишь 15%. Неудивительно, что при такой большой доле продовольствия в потребительской корзине инфляция в Казахстане поднимается быстрее, чем в богатых странах.

Природа инфляция очень сложна, поскольку она очень тесно связана, прежде всего, с людьми, их психологией и взаимодействием. При оживлении инфляции потребители, опасаясь роста цен, начинают покупать товары, которыми они будут пользоваться только в будущем, т.е. создают избыточный спрос. Продавцы в ответ повышают цены. Неисполнение целевых показателей инфляции и систематический их пересмотр, в свою очередь, также формируют инфляционные ожидания и тоже стимулируют рост цен. Начинает раскручиваться спираль инфляции, а с этой, психологической, стороны инфляции бороться весьма сложно. Единственно эффективный инструмент этой борьбы – достижение Национальным банком установленных параметров по инфляции.

Казахстанская инфляция имеет под собой и такой фундамент как коррупция. Коррупция стала бизнесом государственного и международного масштаба,

оборот которого превосходит нефтяные доходы и прибыли наркоторговцев. На одной из дискуссий отечественные финансисты определили экономическую модель республики как «коррупционный капитализм». По последним подсчетам, от 30 до 50 процентов доходов населения уходит на взятки, а их объем уже превышает размер государственного бюджета. Протекционизм, крышевание и коррупция приводят к неполноценному развитию рыночной конкуренции, неэффективному распределению капитала.

### ***Выводы***

Очевидно, что основной причиной сегодняшней инфляционной волны являются наши местные факторы, а не кризис мировых рынков капитала. Во многом проблемы инфляции связаны с несбалансированным развитием экономики в целом и финансового сектора в частности. В этой связи требуется усиление мер долгосрочного характера, предполагающих развитие отечественного производства и повышение предложения товаров и услуг, стимулирование роста производительности труда, особенно в нефтяных секторах экономики. Опыт антиинфляционного регулирования в Казахстане указывает на использование государством преимущественно монетарных методов сдерживания инфляции. Вместе с тем,

следует учитывать большое влияние на инфляцию немонетарных факторов, требующих других методов регулирования. Следовательно, необходим пофакторный контроль инфляции со стороны правительства и проведение на этой основе комплексной антиинфляционной политики.

### ***Список литературы***

1. <http://www.zakon.kz/our/news/news.asp?id=30193865>
2. <http://ru.government.kz/site/news/2008/02/48>
3. [http://www.invest-market.kz/analyt\\_topic.php?analyt\\_id=137](http://www.invest-market.kz/analyt_topic.php?analyt_id=137)
4. Бопиева Ж. Куда идти правительству? / <http://gazetakapital.kz/2008/07/03/kuda-idti-pravitelstvu.html>
5. Алшанов Р.: Новый экономический курс Казахстана. Роль монополий – опора на их мощь и ограничение амбиций/ <http://www.centrasia.ru/newsA.php?st=1203956220>
6. Возрастающая угроза // <http://www.wfin.kz/magazines/archive/mf/2889>
7. Экономика Казахстана 2008. Время неисполнения желаний?/ <http://www.investkz.com/projects/104.html/>
8. Бейсембетов К. Потребительский рынок и инфляция как перекресток социально-экономических проблем Казахстана / Деловая неделя. – 2008. – 13 июня.

## УСТОЙЧИВОСТЬ ТОНКОСТЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

**Токпанова Камиля Еркиновна** - докт.техн.наук., и.о. профессора кафедры инженерной кибернетики Алматинского института энергетики и связи, г. Алматы

*Для обеспечения безопасности промышленных зданий и сооружений рассматривается устойчивость формы равновесного состояния тонкостенных элементов конструкции.*

*Өнеркәсіп құрылыстары мен ғимараттардың қауіпсіздігін қаптамасыз ету үшін жұқа құрылымдардың қабырғалары бөлшектерінің тепе-теңдік формаларының тұрақтылығы қарастырылады.*

*The stability of form equilibrium state of thin elements construction for safety of industrial buildings and structures are considered.*

Тонкостенные оболочки и плиты входят в состав современных конструкций. Их широкое использование вызвано малым весом и высокой эффективностью. Экономичность таких конструкций связана с совмещением несущих и ограждающих функций, пространственной работой и возможностью перекрывать большие пролеты без промежуточных опор и лучше использовать перекрываемые площади. Они применяются как рациональные конструктивные формы покрытий зданий, так и естественные конструктивные формы инженерных сооружений. Мировая практика строительства тонкостенных пространственных конструкций требует более глубоких теоретических и экспериментальных исследований в области их устойчивости, так как несмотря на высокую прочность они подвержены потере устойчивости, в результате чего появляются нежелательные последствия и опасность дальнейшей эксплуатации сооружения в целом. Одним из таких примеров является недавнее разрушение аквапарка в Москве.

Идеализированная конструкция, проектируемая инженером, отличается от

осуществляемой по этому проекту реальной конструкции. Это отличие обусловлено многочисленными более или менее мелкими отклонениями от проекта, дефектами и несовершенствами производства, а также возможными изменениями условий работы. Инженерам необходима уверенность в том, что, несмотря на наличие таких отклонений, реальная конструкция будет примерно работать так, как и соответствующая идеализированная конструкция. Особенно это касается тонкостенных конструкций, для которых характерно такое явление, как потеря устойчивости. Без уверенности в нормальной работе конструкций и сооружений проектирование утратило бы смысл, поэтому необходимо для таких систем проводить расчеты на устойчивость, в результате которых при всевозможных комбинациях нагрузок равновесие (движение) конструкции оставалось бы устойчивым по отношению ко всем видам возмущений и, более того, чтобы обеспечивался определенный запас устойчивости.

Первые фундаментальные исследования по устойчивости проводились в



линейной постановке на основе статического критерия Эйлера /1/. Согласно этому критерию критическая нагрузка системы определяется как наименьшая нагрузка, при которой наряду с исходной формой равновесия оказывается статически возможной смежная бесконечно близкая к ней форма равновесия. С математической точки зрения в этом методе задача определения критического состояния системы заключается в нахождении собственных чисел и соответствующих им векторов линейных дифференциальных уравнений /2-5/. Собственные числа определяют критические нагрузки, собственные векторы - формы потери устойчивости. Зачастую бывает достаточно определить только первое собственное число и соответствующий ему вектор. Найденная таким образом нагрузка определяет момент разветвления форм равновесия и называется верхней критической нагрузкой.

Но практика эксплуатации таких конструкций говорит о наличии смежных форм равновесия при малых уровнях нагрузки и чрезвычайной чувствительности оболочки ко всякого рода возмущениям: начальным прогибам, граничным условиям, динамическим эффектам окружающей среды и пр. При наличии этих возмущений оболочка скачком переходит от исходной формы равновесия к несмежным формам. Нагрузка, соответствующая перескоку от исходного состояния к несмежному, является действительной верхней критической нагрузкой. Величина ее определяется видом и мерой возмущений и в основном несовершенствами формы срединной поверхности.

У совершенных оболочечных конструкций в идеальных условиях нагружения их действительная и классическая верхние критические нагрузки совпадают. Решение нелинейных задач заключается в изучении несмежных равновесных

форм, т.е. в исследовании закритического поведения оболочки. Обычная процедура исследования задач это построение кривых «нагрузка-прогиб» или «напряжение-деформация» для этих равновесных форм. Нагрузку, соответствующую нижней точке огибающей кривых, принято называть нижней критической нагрузкой.

Таким образом, нижняя критическая нагрузка определяется уровнем средних напряжений в оболочке, ниже которого не могут существовать другие равновесные формы, кроме исходной. Нижняя критическая нагрузка, найденная в первых решениях, лучше соответствовала эксперименту, чем классическая верхняя критическая нагрузка. В связи с этим появились рекомендации оценки устойчивости оболочек по нижней критической нагрузке, а вместе с тем и большое количество решений нелинейных задач в указанной постановке.

Пологие сферические панели, как и круговая цилиндрическая оболочка, являются весьма удобной моделью для исследования особенностей нелинейного поведения оболочек.

В данной работе рассматривается прямоугольная в плане оболочки покрытие, имеющая дискретно расположенные перекрестные ребра жесткости и переломы кривизны поверхности в двух направлениях. Оболочка находится под действием нормальной внешней нагрузки интенсивности  $P_3$  ( $P_1 = P_2 = 0$ ). Задача на устойчивость сводится к определению критических нагрузок.

При определении значений критических нагрузок необходимо рассматривать оболочку как гибкую систему, в которой при нагрузке возникают большие перемещения /1/. В дальнейшем учитывается геометрическая нелинейность, т.е. связь между деформациями и перемещениями берется в виде /2/, /3/:



$$\begin{aligned} \varepsilon_{1i} &= \frac{\partial u_i}{\partial x} - k_{1i} w_i + \frac{1}{2} \left( \frac{\partial w_i}{\partial x} \right)^2, \kappa_{1i} = -\frac{\partial^2 w_i}{\partial x^2}, \\ \varepsilon_{2i} &= \frac{\partial v_i}{\partial y} - k_{2i} w_i + \frac{1}{2} \left( \frac{\partial w_i}{\partial y} \right)^2, \kappa_{2i} = -\frac{\partial^2 w_i}{\partial y^2}, \\ \gamma_i &= \frac{\partial u_i}{\partial y} + \frac{\partial v_i}{\partial x} + \frac{\partial w_i}{\partial x} \frac{\partial w_i}{\partial y}, \chi = -\frac{\partial^2 w_i}{\partial x \partial y}, \end{aligned} \quad (1)$$

где  $u_i, v_i, w_i$  - перемещения  $i$ -го участка оболочки в направлении осей  $x, y, z$ .

Решение уравнений равновесия для шарнирно опертой по краям оболочки /1/ при рассмотрении общей потери устойчивости ищется в двойных рядах с использованием балочных функций.

Совместную работу оболочки с ребрами жесткости рассматриваем как контактную задачу, т.е. заменяем действие ребер эквивалентной системой реактивных сил и моментов, приложенных к срединной поверхности оболочки вдоль линии контакта /4/. Оболочки покрытия могут представлять составную систему, состоящую из отдельных оболочек. Наличие переломов кривизны поверхности оболочки покрытия учитывается через функции Хевисайда. По линии контакта смежных оболочек выполняются условия сопряжения, т.е. на границе соприкасающихся оболочек соблюдается равенство нормальных и тангенциальных перемещений.

Используя энергетический метод /6/, получаем выражение для нормальной внешней нагрузки, действующей на оболочку, с учетом различных видов включений. Зависимость между нагрузкой и перемещениями в центре (прогибами)

дает возможность определить критические нагрузки из условия экстремума, т.е.

$$\frac{\partial P}{\partial w} = 0.$$

Критические нагрузки искались в пределах изменения отношения прогиб к толщине оболочки от 1 до 10. Верхней критической нагрузке соответствовало условие

$$\frac{\partial^2 P}{\partial w^2} < 0,$$

нижней критической нагрузке -

$$\frac{\partial^2 P}{\partial w^2} > 0 /1/.$$

Для шарнирно опертой оболочки хорошая сходимость наблюдается уже при количестве членов разложения  $M=N=3$ . В /6, 7/ приведены примеры для определения критических нагрузок для оболочек покрытий с дискретно расположенными ребрами.

В таблице 1 приведены значения верхних и нижних критических нагрузок и соответствующие им значения прогибов в центре оболочек

$$(q^* = \frac{qa^4}{Eh^4} 10^4, \quad \xi = \frac{w_0}{h},$$

где  $q$  - интенсивность нормальной нагрузки,  $h$  - толщина оболочки,  $w_0$  - прогиб в центре,  $E$  - модуль упругости). Из таблицы 1 видно, что подкрепление оболочки ребрами жесткости резко повышает значения критических нагрузок в сравнении с гладкими оболочками. Для коротких подкрепленных оболочек значения нижних критических нагрузок близки к значениям верхних критических

Таблица 1- Значения нижних и верхних критических нагрузок и прогибов в центре оболочек

Размеры оболочки в плане, м.	Кол-во ребер	Значения верхних критических нагрузок $q^*$	Прогибы в центре $\xi$	Значения нижних критических нагрузок $q^*$	Прогибы в центре $\xi$
3x3	0	0,52	0,02	0,16	0,05
18x18	0	0,70	0,08	0,21	0,10
24x24	0	0,26	0,02	0,02	0,07
3x3	6	1,20	0,08	0,80	0,10
18x18	12	1,60	0,36	1,00	0,60
24x24	15	0,60	0,09	0,10	0,18

ких нагрузок, но с увеличением размеров подкрепленных оболочек разница между этими значениями возрастает.

Вопросы устойчивости усложняются, если речь идет о колебаниях системы, вызванные внешними воздействиями, например, сейсмическими. В этом случае, необходимо исследовать динамическую устойчивость системы, которая сводится к определению критической нагрузки соответствующей бесконечному возрастанию амплитуды колебаний.

### **Выводы**

1. Приведенные результаты расчета говорят о необходимости оценки устойчивости для гибких оболочек по нижней критической нагрузке, что особенно важно при исследовании больших деформаций тонкостенных конструкций.

2. Для безопасной работы конструкций при наличии всевозможных малых возмущений необходимо ориентироваться на критические нагрузки, ниже которых не могут существовать другие равновесные формы, кроме исходной.

### **Список литературы**

1. Вольмир А.С.. Устойчивость упругих систем. – Москва, 1963. - 880 с.
2. Тимошенко С.П., Войновский-Кригер С. Пластинки и оболочки. Москва, 1966. - 636 с.
3. Тимошенко С.П.. Устойчивость стержней, пластин и оболочек. Москва, 1971, - 808 с.
4. Григолюк Э.И., Толкачев В.М. Контактные задачи теории пластин и оболочек. Москва, 1980, 416 с.
5. Михайлов Б.К. Пластины и оболочки с разрывными параметрами.-Ленинград, 1980, 196 с.
6. Айталиев Ш.М., Достанова С.Х. Устойчивость пологих железобетонных оболочек покрытия с разрывными параметрами.- Материалы 2-ой Межд. науч.-практ. конф. «Транспорт Евразии : взгляд в 21 век», Алматы, КазАТК, 2002, с. 245-247.
7. Айталиев Ш.М., Достанова С.Х., Токпанова К.Е. Оболочечные покрытия и плитные перекрытия станций метрополитена (Динамика), Алматы, 2006, 244 с.

# **ИННОВАЦИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ, ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ОБЩЕСТВЕННО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ**

---

УДК 378:620.9(574)

## **ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ПРЕЗИДЕНТІ Н.Ә.НАЗАРБАЕВТЫҢ ҚАЗАҚСТАН ХАЛҚЫНА ЖОЛДАУЫ (2008 ж. 6 АҚПАН) – БІЛІМ БЕРУ САПАСЫН АРТТЫРУДЫҢ НЕГІЗІ**

**Хожин Гамиль Хожаұлы** – т.ғ.к., Алматы энергетика және байланыс институтының электр станциялары, тораптары және жүйелері кафедрасының профессоры, Алматы қ.

*Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауында (2002-2008 жылдары) білім берудің сапасын арттырудың негізі және ол үшін қандай шаралар орындалуы керектігі қарастырылған.*

*Рассматриваются вопросы повышения качества образования и мероприятий по его выполнению на основе Посланий Н.А.Назарбаева Президента Республики Казахстан.*

*The article deals with the problems of increasing the education quality and measures on their realization based on the messages of N.Nazarbayev, the President of the Republic of Kazakhstan.*

Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың (2008 ж., 6 ақпан) «Қазақстан халқының әл-ауқатын арттыру – мемлекеттік саясаттың басты мақсаты» атты Қазақстан халқына Жолдауы қазіргі таңдағы өзекті де ауқымды мәселелердің бірі. Себебі білім беру сапасын арттыру – заманымыздың ұлы міндеті. Оның проблемалары да жеткілікті. Осы проблемаларды қарастырудың алдында Елбасы Н.Ә.Назарбаевтың өткен жылдардағы Қазақстан халқына Жолдауларына тоқталайық /1,2/.

Елбасы Н.Ә.Назарбаев Қазақстан халқына Жолдауында (2002 ж.) «Қазақстан – 2030» халқымыздың өркендеуі, қауіпсіздігі және тұрмыс жағдайлары негізінде өте маңызды үш мәселелерге байланысты деп атап өткен. Ол мәселелер:

- халқымыздың деңсаулығы;
- білімділік деңгейі;
- рухани адамгершілігі және мәдениеті.

Осы көрсетілген проблемалардың деңгейін арттыру үшін білім беру және тәрбиелеу салаларын нарықтық экономикаға сәйкесті өзгертіп дамыту керектігін айқын көрсетті. Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаев Қазақстан халқына Жолдауында (2003 ж. сәуір) Мемлекеттік тілде білім беру жүйесін толықтыруды және дамытуды айқын да нақты көрсетті. Бұл мәселе жөнінде негізгі бағыттарды анықтады.

Еліміздің Президенті Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауында (19 наурыз 2004 ж.) Әлемдік ғылыми ойдың тұжырымы бойынша мемлекеттік тіл-

де бәсекелестікке қабілетті мамандар даярлауда, дүниежүзілік мәдениет пен әдебиеттің үздік жетістіктері негізінде білім берудің толымды қорын жасау керектігі айқын аталған.

Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың (2005 ж. 15 ақпан) Қазақстан халқына Жолдауында еліміздің болашақта жоғары технологиялық және ғылыми қамтылған өндірістері үшін кадрлар қорын жасақтауымыз қажет деп айқын көрсетілген /3/.

Қазақстанның әлемдегі бәсекеге барынша қабілетті елу елдің қатарына қосылу туралы стратегияны Еліміздің Президенті Н.Ә.Назарбаев Қазақстан халқына жолдауында (1 наурыз 2006 ж.) толық және айқын атады.

Бұл мәселе кешенді жұмыстарды талап ететін болғанымен, орындалатыны күмәнсіз.

Бұл уақыт талабы. Осыған сәйкесті білім беру реформасы Қазақстанның бәсекеге нақтылы қабілеттілігін қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін аса маңызды құралдардың бірі деп көрсетілген.

Президент Н.Ә.Назарбаев өзінің 1 наурыз 2006 ж. Жолдауында айтылған жеті басымдықтың бірі – осы заманғы білім мен озық ғылымды дамыту қажет деп атап өткен еді.

Мемлекет басшысы төмендегідей ауқымды мәселелерге үлкен назар аударды:

- Сапа жөнінен жоғары оқу орындарына жаңа рөл берілетіндігіне;
- Жоғары оқу орындары тек қана білімді және білікті мамандарды дайындап қана қоймай, сонымен қатар олар ғылыми кешендерге айналуға тиістігіне;
- Жастарды бәсекеге қабілеттілік жеке тұлғалық деңгейде ұғынатындығына, яғни адам факторына зор көңіл бөлу керектігіне.

Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың «Жаңа әлемдегі жаңа Қазақстан» атты Жолдауында (28 ақпан 2007 ж.) жоғары оқу орындарында алдағы он жылда атқаратын жұмыстары кеңінен талданып, сараланып, анық көрсетілген.

Оның ішінде студенттердің терең білім алуына, оларды білікті де білімді мамандар ретінде даярлаудың сапасын арттырылуына, сонымен қатар жастардың әлеуметтік жағдайларына зор көңіл бөлу керектігі айқындалған.

Алматы энергетика және байланыс институтының проректоры профессор Э.А.Сериковтың басқаруымен профессор-оқытушылар құрамы, инженерлер, аспиранттар, магистранттар, студенттер алдында «Әлеуметтік пәндер» кафедрасының меңгерушісі профессор Н.Р.Жағфаров Елбасы Нұрсұлтан Әбішұлы Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауын (28 ақпан 2007 ж.) баяндап берді. Институттың ұжымы бұл бірегейлі құжатты ынтымақтастықпен мұқият тындады. Бұл Жолдауда қарастырылған мәселелер институт ұжымының жүрегіне жол тапты деп айтуға болады.

Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың (2008 ж. 6 ақпан) «Қазақстан халқының әл-ауқатын арттыру – мемлекеттік саясаттың басты мақсаты» атты Қазақстан халқына Жолдауы еліміздің ғылыми, білім беру және денсаулық сақтау кешендерінің басты мақсаты екендігін атап көрсетті.

Білім беру саласының басты міндеті – 2010 жылға дейінгі білім беруді дамыту жөніндегі мемлекеттік бағдарламаны орындай отырып, осы саланың сапалы қызмет көрсету аясын кеңейту /4/.

Ол үшін келесі мәселелерді тиянақты және сапалы түрде шешу керектігі көрсетілген:

- Білім берудің инфрақұрылымын жақсарту;

- Кәсіптік-техникалық білім беруді одан әрі дамыту бағдарламасын әзірлеп, іске асыру;

- Үкімет «Тілдердің үш тұғырлылығы» мәдени жобасын іске асыруды жеделдету;

- Мектепке дейінгі балалар мекемелерімен қамтамасыз ету мәселелерін шешу.

Міне, Елбасы Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауларындағы көрсетілген проблемалары бір-бірімен тығыз байланысты. Олардың терең үздіксіз білім беру процесіне және білікті де білімді мамандарды дайындауда маңызы айтқысыз өте зор.

Бұл мәселелерді шешу үшін 2004 жылы Қазақстан Республикасы 2015 жылға дейінгі білім беруді дамыту тұжырымдамасын (концепциясын) қабылдады. Бұл тұжырымдаманың негізгі мақсаты – көп деңгейлі терең үздіксіз білім берудің ұлттық моделін құрастырып, оны іске асыру.

Мысалы:

- Мектепке дейінгі балаларды тәрбиелеу және білім беру;

- Орта білім беруді 12 жылдыққа көшіру; оның ішінде – бастапқы білім беру (1-4 сыныптар); білімнің негізін беру (5-10 сыныптар); орта білім беру (11-12 сыныптар);

- Орта білімі бар жастарға кәсіпқой білім беру;

- Жоғары білім беру (бакалавриаттар, магистранттар).

Сонымен, Қазақстан Республикасының көп деңгейлі терең үздіксіз білім беру процесінің негізгі мақсаты – Елімізге әлемдегі бәсекеге қабілетті, біліктілігінің және білімділігінің сапасы мен деңгейі өте жоғары мамандарды дайындау.

Осы жоғарыда көрсетілген ауқымды және күрделі мәселелерді шешуде Алматы энергетика және байланыс институтының «Электр станциялары, тораптары және жүйелері» кафедрасы алға

дамуға керекті біркелкі жұмыстар жүргізуде.

Мысалы: Мемлекеттік білім беру стандарты, типтік оқу бағдарламалары, бакалавриат және магистратура оқу жоспарлары жасалынды, т.б.

1998 және 2002 жылдары Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі оқулық ретінде ұсынған «Электр станциялары, тораптары және жүйелері» пәнінен Мемлекеттік тілде тұңғыш оқулықтары басылып шықты. Сонымен қатар, энергетикалық мамандықтар үшін арнайы пәндерден 40-тан астам оқу құралдары және оқу әдістемеліктері мемлекеттік тілде басылып шықты. Атап айтсақ: «Электр тораптары және жүйелері», «Электр станцияларды жобалау», «Жылу электр станциялардың жабдықтарын пайдалану, монтаждау және реттеу», «Электр жүйелері мен тораптары», «Электроэнергетика», «Электр станциялары мен қосалқы станциялар», т.б.

Осы оқулықтарда және оқу құралдарында әртүрлі үлгідегі электр станциялары және олардың негізгі параметрлері, құрылысы мен элементтері туралы қажетті мәліметтер берілген. Негізгі электр құрылғылары мен электрлік аппараттар, тарату құрылғыларының электр сызбалары және құрылымдары, электр энергиясын өндірудің технологиялық процестері методика жағынан да дұрыс қарастырылып, қарапайым мемлекеттік тілмен студенттерге және жалпы оқырман қауымға жеткізілуде.

Алайда, өкінішке орай, бұл көрсетілген оқулықтардың, оқу құралдарының және жаңа технологиялық зертханалық жұмыстардың көлемі қазіргі нарықтық энергетика жағдайында мемлекеттік тілде инженерлерді, бакалавриаттарды және магистрлерді дайындауға мүлде жеткіліксіз.

Кафедраның материалдық-техникалық (лабораториялық) базалары соңғы



10 жылда жаңа технологиямен аз жаңартылды. Бұл маңызды мәселе. Оқу процесін тиімді ету мақсатында техникалық оқу құралдары (ТОҚ-ТСО) кемде – кем пайдаланылады. Педагогикалық кадрлар мемлекеттік тілде өз білім деңгейлерін жетілдіру мақсаттарында арнайы курстардан сирек өтуде. Студенттеріміз немесе өндіріс өкілдері оқу процестерін реформалауға анда-санда қатынасады. Ол құпия емес.

Сонымен қатар студенттер өндірістік машықтанып, теориялық білімдерін тереңдетіп, білікті маман болуға дайындалады. Ол үшін студенттер электр станциялардың, электр тораптары мен жүйелердің режимдерімен және оларда болатын процестермен толық таныстырылады. Осы күрделі электроэнергетикалық жүйенің сенімділігін арттыру және электр энергияны ұтымды пайдаланудың негізгі ережелерін оқиды. Сабақты тиімді және нәтижелі өткізу үшін кафедрадағы барлық техникалық оқу құралдарын (ТСО), компьютерлерді және зертханалық (лабораториялық) үлгілерді толық пайдалана отырып, энергетика өндірісінің қондырғыларын, құрылғыларын, жабдықтарын, электр аппараттарын, электр құралдарын және жаңа технологияны студенттерге нақты түрде көрсетіп, түсіндіру керек.

Ол үшін оқытушының өзі аталған пәндерді, осы саладағы жиі қолданылатын және кең тараған терминдерді жақсы білуі керек. Егер де оқытушы студенттерге қаралатын мәселелерді тиянақты, аса терең, толық мағынада, қарапайым түсінікті тілде жеткізе білсе, сонда ғана студент өзінің алдағы уақыттағы мамандығын жақсы түсіне біледі.

Қазіргі нарықтық экономика және инновациялар, білім беру сапасын арттыру мен үздіксіз білім беруді дамыту арқылы Қазақстан халқының әл-ауқатын арттыру үшін төмендегідей ұсыныстар бар /5,6/:

- Оқулықтарды, оқу құралдарын, әдістемелік нұсқауларды сонымен қатар курстық, дипломдық, магистрлік жұмыстарды жазу ісінің сапасына назар аудару;

- Зертханалық және ғылыми зерттеу жұмыстарын заманымыздың талабына сәйкесті орындау үшін жаңа технологиялық базаны меңгеру;

- Студенттерді және өндіріс (мекеме) өкілдерін оқу процестерін реформалауға жиі қатынастыру (Мемлекеттік білім беру стандартын, оқу жоспарын, типтік бағдарламаларды жасауда, т.б.);

- Арнайы және жалпы кәсіптік пәндерді Мемлекеттік тілде жүргізу үшін жалпы әдістемеліктерді анықтап, энергетикалық терминдерді талдап, әрбір 3-4 ай сайын тұрақты семинарлар өткізу.

- Семинарлар нәтижесін оқу процесіне енгізу;

- Студенттерге сабақтардың материалдарын алдын ала үлестіру және оларға керекті түсініктеме беру;

- Оқу орнындағы барлық техникалық оқу құралдарын (ТСО), көркем фильмдерді, көрсету плакаттарын толық пайдалану;

- Мемлекеттік тілде оқулықтарды, оқу құралдарын және оқу-әдістемелік әдебиеттерді баспадан жеткілікті данадан шығару;

- Жергілікті жоғары оқу орындарында Мемлекеттік тілде оқулықтарды, оқу құралдарын, оқу әдістемеліктерді, сабақтарды жүргізуді қатаң бақылауға алатын және оның дамуына көмектесетін арнайы бөлімнің болуы;

- «Болашақ» бағдарламасына, Алматы энергетика және байланыс институтының студенттеріне, аспиранттарына, түлектеріне, жас оқытушыларына АҚШ, Ұлыбритания, Ресей, Франция, Италия, Канада, Финляндия, Австрия, Австралия, Германия, Қытай тағы да басқа мемлекеттерден терең, жан-жақты

білім алуына, білікті маман болуларына жол ашу;

- Студенттердің, аспиранттардың және оқытушылардың тұрмыс жағдайларына назар аудару;

- Мемлекет басшысының Жолдауында анық көрсетілгендей, адам факторын ең негізгі мәселе деп қарау;

- Мемлекеттік грант бойынша бәсекеге барынша қабілетті дамыған шет елдердің жетекші оқу орындарына аспиранттарды, оқытушыларды стажировкаға жіберуді іске асыру.

### ***Қорытынды***

Осы мақалада көрсетілген мәселелерді дер кезінде ұйымдастырып және көп деңгейлі терең үздіксіз білім берудің ұлттық нобайын (моделін) құрастырып, шешіп, іске қоссақ қана Президентіміз Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауларының (2002-2008 ж.ж.) негізінде Қазақстан халқының әл-ауқаты артып, мемлекеттік саясаттың басты мақсатының орындалатынына сенемін.

### ***Әдебиеттер тізімі***

1. Нұрсұлтан Назарбаев: Инновациялармен оқу-білімді жетілдіру арқылы білім экономикасына, «Егемен Қазақстан» газеті, №115, 27 мамыр 2006 ж.

2. Н.Ә.Назарбаев. Жаңа әлемдегі жаңа Қазақстан. Қазақстан Республикасы Президентінің Қазақстан халқына Жолдауы, 2007 ж. 28 ақпан.

3. Н.Ә.Назарбаев. Ел болашағы – Жас ұрпақ, «Егемен Қазақстан» газеті №281, 4 қыркүйек 2007 ж.

4. Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауы «Қазақстан халқының әл-ауқатын арттыру – мемлекеттік саясаттың басты мақсаты», «Егемен Қазақстан» газеті. № 36., 6 ақпан 2008 ж.

5. Г.Х.Хожин Қазақстан Республикасында 2015 жылға дейінгі білім беруді дамыту тұжырымдамасы туралы және мемлекеттік тілде бәсекелестікке қабілетті білікті инженер-энергетик мамандарын дайындау проблемалары; Труды Международной конференции «Инженерное образование и науки в XXI веке» посвященной 70-летию КазНТУ имени К.И.Сатпаева, Алматы, 2004.

6. Г.Х.Хожин. Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауына сәйкес инженер – энергетик мамандарын дайындау мәселелері; Труды Международной научной конференции «Наука и образование» – ведущий фактор стратегии «Казахстан-2030» (28-29 июля 2005 г.), выпуск 1. Караганда, 2005.

## 20-30-ые ГОДЫ: ПОПЫТКА МОДЕРНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ СТРАНЫ

**Джагфаров Ниспек Рахимжанович** – к.и.н., профессор, заведующий кафедрой социальных дисциплин Алматинского института энергетики и связи, г.Алматы

*Мақалада 20 – 30 – ші жылдардағы большевиктердің басшылығымен жүргізілген ең бір маңызды мәселе – ел экономиканың модернизациялау проблемасына арналған. Модернизациялаудың формасы, әдістері, қарқыны, қаржыландыру көздері, атқарылған жұмыстың қорытындылары зерделенген.*

*Статья посвящена освещению одной из актуальных проблем – модернизации экономики страны, предпринятой большевиками в 20 – 30 – ые годы. Анализируются формы, методы, темпы модернизации, источники финансирования, подводятся итоги по проделанной работе.*

*The article is dedicated to interpretation of one of the topical problems of modernisation of country's economics, which was launched by bolsheviks in 1920-30s. Forms, methods and rates of modernisation, as well as sources of finance are analysed, results of performed work are summarised.*

20-30- ые до сих пор и не освоены исторической наукой. Огромный пласт документов эпохи, цифры, факты ждут еще своих исследователей. Действительные события не достаточно известны общественности, или же пересказаны в смутных и непроверенных легендах, чаще всего фальсифицированных. Все эти и другие проблемы ставят со всей остротой вопрос о необходимости перехода от публицистического к научному осмыслению и анализу событий тех лет.

Сложность такого перехода заключается, во – первых, в необходимости преодоления идеологических наслоений и мифов прежних лет. В свое время литераторы и публицисты вели ожесточенные споры, предлагая отделить Сталина от социализма. Но как это сделать без ущерба для истины? Как можно представить страну тех лет без лидера, народ без руководства, пусть даже преступного? Это абстракция, фантастика, чем

историческая наука не оперирует, ей нужны факты и реалии прошлого. Вторых, так часто ставился вопрос: какой же социализм был построен в 30-ые годы? И только теперь все четче возникает осмысление другого плана, нужно ли было этот социализм строить, чем не устраивала НЭПовская модель рыночного развития?

Во второй половине 20-х годов перед обществом была острой проблема выбора модели развития. Этот выбор, конечно же, возник не на пустом месте, был предопределен не только злым “гением” Сталина. Порушенная войнами и революциями экономика страны была восстановлена и достигла до военного уровня 1914 г. Нужно было решить по какому пути дальше идти – рыночному, НЭПовскому, или же круто повернуть, сделать “революционный скачок” к социализму. В ходе ожесточенных дискуссий был сделан выбор в пользу второго варианта.

Положение усугублялось и той драматической ситуацией, сложившейся к началу 20-х годов, когда окончательно рухнули надежды большевиков на победу т.н. “мировой пролетарской революции” и, следовательно, на помощь пролетариата развитых стран – материальную, техническую, культурную, технологическую. Это обстоятельство заставило коренным образом менять теоретические воззрения. Пересматривается незыблемое ранее положение о том, что без помощи рабочего класса Запада строительство социализма в России не возможно. Полны разочарованием слова Ленина: “остались пока одни”, “без чужой помощи влезает”. Но выход из теоретического тупика оказался незатейливо прост. Оказалось в новых условиях социализм можно построить и без помощи международного пролетариата, даже в такой отсталой в техническом и экономическом отношении стране как Россия. Так произошел решительный поворот к т.н. “теории революционного скачка”.

Вывод о возможности победы социализма в одной отдельно взятой стране был взят на вооружение партийной бюрократией в 1925–1927 гг. В результате многочисленных дискуссий и чисток к концу 1927 г. большинство одобрило новый курс. Только теперь он стал называться не строительство социализма, а сознание его предпосылок. Этапными ступенями преобразований стали: 1) индустриализация народного хозяйства; 2) кооперирование крестьянства и превращение специалистического уклада в преобладающий; 3) подъем благосостояния и культуры трудящихся. Так на самом деле выглядит некогда знаменитая марксистская триада в партийных документах тех лет.

В теории все три задачи должны решаться одновременно, в тесной взаимосвязи. На практике же Сталин и его

сторонники исходили из убеждения, что равномерное движение ко все целям нереально, нужно было выбрать одну решающую, приоритетную. Такой первостепенной задачей и стала индустриализация.

Индустриализация или промышленная революция, вопреки многочисленным утверждениям последних лет, была крайне необходима. Во – первых, нужно было преодолеть вековую отсталость. Промышленности как отрасли в полном смысле не было. Всего 20-25% национального дохода приходилось на ее долю, 80% рабочих было занято в примитивном, дедовском, домашнем производстве. Выплавлялось 3-4 млн. т.н. чугуна, 4-5 млн. т.н. стали, добывалось 35-40 млн. т.н. угля, дорабатывалось 5-6 млрд. кв/час электроэнергии, что было в 2-3 раза меньше, чем в Германии, Англии и Франции по валу, а на душу населения в 5-10 раз меньше. Во – вторых, отсутствовали целые отрасли: машиностроение, приборостроение, химическая технология и др, в целом народное хозяйство находилось в до индустриальной стадии развития. Нужно было преодолеть такое отставание, но этой задаче был придан чрезмерный политический ажиотаж: “мы отстаем от первых стран на 50-100 лет. Мы должны пробежать это расстояние в десять лет. Либо мы сделаем это, либо нас сомнут” (И. Сталин). Отсюда эскалация угрозы войны (хотя конкретного врага нет, тем более в лице Германии), лозунг: “Потуже затянем ремни!”, постоянное подхлестывание, администрирование. Принимается курс на форсированное развитие экономики.

Этим задачам подчинена и соответствующая модель. Если промышленная революция начинается с развития группы “В” – производство предметов потребления, то здесь приоритет отдается группе

“А” – производству средств производства. “Быстрый темп развития индустрии вообще, производства средств производства в особенности” – так формулируется задача. В результате началась гонка за килограммами, тоннами, пудами, киловат/часами, за которыми потеряли человека, его потребности, интересы. Легкая промышленность осталась практически без внимания. Отсюда, как следствие, постоянный товарный голод, их повсеместный дефицит, “напряженный бюджет”, инфляционный рост цен и т.д. Избранная модель развития потребовала от простых людей “серьезные жертвы” ради светлого будущего. Необходимость преодоления отсталости оправдывает применение насильственных мер там, где нет готовности масс самим добровольно пойти на жертвы.

Все большее распространение получает уверенность в том, что успех экономики зависит от правильной команды “сверху” и ее беспрекословного исполнения “снизу”. Отныне инициатива, хозяйственная предприимчивость наказуемы, если не одобрены центром. Избранная модель развития объективно вела к усилению административных, командных форм управления. Начало же форсированного развития множила сфе-

ры общественной жизни, где применение директивного метода управления стало прямой необходимостью, более того, подобное управление оказывалось единственно возможным.

Определив цели и задачи, модель развития, источники финансирования, партийная бюрократия приступает в 1929 г. к осуществлению небывалого эксперимента. Суть его составляет, как уже отмечалось, попытка одним “прыжком” или “большим скачком” преодолеть отставание. В 1929 г. в стране выплавлялось 4 млн. т.н. чугуна, а в Германии 13,5 млн. т.н. США – 43 млн. т.н. Конечно же, было заманчиво “одним прыжком” догнать ушедших вперед. Поэтому не случайно в обществе насаждается идея, что стоит только немного поднажать, напрячься и мы достигнем желанной цели. Так экономические законы уходят на второй план, уступая место партийной директиве.

Наглядным свидетельством подхлестывания и администрирования экономики может стать следующая таблица, характеризующая планы и итоги I пятилетки.

Задания оптимального плана довести выплавку чугуна в 1933г. до 10 млн. тн. были уже за пределами. Однако, в 1930 г.

Наименование	Оптимальный план 1929 г.	Поправки XVI съезда 1930 г.	Фактически выполнено
Чугун	10 млн. тн.	17 млн. тн.	6 млн. тн.
Автомобили	100 тыс. шт.	200 тыс. шт.	25 тыс. шт.
Тракторы	55 тыс. шт.	170 тыс. шт.	50 тыс. шт.
Эл. энергия	23 млрд. квт/ч	36 млрд. квт/ч	13 млрд. квт/ч

без какого-либо экономического обоснования задание повысили до 17 млн. тн. Это астрономическая цифра. Этого уровня советская металлургия достигла только в 1950 г. Аналогичные провалы были и в автомобилестроении, производстве тракторов, электроэнергетике. Последствия

администрирования тяжело сказались и на реальных итогах II пятилетки, которые были 1,5–2 раза ниже плановых. На самом деле не было никакого досрочного и тем более перевыполнения заданий первых довоенных пятилеток. Все рассказы об этом мифы и не более того.



Правда заключается в том, что большевикам действительно удалось зажечь массы близостью желанной цели, вызвать их колоссальный энтузиазм. Стремление быстрее сделать “сказку былью” вселяет уверенность, что “нам нет преград ни в море, ни на суше”. Этот подъем результат не только официальной пропаганды, не только следствие идеологического воздействия. Это был единый порыв масс построить совместными усилиями светлый дом, в котором, если не им, то хотя бы детям будет счастливо жить. А ради детей мы согласны на любые жертвы. Конечно же, такие настроения особенно быстро укореняются в политически не достаточно зрелой среде, там где нет демократических традиций, а планка жизненных потребностей была очень низкая. Государство бессовестно эксплуатирует энтузиазм масс, а там где его нет используются все возможности тоталитаризма.

Осуществление индустриализации на практике было относительно просто. Развитие шло по проторенной дороге: имелся опыт промышленной революции, были в наличии готовые образцы новой техники и технологии. Для строящихся новых фабрик и заводов 80-85% оборудования ввозилось из-за рубежа. В 1973 г. советские закупки составили треть всего мирового экспорта машин и оборудования, а в следующем году их доля составила почти половину мирового экспорта. Там же зарубежом нередко шла подготовка квалифицированных кадров.

Главным итогом индустриализации стала ликвидация промышленной отсталости страны. В конце 30-х годов СССР вошел в состав трех – четырех стран планеты, способных производить любой вид промышленной продукции, доступной в то время человечеству. Средства на индустриализацию выкачивались из деревни. Поэтому коллективизация это прежде всего решение проблемы накоплений. Но

не только. Вопрос стоял гораздо шире, предстояло попутно реализовать целый ряд проблем: 1) нужно было создать внутренний рынок, способный поглотить всю продукцию промышленности поскольку серьезно рассчитывать на ее экспорт не приходилось; 2) деревня должна была обеспечить город продовольствием, а промышленность – сырьем; 3) за счет механизации на селе предстояло высвободить излишки рабочей силы и направить ее в город на строящиеся фабрики и заводы. Единоличное крестьянское хозяйство решить эти вопросы не могло, т.к. не было ни материальных стимулов, ни финансовых возможностей.

В соответствии с заданиями первой пятилетки плана планировалось добровольно вовлечь в колхозы всего 18-20% крестьянских хозяйств из 25 млн. всего по стране. Причем предполагалось провести эти меры на базе широкого кооперативного движения, в нее планировалось вовлечь 80% хозяйств. Однако, в ноябре 1929 г. кооперативное движение было свернуто и был взят курс на резкое форсирование коллективизации. Поворот политики в деревне был вызван кризисом хлебозаготовительной компании 1927-1928 гг. В 1927 г. в стране было собрано 430 млн. пудов хлеба, что составляло 95% довоенного уровня 1913 г, но его товарная часть снизилась в 2 раза. В следующем 1928 г. было собрано 300 млн. пудов, или на 30% меньше. Сокращение производства было вызвано отчасти неурожаем 1928 г., уменьшением посевных площадей, но главным образом в связи с резким снижением в 2-3 раза государственных закупочных цен по сравнению с рыночными. Крестьянство решило придержать хлеб в надежде на повышение цен на него в будущем. Достаточного количества товарной массы в обмен на хлеб у государства не было. Тогда хлеб решили взять силой, в результате страна попа-

ла в “первый тур чрезвычайных мер”. А затем общество стало все больше и больше затягивать машина чрезвычайщины.

В такой обстановке к марту 1930 г. в колхозы загнали 58% крестьянских хозяйств, к осени 1932г. – после известного “отлива и прилива” – 62%. В ходе коллективизации была использована вся мощь репрессивного аппарата. По стране более 25% крестьян было лишено избирательных прав. Политической целью коллективизации была провозглашена “ликвидация кулачества как класса”. Было раскулачено около 15% крестьянских хозяйств, хотя удельный вес т.н. кулаков на самом деле составлял в 1929 г. всего 2,5–3%. Насильственные методы коллективизации и такой размах раскулачивания не результат перегибов и ошибок, а являются важнейшим элементом стратегии “большого скачка”. Это дало возможность резко увеличить государственные заготовки хлеба и его экспорт, несмотря на снижение общего валового сбора зерна с 76,8 млн. т.н. в 1926 г. до 69 млн. т.н. в 1932 г. Заготовки же выросли в 1928 г. с 11 млн. т.н. до 16 млн. т.н. в 1930 г. и 22 млн. т.н. в 1932 г. Резко вырос экспорт хлеба зарубеж. Если в 1929 г. было вывезено всего 99,2 тыс. т.н., то в 1930 г. – 4,84 млн. т.н., в 1931 г. – 5,18 млн. т.н. В самые голодные 1932-1933 гг. ежегодно вывозилось в среднем по 5 млн. т.н.

Политика раскулачивания позволила режиму создать огромную армию бесплатной рабочей силы. К разряду классово – враждебных элементов было причислено 4,6 % населения, или 7,4 млн. человек. Так была создана советская система рабства, совершенствуется и множится государственная карательная система. В процессе коллективизации она окончательно сформировалась, ее главной целью стало принуждение. В ходе коллективизации в мирные годы погибло 10-15 млн. человек. Если учесть, что за 4

года I мировой войны ее участники потеряли 10 млн. человек, то коммунистический мир оказался страшнее империалистической войны.

К концу 30-х годов режим объявил о полной победе колхозного строя. Произошло простое сложение единоличного имущества крестьян в сельхозартели, это было механическое объединение, произошла простая кооперация труда, которая практически не затронула технологию производства. В деревне произошел процесс раскрестьянивания, был физически уничтожен тонкий слой настоящего труженика, хозяина на земле. Резко упало желание и умение вести хозяйство. Все это не могло не сказаться на сельскохозяйственном производстве. Его успехи были не значительны даже по сравнению с НЭПовским.

#### Производство сельхозпродукции в СССР

Годы	Население	Среднегодовое производство (млн. тонн)	
		Зерно	Мясо
1928-1929	153-157	73	5,4
1930-1932	160-...	74	3,7
1933-1937	...-167	73	2,7
1938-1940	170-198	78	4,8

Со второй половины 20-х годов до 40-х годов население страны выросло на 20-25%, а сельхозпроизводство в целом выросло незначительно и составляло всего 85-90% НЭПовского. В животноводстве же вообще не было роста, а наоборот, произошло снижение его производства. Если в 1928 г. по Союзу было 60,1 млн. голов крупного рогатого скота, то в 1934 г. осталось 33,5 млн. голов, лошадей соответственно было 32,1 млн. голов, стало 14,9 млн. голов. В Казахстане поголовье скота сократилось в 8 раз. Поэтому заявление И.Сталина, что колхозное и совхозное земледелие “будут проявлять чу-

деса роста” – не просто преувелечение, а большая фантазия.

Тогда каковы же плюсы? Во-первых, был создан внутренний емкий рынок; во – вторых, удалось значительно сократить численность населения, занятого в сельхозпроизводстве. Если в 1928 г. на селе было занято 80% самодеятельного населения страны, то в 1940 г. около 54%. Режим высвободил около 15-20 млн. человек, они и составили основной костяк советского рабочего класса. В-третьих, колхозы гарантировали поставку сельхозпродукции государству по чисто номинальным ценам, что было тем же изъятием. Были созданы хозяйственные единицы, которым все планируют сверху: производственные, заготовительные задания, твердые цены, нередко ниже себестоимости. Госорганы были вправе давать повторные планы заготовок, изымая все, вплоть до семенного зерна.

Промышленность получала сырье, город – хлеб, экспорт зарубеж дал валюту для закупок оборудования на Западе.

Колхозная система позволила изымать до 40% производимого хлеба, в то время как ранее с большим трудом, вооруженной силой выколачивалось только 15%. Теперь, чтобы взять хлеб были не нужны многочисленные продотряды, для этого достаточно одной фигуры председателя колхоза. Он все соберет и все сдаст. Ибо ничего не принадлежит ему лично. Гениальным изобретением Сталина была и форма оплаты труда колхозников – “трудодень”. Люди работали за “палочки в колхозных книжках”, ничего практически не получая. Сложилась форма коммунистического рабства, для тех кто еще остался по эту сторону колючей проволоки. Цель была достигнута, но большой кровью. Но кто с этим тогда считался?

## ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ 1920-1930 жж. МЕМЛЕКЕТТІК БЮДЖЕТ САЯСАТЫ ЖӘНЕ Н.НҰРМАҚОВ

**Қабдөшев Болат Жоламанұлы** – тарих ғыл.канд., Аламаты энергетика және байланыс институтының әлеуметтік пәндер кафедрасының доценті, Алматы қ.

*Мақалада Қазақстан үкіметінің басшысы Нығмет Нұрмақовтың республикамызда қаржы саясатын жүргізуге қатысты мәселелер зерттелген.*

*В статье раскрывается роль Председателя Правительства Казахстана Нигмета Нурмакова в становлении бюджетной политики республики.*

*In this article come to eight Nygmet Nurmakov's role as the president of Kazakh autonomous republic in the foundation of the try budget policy of the country.*

1924 жылдың 3 желтоқсанында Бүкілодақтық Орталық Атқару Комитетіне және РСФСР Халық Комиссарлар Кеңесіне Қазақстан экономикасын түбегейлі қалпына келтіруде маңызды рөл атқарар шешімін күткен 2 мәселе тұрғандығын атап көрсететін Қазақ үкіметінің басшысы Нығмет Нұрмақовтың қолы қойылған қос хаты жолданды /1/.

Оның біріншісі, Қазақ Республикасының орталығын белгілеуге қатысты Батыс, Солтүстік шығыс және Оңтүстік шығысты байланыстыратын теміржол торабын дереу салу қажеттігі тұр. Н.Нұрмақовтың көзқарасы бойынша жаңа астананы белгілеудегі басты мақсат, ол Ташкент бола ма, не Ақмешіт бола ма, қалай болғанда да Қазақстанның бар облыстарын бір-бірімен экономикалық жағынан тығыз байланыстыру керек еді. Мұның стратегиялық маңызы бар екендігін күні кеше ғана біздің Ақмолаға (Астанаға) көшуіміз де дәлелдеп отыр.

Екінші мәселе – жергілікті халықтың тіршілігінің қайнар көзі мал шаруашылығын қалпына келтіру және дамыту. Хатта Қазақстандағы мал шаруашылығының табиғатқа тәуелді

екендігі дәлелдене отырып, жазғы құрғақшылық пен қысқы жұттардың салдарынан көшпелі мал шаруашылығын сақтандыру үшін мемлекет тарапынан шөп шабу, яғни қысқа жем-шөп даярлауға шаруашылықтарды ынталандыру шараларын ұйымдастыруды қолға алу қажеттігін кезек күттірмейтін аса маңызды шаруа деп көрсетеді.

Мінеки, мұнан да басқа үлкенді-кішілі қордаланған мәселелерді жергілікті үкіметке реттеп шешіп отыру үшін ең бастысы, Одақтық үкімет тарапынан өлкелік бюджеттің құқын кеңейту шараларын қарастыруды өтінеді. Мәселен, Қазақстанды құқы тең Автономиялық Республикалармен салыстырғанда жан басына шаққанда да, шаршы шақырымға есептесе де орталық бюджеттен бөлінетін қаржының мөлшері өте төмен. Қазақстан бар ұлттық табысының 60 пайызын түгелдей одақтың қорына құятындығын айта отырып, есесіне республикадағы жалпы өнімінің 87 пайызын беретін ауыл шаруашылығына жұмсалатын қаржы мөлшері мардымсыз мал дәрігерлік, агрономдық, суландыру мәселелеріне көңіл бөлмейінше, ауыл

шаруашылығының дамуын елестету мүмкін емес екендігін тұжырымдаған.

Хаттағы көрсетілген мәліметтерді дәлелдейтін қосымша құжаттарды тауып, зерделеудің барысында республика территориясындағы мұнай, алтын, мырыш өндіретін ірі өндіріс орындарына жалпы одақтық деген статус беріліп, одан түскен таза пайда түгелдей одақтың қорына құйылатынын анықтадық. Орталыққа қаржылай тәуелді болуды жаңа тұрпаттағы отаршылдықтың жүргізілуі оның бір тәсілі деп ұғуға болады. Бұл мәселелер Н.Нұрмақовтың үкімет басына қызметке келгендегі әділетсіздікке ашынған алғашқы жан айқайы еді...

Тарихымыздан белгілі, азамат соғысының ауыр зардаптарын біртіндеп жойып, аштықтан әлсіреген елдің есін жиғызып жатқан тұста, олжадай етектеп кеткен территорияларды қайтару оңайға түспеді. Оған қоса Қазақстан жеріндегі одаққа қарайтын бірқатар өндіріс орындарының басқарылуы әрі тапқан табысы да орталықтың құзыры мен қалтасында болатын.

Сол жылдардағы үкіметтің жалпы бұқараға ұсынған есептік ақпарларына сүйенсек, Қазақстан өнеркәсібін маңызы мен бағынуына орай былайша топтауға болады екен:

1. КСРО Бүкілодақтық Халық шаруашылығы (БОХШ) Орталық өнеркәсіп басқармасының құзырындағы кәсіпорын – Ембі-мұнай.

2. Башқұрт Республикасы, Урал (Ресейдегі) облысы трестерінің құрамындағы кәсіпорындар:

а) Оңтүстік-Орынбор орман тресі “Орлес” (кейін түбегейлі Орынборға қарады).

ә) “Уралалтын” тресінің құрамына енген Қостанай губерниясының бір топ алтын кеніштері.

б) Астраханьдағы Волга-Каспий тресіне қараған Қазақстан территориясындағы Каспий және Орал (Жайық) балық шаруашылығы.

3. РСФСР БОХШ мандаты негізінде халық шаруашылығының Қазақстандық Орталық Кеңесі басқаратын жалпы федеративтік маңызы бар кәсіпорындар – Екібастұз және Риддер.

4. Қазақ өлкелік органдар мен Халкоматтар басқаратын өлкелік маңызы бар кәсіпорындар: Електұз тресі, Павлодартұз тресі, Қазақалтын тресі, Былғарытері тресі, Қазақбалық тресі, Алматы мата фабрикасы, Шек зауыттары.

5. Жергілікті шаруашылық бөліміне (ЖШБ) қарасты жергілікті маңызы (диірмендер, май шайқау зауыттары, шарап жасау зауыттары, мақта тазалау зауыттары және т.б.) /2/. Деректерден айқындалғаны Қазақстандағы өндіруге негізделген ірі кәсіпорындарының дені Орталыққа бағынады немесе Ресей губернияларына қаратылған. Ал өңдеуші салалар, әсіресе жеңіл өнеркәсіп салалары Қазақстанның өлкелік және жергілікті басқару органдарының билігінде болды. Ендеше, республиканың өнеркәсіптік даму деңгейін белгілеуші де, ішкі-сыртқы сұранысын қамтамасыз етіп, мемлекеттің бюджетіне нақты пайда әкелуші де осы салалар еді.

Н.Нұрмақовтың Халком Кеңесінің төрағасы болған жылдарда үнемі наразылықпен Орталыққа Қазақстанның қаржыға деген сұраныс қажеттігін дәлелдеп, үздіксіз күрес жүргізуіне де тура келді. Үкімет басшысы болысымен ол республикамыздың кірісі мен шығысын аса ыждаһаттылықпен зерттеді десек артық айтпағанымыз болар. Осылайша, 1924 жылдың 3 желтоқсанында қол қойып, Мәскеуге жөнелткен қос хатында Одақ құрамына енген субъектілер арасында Қазақстанға ең төменгі көрсеткіштер негізінде бюджеттің бөлінетіндігін әділетсіздік ретінде бағалады /3/. Қазақстан өзінің мемлекеттік табысының 60 пайызын одақтық қорға сала отырып, ішкі саясатта қордаланған көптеген



мәселелерін шеше алмайтын күй кешуде. Республика үшін маңызы бар қажетті кадрларды даярлау, мәдени бағыттағы шаруаларды қаржыландыруда қалтасы тесік жергілікті губерниялардың қаржысына байлап қойғандығы ешбір ақылғасыймайтын шешім деп тұжырымдайды. Нығмет Нұрмақов бюджет мәселесін шешудің мынадай жобасын ұсынды, яғни құжатта республикадағы қаржы сұранысын қанағаттандыратын өлкелік бюджеттің басты кіріс көздері былайша белгіленген:

1. Өлкелік маңызы бар кәсіпорындар, мүліктер мен капиталдардан келетін кіріс.

2. Жергілікті (губерниялардан деп түсіну керек – *Б.Қ.*) бюджеттен бөлінетін қаржы.

3. Федеративтік немесе одақтық басқармаларға қарайтын Қазақстан жеріндегі ұйымдар, кәсіпорындар, сауда мекемелері және т.б. бөлінетін қаржы. Н.Нұрмақов мәлімдеуінше, бастапқы қаржы көзінің екі түрін жүзеге асыру қиындық тудырмайды ал, үшіншісін шешуге РСФСР Халком Кеңесі енжарлық танытып отырғандығы айтылды. Н.Нұрмақов одаққа қарайтын Қазақстан территориясындағы кәсіпорындарын басшыларымен кездесуі нәтижесінде олар да бұл бағытты толық қуаттағанын, РСФСР сыртқы Сауда комиссары Красиннің өзі де республика көлемінде жүргізілген одақтық сауда айналымының 10 пайызын өлкелік қаржы қорына аударуға келісім бергенін тілге тиек етеді. Ендеше, “Қазақстан жерінде еңбек етуші кәсіпорындар мен түрлі ұйымдар өлкелік бюджетке өз үлесін қосу арқылы халықтың әл-ауқатын, мәдени деңгейін көтеруге ат салысады. Нәтижесінде, өзінің қызметінің өркендеуіне де жағдай тудырады” – деп, жазды Н.Нұрмақов.

1924 жылдың 31 желтоқсанында Қазатком төралқасының мәжілісінде жоғарыдағы талаптар негізінде жасалған өлкелік бюджеттің жаңа ережесі туралы

Н.Нұрмақовтың баяндамасы тыңдалды. Талқылаудан соң мәжіліс бірауыздан бекітілсін деген қаулы қабылдады /4/.

1925 жылдың қаңтар айының аяғында Мәскеуге барған іссапарында Н.Нұрмақов үкімет алдында тұрған көкейтесті мәселенің бірі – өлкелік бюджеттің құқын кеңейтуді мәселе ретінде қою керек еді. Өкінішке орай, Қазақстан ұсынған өлкелік бюджеттің жаңа ережесі жайлы жобаны РСФСР Халком Кеңесі қабылдамай тастады да, РСФСР Қаржы Халкоматына өзгертулер мен толықтырулар енгізу тапсырылған болатын /5/.

Қазақстандағы қаржы тапшылығы үнемі Орталыққа ауыз ашып, әрбір саланы дамытуға қаржы сұрайтын халге жеткізді. Бұл бағыттағы қайшылықтың сақталғандығын, жыл сайын Қазақстан ұсынған мемлекеттік бюджет сметасының жобасымен орталықтың бекіткен нақты бюджетінен байқалып отырады. Мұны жыл сайынғы бюджетті бекіту нәтижесіндегі қарсылығын баяндаған хаттардан көруге болады. Мысалы, Н.Нұрмақов 1928 жылдың 28 ақпанында РСФСР Халком Кеңесіне жазған өтініш хатында 1927-1928 жылдарға арналып бекітілген бюджет жоспарына ашық наразылығын білдіреді. Мұнда Қазақстан ұсынған сметадағы қаржы көлемі аяусыз қысқартылып, көптеген мәдени-әлеуметтік, шаруашылық қажеттіліктер ескерусіз қалғандығы айтылған. Әсіресе аса қынжылтатыны, РСФСР кіші Халком Кеңесі мемлекеттік бюджет құқы бойынша Қазақстанға тиесілі резервтік қорын бекітпей қоюы үкіметтің еркін шаруашылық саясат жүргізуіне қолбайлау болып отыр деп, мәлімдейді. Осы жәйттерді егжей-тегжейлі баяндай отырып, Н.Нұрмақов былтыр халық шаруашылығындағы кездейсоқ апаттарға және т.б. мәселелерге жұмсалатын қаржы – 500 мың сом болса, биыл оның көлемі 1 млн. сомға есептеліп, аталған қаржыны

Қазақстан Халком Кеңесінің резервтік қоры ретінде бөлуді талап еткен /6/.

Жалпы бюджет саласындағы осындай сипаттың Қазақстан тәуелсіздікке қол жеткізгенге дейін сақталып келгендігі белгілі. 1988 жылы Қазақ ССР Министрлер Кеңесінің төрағасы Нұрсұлтан Әбішұлы Назарбаев “Қуатты Республика, қуатты Орталық” деген атпен “Қазақ әдебиеті” газетіне берген сұхбатында бюджет мәселесіндегі ұзақ жылдар орын алған әділетсіздікті қалың бұқараға алғаш жария еткені бәрімізге белгілі. Ол: “Қазақстанда шығарылатын өндірістік өнімнің 7 пайызы ғана республикаға тән, 93 пайызы Одақтық-республикалық қорға түседі. Мұны бізге ондаған жылдар бойы “мемлекеттік қажеттілік”, “қорғаныс қажеттілігі”, “елдің қамы” деп сендіріп келді. Бір ғана мысал: Қазақстан жыл сайын шет елдерге 800 млн доллардың өнімі жөнелтіледі. Оның ішінде мұнай, көмір, түсті металл, т.б бар. Соншама доллардан бізге көк тиын да тимейді. Неге? Мұның

аты-қиянат.” – дейді /7/. Шындығында, бұл Елбасының жай ғана наразылығы емес, Қазақ елін тәуелсіз етсем, ғасырлар бойы ата-бабаларымыз армандаған еркіндігіне қолын жеткізсем, босағасын көгертсем деген биік мұраттардың заңды жалғасы еді.

### *Әдебиеттер тізімі*

1. Қазақстан Республикасының Мемлекеттік Орталық Мұрағаты, 30-қор, 1-тізбе, 343-іс, 225-233 п.п.
2. Отчет Правительства Киргизской ААСР 5-му Всекиргизскому Съезду Советов. – Ак-Мечеть – Оренбург, 1925. – С. 19-20.
3. ҚРОММ., 3-қ., -т., 343-іс, 224-27 п.п.
4. ҚРОММ., 5-қ., 5-т., 13-іс, 59 п.
5. Бұл да сонда, 69-п.
6. Бұл да сонда, 30-қ., 1-т., 728-іс, 77-78 п.п.
7. Назарбаев Н.Ә. Қуатты Орталық, қуатты Республика//Қазақ әдебиеті. – 1989. – 11 наурыз, 2-3 бб.

## AL-FARABI AND THE ETHIC THEORY

**Kabilova A.C.** – candidate of philosophic sciences. Almaty Institute of Power Engineering and Telecommunications

*Отандық фарабитану іліміне сүйене отырып, автор Екінші Ұстаздың этикалық танымындағы исламдық, түріктік және антикалық мәдениеттердің өзара қарым-қатынасына талдау жасайды. Мақалада араб, ағылшын, орыс, қазақ тілдеріндегі еңбектер қолданыс тауып, әл-Фараби шығармаларынан үзінділер келтіріледі.*

*Опираясь на отечественное фарабиеведение автор намечает свой подход к взаимоотношению достижений исламской, тюркской и античной цивилизаций в этическом понимании Второго Учителя. В статье приведены цитаты и отрывки из произведений аль-Фараби. Автор использовал сведения на арабском, английском, русском, казахском языках.*

*According to traditions of last years in Kazakhstan dissertant gives a new approach to synthesis of antique, Islamic and Turkic cultures in ethic philosophy of the thinker. Sinthes of cultures in Al Farabi's philosophy are completed by perfect quest of ways to synthesize the East and the West. The article is about the problem of philosophy in al Farabi's creative life.*

The definitive purpose of human effort as al-Farabi repeatedly confirms, happiness (*sa'ādah*) which in *Ethics Nicomachean* Aristotle names *endaïmonia* which both of them identify with a speculative life. Means of achievement of this purpose, as al-Farabi states in *Happiness Achievement* (*Tahsīl - Sa'ādah*), four which it marks these four advantages, or are faster four types of advantage: theoretic, reflective (*fikriyah*), ethic and politic. Theoretic advantages speak to us; consist from 'those sciences, which definitive purpose consists in receiving certain knowledge of existing leg bodies as intelligibles only'. Those sciences have two types: 1) the primary sciences, which objects are known intuitively without effort or application and consist of the first principles of knowledge, and 2) that knowledge which is got through studying and the instruction and demands the supported research and reflexion.

Objects of the second group of sciences are originally unknown, but through research, or the instruction becomes known

as beliefs, opinions or scientific judgments. However, it is not ways possible to reach confidence of each case, but only guess (*zann*), condemnation or imagination as we are sometimes misled or we are in error. Those sciences cover the whole range of the Aristotelian program which are beginning with logicians and coming to an end with metaphysics which reaches the higher point in knowledge of the definitive reasons of things and their Definitive Principle, or the God which is 'the First Principle of all existing leg bodies – whom from whom and for whom all of them exist'. When people will reach the highest stage of theoretic knowledge, they are reached stages of the union with Active Intelligence, a warehouse of all ineligibles. This stage al-Farabi sometimes names connection (*ittisāl*), sometimes affinity (*qurb, muqārabah*) in which the definitive happiness of people consists. In those people of point whom become, agrees al-Farabi, to intelligence in itself and was material beings (*hayūlāni*), they become divine beings

(*ilāhi*). Al-Farabi goes, how much to identify Active Intelligence to which the mankind is connected now, with Devoted Spirit Qur'anic (*al-Riih al-Amīn*) or Gabriel (*ifbril*) and the Holy Spirit (*al-Riih al-Qudsi*).

Al-Farabi stops on this divine or semidivine purpose of happiness in many works, including aforementioned *Achievement of Happiness, the Management to the Happiness Way* [*al-Tanbīh 'wing Sabīl al-Sa'ādah*], and others. And though primary means of achievement of this purpose is theoretical, al-Farabi does not ignore many practical means, or the moral help of advantages to this advantage. It makes substance of its ethical theory. From human actions argues al-Farabi, some deserve a praise, a reproach part, a part of any. Those actions which contribute to human happiness are mentioned to the first which fall in three categories: 1) what demand use of physical bodies; 2) what are visited by emotions of pleasure, pains, fear, draught or jealousy; and 3) what demand rational discrimination, or uses of mental abilities. The person, it continues to explain, is reproached for those actions which are vile, and recommended for those actions which are virtuous. Our power of rational discrimination (*tamyīz*) is reprehensible, when we are incapable to distinguish between the right or it is wrong, or to make so casually and without conscious intention. It only when the power of good judgment in us became the taken roots habit (*malakah*) by means of what we in condition to distinguish between the rights and incorrectly immediately, that protect us against is moral low judgments and are begun on a way resulting fortunately. Thereby, to good character and the sound power of discrimination between the right, and incorrectly we are essential preconditions of achievement of happiness at practical level.

Character, for al-Farabi, consists in ability to grow up an arrangement (*isti'dād*) a choice of the right and injustice avoiding purposely. Whether advantage is natural or

is got, then, can be answered, saying, that people are located by the nature to get certain advantages or technical skills but only when this arrangement became the taken roots habit in them, their actions described as virtuous or vicious. Aristotle actually establishes three conditions for perfection or harm of action: knowledge, a choice and 'steady and invariable character' (*an ideal*); hence term' ethics. In other words, the isolated action, for it, is not described as the right or it is wrong if it does not occur from good or bad character. The main feature of the virtuous person – delay (*tawassut*), defined as ability to define' time, a place, the agent, the patient, an origin and the action tool just as the reasons on which action is made. Chaste actions are so regarded because of their moderate quality. They include: 1) bravery which is avaricious between cowardice and reckless bravery (*tahawwur*); 2) magnanimity which is avaricious between 'riches expenditure' which is surplus and avaricious which is defect; 3) moderation which is avaricious between excessive searching pleasures and defective moral slackness; and 4) good mood which is avaricious between surplus of playfulness and defect of roughness or tolerance.

These advantages could be described as moral or practical. Al-Farabi gives, along the Aristotle lines, the parallel list of intellectual advantages which includes: 1) wisdom, or knowledge of definitive principles and the reasons; 2) the practice reason which corresponds Aristotle's to prudence (*phronesis*), already discussed; 3) reflection (*fikr*), or ability' to judge fairly and to distinguish those things which is better and most of all satisfy for this purpose, that we are absent to execute', as means of achievement of happiness or something else contributing to happiness; 4) ingenuity (*kays*) or the power to find out, that is the best and the most suitable to reach the certain dependent goods; 5) cunning (*dahā'*) or ability to define to that most of



I satisfy to reach imagined advantage, such as riches, pleasure or a noble social status; and 6) duplicity or delusiveness as ability to find out the effective remedies to reach the basic purpose, considered to be good, such as easy benefit or the basic pleasure.

All these advantages which are really divisions of the practice reason, are simply means of achievement of the purpose, but differ from the definitive purpose which, for al-Farabi, is anything except happiness.

As the prelude to discussion of the nature of harm and its relation to was, al-Farabi establishes that being, or existence supposes four divisions or kingdoms:

That can is possible exist; that is necessary.

1. That cannot probably exist; that is impossible.

2. That can is possible exist during certain time; that is probable.

3. That can equally exist, as do not exist; that is possible or cause.

(*jā'iz*). 11 He then continues to explain, that the most noble and finest of these divisions is the first, that is necessary (1); whereas the most avaricious and the majority imperfect – a contingent (4).

The second postulate which he establishes is principle Neoplatonic, that everything, conformity to them. Thus, in aforementioned kingdoms, corresponding necessary, probable and cause or possible, 'the advantage consists of the First Reason regardless of the fact that the accompanying circumstance of it or accompanying circumstance of that is accompanying circumstance of it till the end of a number necessary concomitants'. From this follows, that no part of that of some concomitant circumstances supposes harm, as each such part exists according to the order of fair desert or a merit [*isti'bāl*]', and is accordingly good. In other words, each such part is good, as it is a logic consequence or accompanying circumstance of the First Reason who is extremely good,

or as can speak, exists fairly or according to fair desert.

Asserting, that harm can be asserted only something, that exists on ethic or the bases axiological as its use of expression only leaves, clearly offers, al-Farabi continues to address to those philosophers with whom it possibly meant Neo-Platonists in general who identified good to be, pure both simple, and vicious with not, pure and simple. It, apparently, objects to this representation on the ground that that disulfide position does not take into consideration more criterion 'only desert', he has offered and of which unique other interpreter I can think, Greek philosopher Heraclitus, who conceived the space law of justice (*the Dam* or *emblems*) management of the world.

Deprivation or not ('*adam*) for al-Farabi, the form of the defect specific to certain things the same as certain conditions being in requirement for a thing, to exist, is defect. In the same way that, at irrespective of that there is a contrast, imperfectly; since then for this purpose, to exist, its contrast should stop to exist. What does not have any deprivation, therefore, does not have any contrast and that does not require in anything extern to itself to exist, has no contrast. It follows, as we saw earlier, that the God who does not have any contrast, is not inclined to deprivation or not and does not require in anything extern to itself to exist, and, being both necessary and independent, should be fine. Harm, on the other hand, does not have any existence in any of three worlds which settle all quantity of existing things: 1) that irrespective of a question, or tot of the sum of clear forms and higher alcohol which makes the clear world; 2) heavenly spheres which as we saw, are incorruptible; and 3) material leg bodies who consider in itself and irrespective of considerations only, leave. In other words, al-Farabi, apparently, means, that, so, material leg bodies, or a material world in general, it is morally are neutral.



Thus, in clear and inner worlds, it is angrily excluded, on the ground that nothing happens in these worlds without desert or for the serious basis. Even heavenly spheres and a material world are excluded. For what happens generally, so probable, or for the least quantity of a part, so casual or possible, or for any reason as casual, actually happens according to the fair order of desert or a merit. Only in a kingdom of deliberate action where material means are used, al-Farabi struggles, is good or vicious to be found; kind and harm will depend in such cases on correct use or misuse of means material, instead of by their certain nature which is morally is neutral, or the indifferent 16 Voluntary vicious and voluntary advantage can be identified thus with a wrong or correct choice. Such choice is good, when the desire fairly copes ration ability to which is helped by lower abilities of sensation, imagination and desire, and is directed to the higher advantage which is happiness; But is vicious when the imagination or ration ability are forgetting about this higher advantage, and the desire then is directed to the lowest goods, such as pleasure or profit. Sometimes, it is possible to have a presentiment of true happiness as the main advantage, but not to pursue it with any enthusiasm, and to continue to search for lower advantage instead. In this case, regardless of the fact that consequence of actions will be vicious.

In practical terms the moral teacher has a serious responsibility dealing with a moral infirmity which is similar to responsibility of the doctor. When the doctor diagnosed illness of the patient as owing to surplus or defect of a heat or other humors, it or it continues to regulate those humors according to instructions of art of medicine. In a similar manner when moral teachers have decided, that their moral charge has a tendency to choose incorrectly or vicious actions, they will address on any means necessary to restore moral health of that charge the same

as doctors are interested in restoration of physic health of their patients. Body health, to us then speak, consists in moderation of its humors; these are cities, and by analogy that from the person, in moderation of its powers or attachments, in hands of the moral teacher in a former case, and volume from the governor in the latter case. Responsibility and the teacher and the governor consist in restoration to soul of the person or a fabric of the state moderation or which balance their vile actions have plundered it.

The powerful factor in a deviation of the agent far from advantage is illusion, that pleasure – the main advantage so that regardless of the fact that promotes pleasure, was good and regardless of the fact that promotes to hurt, is vicious. Al-Farabi, therefore, finds it necessary as Aristotle has made in *Ethics Nicomachean*, VIII and IX, to discuss pleasure concerning advantage or a lack. It divides pleasure on sensual or intellectu, direct or late, with readiness known or not clear. Most with readiness known pleasures direct pleasures to which vulgar with readiness are delayed, thus tending to choose those actions which lead to them. Rely honorable citizens, unlike it, has chosen, who in search of advantage or leaving from bad, will does not attach any significance to pleasure or hurts the person on duty on a choice; but will choose action for the sake of itself. To a category of such honorable citizens al-Farabi opposes categories ‘beastly men’ at which is not present neither the authorities of good judgement, or firmness (‘azīmah) to execute for what calls good action. The person who has a power of good judgments, but not firmness, name the slave by the nature; whereas the person who has a firmness, but not the power of good judgments, can or wish to listen to council of others or not. Otherwise it is not better than the beastly person; but if agree to listen, it stops to be slavish and is closer to the honorable citizen.

Al-Farabi concludes this discussion, repeating its great thesis, that the advantage is double: 1) knowledge, for the sake of itself, and 2) knowledge together with action. For this reason at philosophy, to us remind, there are two divisions, theoretic and practic. Now, as definition of virtuous actions which are preliminary conditions of happiness, is business of philosophy which al-Farabi undoubtedly meant philosophy in its theoretic ability, the philosophy should be necessarily regarded as means of achievement of happiness. As it inspires to its student which seem judgment without which discrimination between good and bad actions is not possible.

Despite this outstanding role which al-Farabi appoints to theoretic philosophy, as the directory on definitive perfection or happiness, he recognizes nevertheless, that to achieve the object the limiting perfection, three variants of advantage or the superiority are necessary: theoretic, reflective and ethic to which practical arts should be added.

Two moral advantages which appear most considerably in the ethic scheme al-Farabi are friendship and justice. The friendship is or natural and instinctive or voluntary. The voluntary friendship is based in community of advantage, advantage or pleasure which reconciles people; whereas the nature friendship is based in community of beliefs concerning the First Principle, or the God, spiritual leg bodies, or angels, and volume from devout people, which are models for others to follow. This community, however, reaches the beliefs concerning an origin of the world, people and their relations to higher, spiritual leg bodies, and is clearly a part of the religious obligation which is, for al-Farabi, the preliminary condition of true happiness, the obligation of the general (religious) beliefs and the methods contributing to happiness, is discussed in the big details in the most known work al-Farabi, considerably granted the right to *Opinions*

*concerning Inhabitants of the Virtuous City (-Madīah a -Fādilah)*, and will be dealt with in the following chapter.

As to justice, al-Farabi as Aristotle begins, distinguishing various values of justice ('*adl*'). There is the first distribution equal in rights public and honors, consisting from safety, the property and a social status. Distribution of such goods equal in rights or honors, he declares, should be proportion to advantages of the addressee; If it *is* much or defect, it stops to be justice and turns to the contrast, or injustice, There other value' justice' which consists in use' the person of its virtuous actions concerning others irrespective of what advantages are involved. It is sense to which Aristotle addresses in *Ethics Nicomachean* as full justice, or the fact, that' it who possesses it, can carry out the advantage, not only in itself (himself), but so to its neighbors so'. The nature of justice as politic advantage which regulates relations of citizens to each other and forms a kernel of *republic* of Plato will be discussed in the following chapter.

### *References*

1. Al-Farabi. Natural-science tractates. Alma-ata, 1972.
2. Al-Farabi. Social-aesthetic tractates. Alma-ata, 1974.
3. Al-Farabi Kitab al-Musical al-Kabir. Cairo, 1967.
4. Burabayev M.S. Social-aesthetic and aesthetic views of Al-Farabi. Alma-ata, 1984
5. Majid Fakhry. Al-Farabi. Oxford, 2002.
6. Losev A.F., Shestakov V.P. Aesthetic categories history. Moscow, 1965.
7. Matyakubov O. Farabi about bases of Eastern music. Moscow, 1979.
8. Djumabayev M. Compositions. Alma-ata, 1989.
9. Losev A.F. History of antique aesthetics. Moscow, 1975.

## СОЦИАЛИЗАЦИЯ ЛИЧНОСТИ: СУЩНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ РАЗВИТИЯ

**Орынбекова Дина Серикбековна** – к.и.н., доцент кафедры социальных дисциплин  
Алматинского института энергетики и связи, г. Алматы

*Бұл мақалада әлеуметтендірудің негізгі концепциялары, оның қоғамдық өмірге өзін-өзі қайта жаңарту және оның тұлға ретіндегі өсуінің байланысы мен рөлі қарастырылады. Тұлғаның әлеуметтенуінің негізгі кезеңдері көрсетілген, ең бастысы тұлғаның өзін-өзі алға ұмтылдыруы.*

*В статье рассматриваются основные концепции социализации, обеспечении самовозобновляемости общественной жизни, ее связь и роль в обеспечении личностного роста. Показаны этапы социализации личности, ее активная модель – самореализация.*

*The article deals with the basic conception of socialization, provide self–renewal of social life, it's connection and role to provide personal growth. Stages of personal socialization, active model – self–realization are shown.*

Современная цивилизация переживает серьезный кризис, носящий глобальный характер, один из аспектов которого связан с противоречиями в социализации человека. К ним исследователи относят недостаточную способность индивида к необходимой адаптации в условиях стремительно меняющегося мира, симптомы снижения «этической планки» в сознании и поведении людей, развитие псевдокультурных и даже антикультурных тенденций. В преодолении этих кризисных явлений значительную роль должна сыграть гуманистическая направленность образования, которая по своему определению непосредственно обращена к человеку, его интеллектуальной и эмоциональной сфере, к осознанию им своего жизненного предназначения и своего места в обществе. Глубокие изменения, происходящие в обществе, сказались на всех сферах его жизни, в том числе на системе образования, воспитания и социализации. Практика убеждает, что пере-

вод социализации и воспитания личности в новое состояние – проблема сложная и противоречивая.

В каждом ребенке заложен определенный вид уникальной экзистенции, его индивидуальное «Я». Задача образования и состоит в том, чтобы создать условия для самореализации этой экзистенции.

Социализация, воспитание молодого поколения рассматриваются в единстве с закономерностями социальной действительности, с логикой функционирования и развития общества. Глубокие изменения, происходящие в обществе, сказались на всех сферах его жизни, в том числе на системе образования, воспитания и социализации.

Методологической основой исследования сущности социализации является концепция соотношения биологического и социального в человеке. Учет уровней соотношения этих двух факторов или игнорирование одного из них играет принципиальную роль. Согласно установив-

шимся взглядам, развитие человеческого индивида осуществляется в соответствии с его генетической программой, реализация которой зависит от влияния окружающей среды. Генетические и средовые факторы определяют развитие личности и индивидуальности. Современные исследователи считают, что если понятие индивидуальности подводит человека под меру своеобразия и неповторимости, многосторонности и гармоничности, естественности и непринужденности, то понятие личности акцентирует в ней сознательно-волевое начало.

Под социализацией принято понимать усвоение человеком социального опыта и ценностно-нравственных ориентаций, необходимых для выполнения социальных ролей в обществе. Социализация – процесс, играющий значительную роль в жизнедеятельности, как общества, так и личности, обеспечивающий самовоспроизводство общественной жизни. Американский социолог Ф.Гиддингс в 1887 году в книге «Теория социализации» употребил термин “социализация” в значении, близком к современному – «развитие социальной природы или характера индивида», «подготовка человеческого материала к социальной жизни». Обращение к проблематике социализации началось задолго до широкого распространения данного термина.

Исторический приоритет в изучении данной проблемы принадлежит американским школам, чей стаж исследования в этом направлении исчисляется с конца XIX века (Т.Тард, У.Джемс и др.), тогда как в отечественной литературе советского периода до 60-х годов, когда были предприняты попытки объективного анализа проблемы формирования личности, социализации (Н.В.Андреев, П.С.Лебедев, Ю.А.Левада и др.), сам термин использовался исключительно ради его критики.

Согласно установившимся взглядам в обществоведческой литературе стран СНГ, развитие человеческого индивида осуществляется в соответствии с его генетической программой, реализация которой зависит, прежде всего, от специфики влияния окружающей среды. Генетические и факторы влияния среды, находясь во взаимодействии и определенных соотношениях, определяют развитие человеческого организма, формирование личности и индивидуальности.

Воспитание (в его традиционном понимании) – это процесс систематического и целенаправленного воздействия на личность (группу) в целях формирования у нее общественно необходимых социальных ориентаций, сознания и поведения. Система воспитания упорядочивает процесс социализации, придает ему стройность, целеустремленность. Процесс социализации и воспитания целесообразно рассматривать во взаимосвязи, взаимообусловленности.

Практически каждое общество и государство много усилий тратит на реализацию процесса социализации, т.е. на образование, воспитание и поддержание культурных стандартов жизни своих молодых и зрелых граждан. Однако в результате сходных процессов социализации люди не копируют друг друга, хотя могут попадать в сходные обстоятельства и выглядеть на первый взгляд похожими. То, что личность развивается не просто путем автоматического развертывания природных задатков, доказывает опыт социальной изоляции человеческого индивида. Изучение восприятия подобными индивидами себя как отдельного существа в окружающем мире показало, что они не имеют собственного Я, так как у них отсутствует представление о себе как об обособленном, отдельном существе в ряду других подобных им существ.



В процессе обучения на социальное развитие личности влияют: содержание образования, методы обучения, используемые организационные формы, отношения между участниками процесса обучения. 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. Это и есть тот сдвиг в развитии, изменения в результате обучения, не совпадающие с содержанием обучения, о котором писал Л.С.Выготский [1].

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.

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. Неполладки в системе социализации не только порождают конфликты поколений, но и ведут к дезорганизации социальной жизни, к распаду общества, утрате его культуры, целостности.

Модель процесса социализации определяется тем, каким ценностям привержено общество, какой тип социальных взаимодействий должен быть воспроизведен. В обществе, уважающем свободу личности, ее индивидуальность, открытым для инноваций, творческой инициативы, социализация организуется таким образом, чтобы обеспечить воспроизводство этих свойств социальной сис-

темы. Самой личности в процессе формирования представляется значительная свобода, она учится самостоятельности и ответственности, уважению к своей индивидуальности и индивидуальности других.

В социальных науках хорошо разработанным является первый этап социализации – дотрудовой. Это объясняется с необходимостью оценки функционирования институтов социализации (семьи, учебных заведений разного уровня); общественной значимостью подготовки молодых членов общества и необходимостью профилактики и коррекции девиантного поведения несовершеннолетних.

По существу речь идет о поэтапном формировании собственного «Я» личности.

Американский психолог и социолог Ч.Кули, изучая процесс постепенного понимания личностью отличия своего Я от других личностей, определил, что развитие концепции собственного Я происходит в ходе длительного, противоречивого процесса и не может осуществляться без участия других личностей, т.е. без социального окружения. Каждый человек, по предположению Ч.Кули, строит свое Я, основываясь на воспринятых им реакциях других людей, с которыми он вступает в контакт.

Таким образом, человек выступает, с одной стороны, как субъект, формирующийся в социальной среде, в системе социальных связей; с другой – собственная активность личности. Человек не просто усваивает социальный опыт, но и преобразовывает его.

Социализация призвана обеспечивать постоянный личностный рост. Социально зрелая личность характеризуется активным отношением к среде, определенной автономностью, высоким уровнем развития сознания.



Социализация охватывает все процессы приобщения к культуре, обучения и воспитания, с помощью которых человек приобретает социальную природу и способность участвовать в социальной жизни. В процессе социализации принимает участие все окружение индивида: семья, соседи, сверстники в детском заведении, школе, средства массовой информации и т.д.

Американский социолог Н. Смелзер [2] выделяет критерии механизмы социализации по критерию их позитивности. Позитивные: имитация – осознанное стремление ребенка копировать определенную модель поведения; идентификация – способ усвоения детьми родительского поведения, установок и ценностей как своих собственных. Негативные, т.е. не препятствующие появлению у человека социально нежелательных норм поведения: чувство стыда, подавляющего некоторые формы, и чувство вины, когда речь идет о наказании самого себя.

Наиболее известными, классическими зарубежными теориями развития личности являются психосексуальная теория З.Фрейда и стадии развития интеллекта Ж.Пиаже.

Многие психологи и социологи подчеркивают, что процесс социализации продолжается в течение всей жизни человека, и утверждают, что социализация взрослых отличается от социализации детей несколькими моментами. Социализация взрослых скорее изменяет внешнее поведение, в то время, как социализация детей формирует ценностные ориентации. Социализация взрослых рассчитана на то, чтобы помочь человеку приобрести определенные навыки, социализация в детстве в большей мере имеет дело с мотивацией поведения.

Психолог Р. Гарольд предложил теорию, в которой социализация взрослых рассматривается не как продолжение

детской социализации, а как процесс, в котором изживаются психологические приметы детства: отказ от детских мифов (таких, например, как всемогущество авторитета или идея о том, что наши требования должны быть законом для окружающих).

Главная цель развития личности – возможно более полная реализация человеком самого себя, своих способностей и возможностей, возможно более полное самовыражение и самораскрытие. Но эти качества невозможны без участия других людей, они невозможны в изоляции и противопоставлении себя обществу, без обращения к другим людям, предполагающего их активное соучастие в этом процессе.

На процесс самореализации (самоактуализации) значительное влияние оказывает состояние общества. Основной социальной причиной нарушений общественных норм определённой частью молодых людей является уклад жизни, уровень развития производительных сил, зрелости общественных отношений, политической системы, системы образования, обучения и воспитания.

Так преступность, пассивность, потребительские настроения, скептицизм молодёжи явились следствием стагнации общества, его перехода к иному общественному строю, а также серьёзных недостатков в реализации современных реформ, в процессе социализации и воспитания. Понятие самореализации возникло в рамках гуманистического направления изучения личности в гуманитарных науках. Наиболее яркими работами в этой области являются труды К.Роджерса и А.Маслоу [3,4]. К.Роджерс считал, что потребность в самоактуализации является основной движущей силой развития личности. Самореализация – осуществление себя в повседневной жизни, утверждение своего особого

пути. Она доступна каждому человеку, включенному в социум. Однако степень ее выраженности, самооценка человеком своей самореализованности зависит от многих социальных факторов, таких как возраст, пол, уровень образования и др. Критерием самореализации можно считать не только общественное признание достижений конкретного человека, а его субъективную удовлетворенность результатами этого процесса.

Реальная жизнь показывает что, только целенаправленное комплексное исследование закономерностей и противоречий

становления и развития личности создаёт научную основу для осуществления мер по социализации, воспитанию молодёжи и управлению этим процессом.

### *Список литературы*

1. Психология развития. – М., 1996.
  2. Дж. Нейл Смелзер. Социология. – М., 1996.
  3. Роджерс К. Взгляд на психотерапию. Становление человека. – М., 1994.
  4. Маслоу А. Дальние пределы человеческой психики. СПб., 1997.
-

## СОЦИАЛЬНАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ ГЕНЕЗИСА И РАЗВИТИЯ НАУКИ

**Шицко Виктория Леонидовна** – к.ф.н, доцент кафедры социальных дисциплин  
Алматинского института энергетики и связи, г. Алматы

*Ғылым қоғамдық сананың формасы түрінде адамның әлемді рухани меңгеруінің қажетті кезеңі ретінде пайда болды және дами бастады. Ғылымның қайнар көзі қоғамдық өмірдің ғылыми білімінің пайда болуы және келешекке негізделген қажеттілігінің мәнінде жатыр. Ғылымның мазмұны қоғамдық – тарихи тәжірибені негіздеуде артады, әсіресе қазіргі кезеңде бұл процесс шексіз болып табылады.*

*Наука как форма общественного сознания возникает и начинает развиваться как необходимый момент практически – духовного освоения мира человеком. Истоки науки находятся в самой сущности общественной жизни, которая с необходимостью обусловила зарождение и дальнейший прогресс научного знания. Роль науки в обосновании общественно – исторической практики возрастает, особенно на современном этапе, и этот процесс пока не имеет пределов.*

*Science as a form of public conscience arises and starts to develop, as a necessary moment of the practically secret in opening up the world by the man. The source of science as in the base the public life which made with necessarily boring furtherest progress of the scientist knowledge. The place of science in public – historical practice boras on the modern stage and th3s progress does not have the limits.*

Исследование любого общественного явления, достигшего определенной степени зрелости, с необходимостью ведет к выяснению его генезиса. И здесь сочетание функционального и исторического подходов позволит не только проследить основные этапы и закономерности формирования данного явления, но и полнее раскрыть его связи с остальными сторонами социального целого, постичь его место и роль в жизни общества.

Все это распространяется и на науку, которую также необходимо рассматривать как развивающийся организм. Особенности современной науки должны рассматриваться не как статично данные раз навсегда, а как сформировавшиеся в ее динамике и продолжающие меняться. В науковедческой литературе проблемы

развития науки в основном освещаются в историко-научном плане. Теоретическому анализу уделяется сравнительно меньшее внимание. Обычно он концентрируется на количественном росте науки, научных революциях и некоторых других отдельных сторонах научного прогресса. Работы же обобщающего характера встречаются нечасто.

Научный прогресс происходит закономерно. Наука является одной из сфер сложного социального целого, и вместе с тем обладает относительной автономностью. Поэтому следует выделять, с одной стороны, закономерности ее развития в системе общественных явлений, а с другой, внутренние закономерности ее собственного развития, ее компонентов, структуры и функций. К ним, в первую

очередь следует отнести дифференциацию и интеграцию науки, субъект – объектные отношения в науке, формирование метанаучных исследований. Социальные зависимости науки определяют возможности и общее направление ее эволюции, но на них также в немалой степени сказывается конкретное состояние науки.

Наука возникает и начинает прогрессировать как необходимый момент практически – духовного освоения мира человеком, выражение специфики человека как практически действующего, общественного существа на определенном этапе его развития. Отсюда вытекает неизбежность проникновения науки во все сферы общественной жизни. Таким образом, периодизация истории науки в главных ее чертах совпадает с основными эпохами в истории практической, и прежде всего, материально – производственной деятельности людей. В то же время наука несет на себе отпечаток общественных отношений между людьми, той социальной структуры, которая образует ее социальную форму. Истоки науки находятся в самой сущности общественной жизни, которая с необходимостью обусловила зарождение и дальнейший прогресс научного знания.

Научное знание всегда должно характеризоваться своей объективной истинностью, системностью и теоретической разработанностью. На самых первых этапах становления человеческой истории, в течение долгих тысячелетий практика была настолько неразвита, что не нуждалась в научных теориях и не давала возможностей для их создания. Это была донаучная эпоха истории общества, когда создавались только ее предпосылки.

С разложением первобытнообщинного строя и переходом к классовому обществу началось формирование отдельных элементов науки. К этому времени был накоплен достаточно богатый

эмпирический материал, создавший основу для обобщений научного характера. Совершенствовалась способность абстрактного мышления, была изобретена письменность как средство закрепления, передачи и систематизации информации. Социальный прогресс способствовал рождению первых элементов науки как особой формы общественного разделения труда и особой формы знания. Современный этап развития науки может быть правильно оценен лишь в связи с предшествующими этапами движения человеческой мысли.

Человеку свойственно духовная ориентация. В далеком прошлом довольно естественной была вера в то, что дух присутствует везде и является источником всего. По мере развития цивилизации организованные религии как формы духовной деятельности постепенно вытесняли природу, объединяя духовные потребности человека с социальными. Позже от религии, развиваясь, отошли наука и техника. Возникло новое всеобъемлющее мировоззрение, философское знание, становившееся все более самостоятельным и не зависимым от религиозных устоев, постепенно возобладало научное видение мира.

Но мы знаем, что начиная с XVII века под влиянием развивающейся науки стало изменяться мировоззрение западного человека. Мир становится механистичным, логизированным, жестко детерминированным. Сознание, свобода, духовность – все это уходит на второй план, перестает быть самостоятельной сущностью. Положительные стороны такого видения мира очевидны, так же, как и негативные: мы так до сих пор ничего не узнали о природе и происхождении человека, утратили близость с природой и потеряли связь со Вселенским духовным началом жизни.

Тем не менее, современная наука, являясь специфической формой отражения

объективного мира, теоретически осмысливает и тот факт, что с момента своего рождения она сама становится особым компонентом реальности. Научное понимание развития природы, общества, мышления в их единстве и взаимодействии кладет предел противопоставлению теории и практики, субъекта и объекта, человека и природы.

Сфера науки постоянно расширяется, в нее вовлекаются все новые сферы действительности и человеческой деятельности. Роль науки в обосновании общественно – исторической практики возрастает, и этот процесс пока не имеет пределов. Быстрое развитие науки не перечеркивает роль некоторых других вне-научных форм духовной культуры, и это означает не монополию науки, а ее взаимодействие с рядом других духовных регуляторов протекающих в обществе процессов. Примером может служить то, что наука не упраздняет нравственность, не отменяет искусство. Напротив, она может благотворно воздействовать на искусство, стимулируя его подъем.

Научно – техническая революция породила смешение и взаимопроникновение жанров. В отдельных случаях границы между точными и гуманитарными науками становятся, практически, неразличимы. Творческого человека не может удовлетворить его узкопрофессиональная деятельность. Математические методы проникают в чисто гуманитарные области и часто помогают глубже осмыслить явление, обнаружить в нем важные закономерности.

На грани науки и искусства стоит такая форма творчества, как педагогическое мастерство. Хороший педагог – всегда не только ученый, но и художник, артист. Огромную роль здесь играет искусство отбора – из необозримого объема информации необходимо отобрать нужную, и то, в каком виде донести

ее до слушателя. Через педагогическое творчество происходит вовлечение людей в сферу научных идей и концепций, в сферу научной этики и эстетики. Этические и эстетические вопросы все чаще проникают в научные исследования, так как ответственность науки перед природой и человечеством за последнее время сильно возросла.

Еще одно соединение науки и искусства – научно – популярная литература. В своих лучших образцах она поднимается до уровня художественных произведений. Потребность в литературе, способной рассказать читателям, что происходит вне их круга, характерна для современной эпохи. Значимость науки в жизни общества резко повышается. Очень даже закономерно стремление искусства проникнуть в мир научных проблем, отразить жизнь и быт, взаимоотношения и столкновения людей, связанных с наукой.

В современных условиях социальную природу науки можно выразить в терминах кибернетики. “Кибернетика в самом общем смысле – это новая точка зрения, новый подход к старым и достаточно хорошо изученным вещам и явлениям” /1/. Кибернетический подход позволяет раскрыть в изучаемых явлениях такие стороны и связи, которые при других способах исследования остаются незаметными. С кибернетической точки зрения наука также принадлежит к числу факторов сознательного управления общественными процессами. Для понимания реального значения и специфики науки в этом плане очень важна раскрытая кибернетикой взаимосвязь между управлением и информацией.

В различных областях действительности процессы управления протекают на различных уровнях. Им соответствуют и различные уровни информационных процессов. Принципиальное значе-



ние здесь имеет то обстоятельство, что информация, на основе которой осуществляется управление в общественной жизни, выступает в форме социального продукта – знания. Этим и определяется связь науки с управлением, включение ее в число факторов социальной саморегуляции. Наука, являясь особой отраслью духовного производства – производством научного знания – есть производство социально обусловленной и социально оформленной информации. Она может быть охарактеризована как некоторая информационная система.

Современной науке известны во многом механизмы эволюции Вселенной от Большого взрыва до наших дней. Причем, наиболее крупные открытия тайн истории Вселенной осуществлены во второй половине нашего века: предложена и обоснована концепция Большого взрыва, построена кварковая модель атома, установлены типы фундаментальных взаимодействий, построены первые теории их объединения и т.д. Идеи начала времени, корпускулярно – волнового дуализма квантовых объектов, внутренней структуры вакуума, способной рождать виртуальные частицы, и другие подобные новации, придают нынешней картине мира немножко “безумный” вид. Но в, то, же время эта картина проста, стройна и где – то даже элегантна. Эти качества ей придают ведущие принципы построения и организации современного научного знания: 1) системность; 2) глобальный эволюционизм; 3) самоорганизация; 4) историчность.

По мере развития общества социальная функция науки обогащается и дифференцируется. В современных условиях она выступает в виде целого ряда

автономных функций, специфически проявляющих себя в различных сферах общественной жизни. Следовательно, практическое значение науки распространяется как на материальное, так и на духовное производство, на социально – экономические и политические отношения людей, на здравоохранение и быт, на совершенствование личности, на все формы человеческой деятельности. Практическая сущность науки неисчерпаема, как все развитие человечества.

### ***Выводы***

Наука представляет собой фактор оптимизации человеческой деятельности, фактор рациональной саморегуляции общественных процессов. Данная характеристика науки в наиболее обобщенном и концентрированном виде выражает ее социальную функцию, ее социальную природу.

### ***Список литературы***

1. Берг А.И., Черняк Ю.И. Информация и управление. – М.: 1976. – с. 22.
2. Деятельность: теория, методология, проблемы. – М.: 1990.
3. Новое видение мира в контексте жизнедеятельности человека // Диалектика формирования современной научной картины мира. – Л.: 1989.
4. Нысанбаев А.Н., Курбанов Р.О. Социологические и этические проблемы современной науки. – Алматы: Ғылым, 1988.
5. Филатов В.П. Научное познание и мир человека. – М.: 1989.
6. Яковлев В.А. Диалектика творческого процесса в науке. – М.: 1989.

### СЕМИНАР «ВОДОПОДГОТОВКА И ВОДНО-ХИМИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ»



*3-5 сентября 2008 году в Алматы состоялось заседание Четвертого Международного Научно-практического Семинара «Водоподготовка и водно-химические режимы. Проблемы и перспективы».*

Организаторами мероприятия выступили Алматинский Институт Энергетики и Связи (Центр «Водные технологии и водно-химические режимы») и ТОО «Акватехцентр». В семинаре приняли участие предприятия промышленного и энергетического комплекса Казахстана.

На семинаре специалистами компании Ром энд Хаас были предложены: противоточные схемы ионного обмена; новейшие ионообменные технологии; типы ионообменных материалов и условия их оптимальной эксплуатации; представлена модульная установка обессоливания Амберпак ADI и результаты ее работы на Новосибирской ТЭЦ-4.

Специалистами компании Налко были представлены: широкий спектр реагентов для обработки технической воды; схема управления системами оборотного водоснабжения на основе технологий 3D Trasar; реагенты против замерзания угля и для контроля над пылением.

Специалисты ТОО «Нурсу плюс» ответили на вопросы, касающиеся реконструкций существующих установок водоподготовки с использованием баромембранных технологий для тепловых электрических станций.

Специалистами Центра «Водные технологии и водно-химические режимы» освещался опыт промышленного применения современных реагентов для водоподготовки и результаты реализации новых водно-химических режимов в энергетике и промышленности.

Представитель Балхаш-Алакольского бассейнового водохозяйственного управления ознакомил слушателей с правовыми и техническими аспектами водопользования на примере Текелийской ТЭЦ.

Впервые состоявшийся в 2001 г. Международный Научно-практический Семинар «Водоподготовка и водно-химические режимы. Проблемы и перспективы», на сегодняшний день превратился в площадку для регулярного обсуждения наиболее важных и актуальных водных проблем и инноваций, в платформу для передачи современных технологий и решений в области водоподготовки и водно-химических режимов. Состоявшийся семинар принял решение и в дальнейшем уделять большое внимание качеству представляемых для обсуждения материалов, прилагать все усилия для дальнейшего развития области водоподготовки и водно-химических режимов в Казахстане.

**Календарев Р.Н.,**  
*директор Центра «Водные технологии и водно-химические режимы»*

### ДАУКЕЕВ ГУМАРБЕК ЖУСУПБЕКОВИЧ

(к 60-летию со дня рождения)



Даукеев Г.Ж. родился 31 июля 1948 года в городе Семипалатинске.

В 1971 году окончил энергетический факультет Казахского политехнического института (КазПТИ, ныне КазНТУ им. К.И.Сатпаева) по специальности «Тепловые электрические станции».

После окончания института работал на энергетическом факультете КазПТИ, с 1975 года – в Алматинском энергетическом институте, а с 1997 года по настоящее время ректор Алматинского института энергетики и связи. Прошел путь от ассистента до ректора института.

В 1981 году в КазНИИ Энергетики защитил кандидатскую диссертацию на тему «Исследование газового регулируемого факела и разработка горелочных устройств типа ГРГ для вращающихся цементных печей». Им созданы ряд учебных и исследовательских лабораторий, написаны учебные пособия и методические разработки по основополагающим дисциплинам теплоэнергетических специальностей. Результаты его

научной деятельности опубликованы свыше 60 научных трудов, в том числе 5 авторских свидетельств на изобретения в области использования геотермальных ресурсов недр Казахстана, оптимизации теплотехнических режимов энергетических котлов и промышленных печей, методологии формирования тарифов в электроэнергетике.

Профессор Даукеев Г.Ж. обладает опытом научно-педагогической, организационной и руководящей деятельности. Он был Инструктором отдела науки и учебных заведений ЦК Компартии Казахстана, зав. сектором отдела научно-технического прогресса управления делами Кабинета Министров Республики Казахстан, руководителем аппарата Высшего консультативного совета по науке и технике при Президенте Республики Казахстан.

В настоящее время он является: председателем Совета УМО по специальности энергетики и телекоммуникации ВУЗов РК; председателем секции экспертного Совета по тарифной политике в сфере энергетики при Агенстве РК по регулированию естественных монополий; членом экспертного совета при Совете Безопасности, членом Совета директоров Национальной компании АО «KEGOC», АО «Самрукэнерго».

За большой вклад в развитие энергетики и высшего образования награжден рядом правительственных и ведомственных наград.

*Редакционная коллегия и сотрудники института сердечно поздравляют Гумарбека Жусупбековича Даукеева с юбилеем, желают крепкого здоровья, благополучия, счастья и активного творческого долголетия.*

## ДЮСЕБАЕВ МАРАТ КАНАФИЕВИЧ (к 70-летию со дня рождения)



13 июля исполнилось 70 лет со дня рождения **Марата Канафиевича Дюсебаева** – доктора технических наук, профессора, академика Международной академии наук экологии, безопасности человека и природы, заведующего кафедрой «Охрана труда и окружающей среды» Алматинского института энергетики и связи.

Дюсебаев Марат Канафиевич родился в городе Киеве. В 1961 г. после окончания Томского электромеханического института инженеров железнодорожного транспорта был направлен на Алматинский электромеханический завод Казахской железной дороги, где работал мастером, энергетиком и инженером технического отдела до 1966 г.

С 1966 г. – ассистент кафедры электротехники, старший преподаватель, доцент кафедры охраны труда, декан электротехнического факультета Казахского политехнического института, Алматинского института энергетики и связи. Наряду с преподавательской работой вел большую общественно-политическую деятельность, являясь секретарем комитета комсомола, секретарем партбюро, секретарем парткома Алматинского энергетического института. Постоянно занимался выполнением научно-исследовательских работ. В 1973 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата техниче-

ских наук по теме «Изыскание эффективного способа оздоровления атмосферы в кабинах станков шарошечного бурения (в условиях Зыряновского карьера)».

Исследования, выполненные Дюсебаевым М.К. в последующие годы, воплотились в докторской диссертации «Оздоровление воздушной среды на горнорудных предприятиях на основе обеспыливания активированной жидкостью и аэроионизации», которую защитил в 2000 г. Им опубликовано свыше 140 научных и методических трудов, в том числе 17 авторских свидетельств, 4 предпатента на изобретения, одна монография и учебные пособия.

Дюсебаев М.К. активно участвует в подготовке и аттестации специалистов высшей квалификации, являясь с 2002 г. по 2007 г. председателем диссертационного совета Д14.61.31 при АИЭС. Под его научным руководством защищено 6 кандидатских и 6 магистерских диссертаций.

На кафедре выполняются бюджетные и хоздоговорные научные исследования по промышленной безопасности, охране труда и экологии. Дюсебаев М.К. является членом координационного совета «Таза ауа – жанға дауа» при акимате г. Алматы. Он избирался депутатом райсовета, горсовета народных депутатов г. Алматы.

За большие достижения в научной и преподавательской деятельности Дюсебаев М.К. награжден орденом «Дружба народов», медалью «За освоение целинных земель», медалью «За доблестный труд в ознаменование 100-летия со дня рождения В.И. Ленина», медалью «Ветеран труда», грамотой Верховного совета КазССР, Почетной грамотой Верховного Совета КазССР.

*Редакционная коллегия и сотрудники института сердечно поздравляют Марата Канафиевича Дюсебаева с юбилеем, желают крепкого здоровья, семейного благополучия и дальнейших творческих успехов!*



## КАЛЕНДАРЕВ РАХИМЖАН НИХАТОВИЧ

(к 60-летию со дня рождения)



Календарев Рахимжан Нихатович свою трудовую деятельность начал электриком в Алматыгорсвете. После окончания в 1972 г. КазПТИ по специальности Тепловые Электрические Станции проработал три года ассистентом ВУЗа. С момента выделения энергетического факультета в самостоятельный институт (Алматинский энергетический институт), работал ассистентом, затем стажером-исследователем. В 1982 г. закончил аспирантуру Московского Энергетического Института на кафедре «Технология воды и топлива», защитил кандидатскую диссертацию.

Вернувшись в АЭИ, продолжил свою учебно-научную деятельность, получил звание доцента и стал научным руководителем научно-производственной лаборатории «Технология Обработки Воды», созданной им в 2000 году. За шесть лет существования лаборатории, возглавляемый им коллектив, провел обследование существующих водоподготовительных установок и водно-химических режимов ряда энергетических и промышленных предприятий.

Под руководством Календарева Р.Н. были внедрены как традиционные, так и новые реагенты для обработки технической воды, разработаны технологические схемы новых водоподготовительных установок, смонтировано и запущено в работу водоподготовительное оборудование на многих предприятиях Казахстана.

В 2006 г. на базе Алматинского Института Энергетики и Связи Рахимжан Нихатович создал Центр «Водные технологии и водно-химические режимы». Деятельность Центра ориентирована на объединение усилий научно-исследовательских организаций, энергетических и промышленных предприятий для решения вопросов в области водоподготовки и водно-химических режимов.

Выполняемые под руководством Рахимжана Нихатовича научно-исследовательские и производственные работы позволяют получить наилучшие результаты по оптимизации схем водоиспользования, уменьшить себестоимость обрабатываемой воды, сократить объем сточных вод и улучшить экологическую обстановку в Казахстане. Выполненные в Центре работы используются в курсовых и дипломных проектах студентов института, а также в диссертационных работах аспирантов.

Рахимжан Нихатович является автором более 50-ти научных трудов и изобретений, многие из которых внедрены на предприятиях Казахстана.

*От всей души поздравляем Рахимжана Нихатовича с юбилеем и желаем крепкого здоровья и дальнейших творческих успехов.*



## Условия приема и требования к оформлению статей

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

12. Условные обозначения выполняются в международной системе единиц.

### Адреса и реквизиты для оплаты:

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

БИК 190501719, РНН 600400070232, КБе 17

**Для корреспондентов внутри страны:** Некоммерческое АО «Алматинский институт энергетики и связи», ИИК 4609992, в АГФ АО «Банк ЦентрКредит», г. Алматы.

БИК 190501719, РНН 600400070232.

Копия квитанции или платежного поручения представляется в редакционный отдел журнала.



**Подписной индекс - 74108**