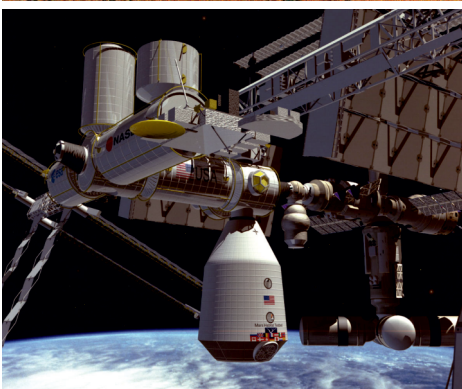




Алматы энергетика және  
байланыс университетінің  
**ХАБАРШЫСЫ**



**ВЕСТНИК**  
Алматинского университета  
энергетики и связи

**4**

**2017**

**Жаңа  
жылыңызбен!**

**С Новым  
годом!**





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

Издаётся с июня 2008 года

**УЧРЕДИТЕЛЬ**

Алматинский университет энергетики и связи (АУЭС)

---

**Главный редактор** - Соколов С. Е., д-р техн. наук

**Зам. главного редактора** - Стояк В. В., канд. техн. наук

**Редакционная коллегия:**

Беляев А. Н., канд. техн. наук (Россия)

Бильдюкевич А. В., академик НАН, д-р хим. наук (Беларусь)

Долгополов А. Г., д-р техн. наук (Россия)

Кузлякина В. В., академик РАЕ, д-р техн. наук (Россия)

Михайлова Н. Б., д-р фил. наук (Германия)

Пирматов Н. Б., д-р техн. наук (Узбекистан)

Раджабов Т. Д., академик Академии наук Узбекистана, академик Международной академии связи,  
д-р физ.-мат. наук (Узбекистан)

Сулейменова К. И., д-р экон. наук (Великобритания)

Фикрет Т., д-р филос. наук (Турция)

Фишов А. Г., д-р техн. наук (Россия)

Дворников В. А., канд. физ.-мат. наук (Казахстан)

Зияханов М. У., канд. физ.-мат. наук (Казахстан)

Медеуов У. И., канд. техн. наук (Казахстан)

Табултаев С. С., канд. техн. наук (Казахстан)

Саухимов А. А., доктор PhD (Казахстан)

Тулуп М. М., канд. фил. наук (Казахстан)

---

С содержанием журнала можно ознакомиться на веб-сайте АУЭС [www.aipet.kz](http://www.aipet.kz).

Подписаться на журнал можно в почтовых отделениях связи по объединённому каталогу Департамента почтовой связи. Подписной индекс – **74108**.

В редакции можно подписаться на журнал и приобрести отдельные номера.

---

**Адрес редакции:** 050013, г. Алматы, Некоммерческое АО «Алматинский университет энергетики и связи», ул. Байтурсынова, 126, офис Б 224.

Тел.: 8(727) 2925048. Факс: 8(727) 2925057. E-mail: [aipet@aipet.kz](mailto:aipet@aipet.kz) (с пометкой «Для редакции журнала»).

---

Ответственный секретарь	Садикова Г. С.
Технические редакторы	Саньярова Н. С. (рус.) Телгожаева К. С. (каз.) Пархатова Р. М. (англ.)

---

Сдано в набор 04.12.2017 г. Подписано в печать 22.12.2017 г. Формат А4  
Бумага офсетная № 80 г/м<sup>2</sup> Печать офсетная. Печ. л. 13,25  
Цена свободная. Тираж 350 экз. Зарегистрирован Комитетом информации и архивов  
Министерства связи и информации РК, регистрационный № 11124-Ж от 02.09.2010 г.

---

Макет выполнен и отпечатан в типографии «ИП Волкова»  
Райымбека 212/1, оф.104.

# **В Е С Т Н И К**

---

**АЛМАТИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ**

---

**№ 4 (39)**

**2017**

---

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

**Алматы**

№ 4 (39)  
2017

ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

## СОДЕРЖАНИЕ

### ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЯ

**Шишкин А. А., Зейфман В. М., Шишкин А. А.,  
Душкина Н. Н., Никитин И. В.**  
Расчет конструктивных параметров физической модели  
вихревой пылеугольной горелки для котла П-57Р.....4

### ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЯ

**Tergemes K. T.**  
Multi-motor asynchronous electric drive  
of carding machines .....11

### АВТОМАТИКА. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Hissarov B. D., Zhangozhaeva S. S.**  
Definition of the flame center in straight-through  
stream boilers .....18

**Ibrayeva L. K., Syabina N. V.**  
Modeling of the oil pipeline section with the change  
of the inclination angle to the horizon .....26

**Khan S. G., Tashibayeva A. E.**  
Development of DBMS CAD system for estimating  
measurement uncertainty of electromagnetic flowmeters..... 33

**Golubeva T. V., Konshin S. V.**  
To the question of data processing of integrated control  
system for earth-moving machines .....39

**Чернов Б. А., Чернова Н. Б.**  
Ультразвуковые расходомеры в системах  
водоснабжения и водоотведения .....49

### ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЯ

**Жандаулетова Ф. Р., Садикова Г. С., Калимова Ф. Ж.**  
Эффективность «зелёных» технологий  
в топливно-энергетическом комплексе .....57



№ 4 (39)  
2017

ВЕСТНИК АЛМАТИНСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

**ИННОВАЦИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ.  
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ**

**Куралбаев З. К.**

Математическая модель задачи об опускании  
возвышенности над землей под действием силы тяжести..... 64

**Джагфаров Н. Р.**

Л. Троцкий – талантливый журналист, публицист,  
расхождение политических взглядов с В. Лениным ..... 72

**Досмаханова Р. А.**

Игровые технологии в процессе языковой подготовки  
студентов технического вуза (из опыта работы)..... 77

**Ажиев Қ. Ө.**

Техникалық жоғары оқу орнындағы қазақ тілі  
сабағында пікірталас әдісін қолдану ..... 84

**Gabdulina Y. R.**

Instructions for students on preparation to the  
scientific conference ..... 89

**Адскова Т. П.**

Обучение функциональному чтению в практике  
преподавания русского языка в техническом вузе..... 95

**НАШИ ЮБИЛЯРЫ**

**Базылов Қазыкен Базылұлы ..... 103**

**Казиева Галия Сейткамзаевна ..... 104**

**Бимурзаев Сеиткерим Бимурзаевич ..... 105**

МРНТИ 44.01.05

А. А. Шишкин<sup>1</sup>, В. М. Зейфман<sup>1</sup>, А. А. Шишкин<sup>1</sup>, Н. Н. Душкина<sup>1</sup>, И. В. Никитин<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ТОО «КазНИИ энергетики им. академика Ш. Ч. Чокина», г. Алматы, Казахстан

### РАСЧЕТ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ВИХРЕВОЙ ПЫЛЕУГОЛЬНОЙ ГОРЕЛКИ ДЛЯ КОТЛА П-57Р

**Аннотация.** Экибастузский каменный уголь – главное энергетическое топливо Казахстана. При его сжигании на тепловых электростанциях факельным способом возникают проблемы, связанные с высокой зольностью и абразивными свойствами данного топлива. В КазНИИ энергетики выполнен проект по договору с МОН РК, одной из целей которого является повышение эффективности работы вихревых пылеугольных горелок, применяемых на Станции Экибастузской ГРЭС-2 (далее СЭГРЭС-2), путем снижения абразивного воздействия на элементы вихревой горелки. Для этого необходимо создать опытно-лабораторные модели горелок с целью проведения экспериментальных исследований на стенде для установления конструктивно-режимных параметров, которые в наибольшей степени способствуют формированию необходимой аэродинамической структуры потока в каналах вихревой пылеугольной горелки и на начальном участке формирования пылеугольного факела.

**Ключевые слова:** высокозольный уголь, вихревые пылеугольные горелки, закручивающий аппарат, абразивный износ лопаток, расчет улучшенного варианта лопаток.

По оценкам экспертов основным источником энергии в общемировом энергетическом производстве в настоящее время и на ближайшие десятилетия (30-50 лет) будет оставаться уголь. Для Казахстана основным энергетическим топливом является Экибастузский каменный уголь открытой валовой выемки, обладающий высоким содержанием золы (>40%) при крайне высоких ее абразивных свойствах. Это препятствуют его эффективному использованию на тепловых электростанциях и предъявляет особые требования к технологии процесса его сжигания в технико-экономическом и экологическом отношениях [1]. Созданные ранее в КазНИИЭ вихревые пылеугольные горелки в настоящее время работают на теплоэлектростанциях Казахстана СЭГРЭС-2, Аксуская ТЭС и др. Однако повышение нормативных требований к эффективности работы угольных станций требует поиска новых резервов по повышению эффективности топочно-горелочного оборудования и разработки новых технических решений [1, 2]. Одной из причин необходимости модернизации ныне действующих горелок является повышенный износ лопаток закручивающего аппарата канала аэросмеси, что снижает эксплуатационную надежность горелки и ее технико-экономическую эффективность.

Одной из первоочередных задач исследования состояло в создании опытно-лабораторных моделей натурной горелки и ее вариантов с модернизированными конструктивными параметрами закручивающего аппарата с проведением экспериментального исследования влияния внесенных конструктивных изменений на аэродинамическую структуру факела. В соответствии с первой теоремой теории подобия при создании физических моделей технических устройств одним из условий моделирования является обеспечение геометрического подобия модели натурному объекту [3], в данном случае - натурной горелке, применяемой в настоящее время на котле П-57Р СЭГРЭС-2. При этом особое внимание необходимо было уделить закручивающему аппарату (завихрителю) вихревой горелки, определяющему степень крутки потока и аэродинамические характеристики вихревого факела, во многом влияющие на эффективность процесса сжигания пылеугольного топлива. Вместе с тем завихритель горелки в наибольшей степени подвергается абразивному воздействию со стороны

пылеугольного топлива, что снижает ее эксплуатационную надежность и технико-экономическую эффективность.

Визуальный осмотр состояния рабочих элементов натуральных горелок после очередного периода их непрерывной эксплуатации помог выделить участки завихрителя, наиболее подверженные абразивному воздействию. Такими участками оказались лопатки завихрителя канала аэросмеси в области, прилегающей к начальному прямолинейному участку лопатки и расположенной под углом  $\beta_{л}$  (рисунок 1(а)). При этом на участке  $\alpha$  (рисунок 1(а)), по направлению потока аэросмеси, степень абразивного износа существенно ниже. Данный факт можно объяснить следующим образом. Участок лопатки, подверженный наибольшему абразивному воздействию, расположен к набегающему на него потоку под углом  $\beta_{л}$ , (т. е. не менее, чем  $30^\circ$ ). А на участки лопатки, расположенные ниже по потоку аэросмеси, взвешенные частицы действуют под меньшим углом вследствие появления в данной области составляющей скорости, направленной вдоль поверхности лопатки, что снижает абразивный износ. Данный вывод согласуется с известными результатами исследования влияния угла атаки набегающего дисперсного потока на интенсивность абразивного воздействия на встречную поверхность [4]. Это явилось основанием для внесения таких изменений в конструктивные параметры модели натурной горелки, при которых угол атаки набегающего потока на лопатку завихрителя на всех ее участках не превышал бы  $30^\circ$ . Ниже представлены результаты расчета и разработки модернизированного варианта закручивающего аппарата модели натурной вихревой пылеугольной горелки.

### 1 Расчет конструктивных параметров опытно-лабораторных моделей горелок

При расчете модели горелки использованы проектные данные для натурной пылеугольной горелки котла № 1 Экибастузской СЭГРЭС-2 с диаметром внешней стенки канала аэросмеси  $D_{o.n.}=1000$ мм и внутренней стенки этого канала  $D_{o.v.}=530$ мм. Величина гидравлического диаметра  $D_g$  кольцевого канала, как известно, определяется выражением  $D_g=4F/U$ , где  $F$  - площадь поперечного сечения канала,  $U$  - периметр кольцевого канала. Следовательно, гидравлические диаметры каналов аэросмеси натурной горелки  $D_{г.о.}$  и ее модели  $D_{г.м.}$  составляют соответственно:

$$D_{г.о.}=4*0,25\pi(D''_{o.n.}-D''_{o.v.})/\pi(D_{o.n.}+D_{o.v.})=1000-530=470\text{мм,}$$

$$D^1_{г.м.}=162-89=73\text{мм}$$

Геометрический масштаб подобия в данном случае равен  $M=1:6,44$ . Тогда гидравлический диаметр внутреннего кольцевого канала вторичного воздуха натурной горелки равен  $D^1_{г.о.} = 510 - 219 = 291$ мм, а соответствующий ему параметр для модели будет равен  $D^1_{г.м.} = 291/6,44 = 45$ мм. Диаметр внешней стенки кольцевого канала внутреннего вторичного воздуха модели при толщине стенки канала аэросмеси равной 3,5мм:  $D^1_{г.н.} = 89 - 2*3,5 = 82$ мм. Диаметр внутренней стенки кольцевого канала внутреннего вторичного воздуха модели определим, исходя из величины гидравлического диаметра этого канала:  $D^1_{г.м.} = D^1_{м.н.} - D^1_{м.в.}$ , отсюда находим  $D^1_{м.в.} = 82-45 = 37$ мм.

Расчет параметров кольцевого канала внешнего вторичного воздуха выполним аналогично вышеприведенному. Гидравлический диаметр данного кольцевого канала натурной горелки:  $D''_{г.о.}=1204-(1000+2*10)=184$ мм; а у модели:  $D''_{г.м.}=184/6,44=29$  мм. Диаметр внутренней стенки канала при ее толщине равной 3.5 мм составит:  $D''_{м.в.} = 162 + 2*3,5 = 169$ мм. Диаметр внешней стенки кольцевого канала внешнего вторичного воздуха -  $D''_{м.н.}$  найдём из соотношения:  $D''_{г.м.}=D''_{м.н.}-D''_{м.в.}$ , тогда  $D''_{м.н.}=198$ мм.

Аналогичным образом рассчитываем конструктивные параметры канала третичного воздуха модели. Гидравлический диаметр данного канала натурной горелки:  $D_{г.о.}=1400-(1204+2*6)=184$ мм, а у ее модели:  $D_{г.м.} = 184/6,44 = 29$  мм. Диаметр внутренней стенки канала третичного воздуха при ее толщине равной 3.0 мм составит:  $D_{м.в.} = 198 + 2*3 =$

204 мм. Диаметр внешней стенки данного канала определим через его гидравлический диаметр:  $D_{г.м.} = D_{м.н.} - D_{м.в.}$  отсюда находим:  $D_{м.н.} = 294 + 29 = 233$  мм.

## 2 Расчет закручивающих аппаратов (завихрителей) в каналах модели горелки

Поскольку в исследуемых моделях пылеугольной горелки для закрутки потоков применяются аксиальные завихрители, как наиболее надежные и экономически эффективные, ниже представлен расчет конструктивных параметров таких завихрителей для моделей натурной горелки и ее модернизированного варианта. В приведенном ниже расчете,  $D$  и  $d$  - диаметр втулки и обода завихрителя, соответственно;  $Z_n$  - количество лопаток завихрителя;  $a$  - прямой входной участок лопатки, равный 20 мм, а  $\beta_n$  - уголгиба (изгиба) профиля лопатки, определяемый по формуле [6]:  $\beta_n = 1,25 \times 360 / Z_n$ , где  $Z_n$  - число лопаток завихрителя, а  $r = d/2$  и  $R = D/2$ , соответственно радиусы внешней и внутренней стенки кольцевого канала;  $h = r - R$  - высота кольцевого канала. Для найденных выше конструктивных параметров каналов модели необходимо определить характерные координаты разверток лопаток завихрителя для каждого из каналов модели горелки. Затем для полученных разверток надо определить угол  $\beta_n$ гиба лопаток, обеспечивающий поворот потока в каналах горелок на заданный угол  $\phi$ . Для данных вариантов экспериментальных моделей горелок угол  $\phi$  закрутки потока в каналах варьируется в пределах  $40^\circ - 50^\circ$ . Ниже приведены результаты расчета, необходимые для построения развертки завихрителей моделей горелок.

Координаты развертки лопатки завихрителя горелки определяются из соотношений [5]:

$$\begin{aligned} x_1 &= n_1 r & y_1 &= m_1 r & x_1' &= n_1' R & y_1' &= m_1' R \\ x_2 &= n_2 r & y_2 &= m_2 r & x_2' &= n_2' R & y_2' &= m_2' R \\ x_f &= n_f r & y_f &= m_f r & x_f' &= n_f' R & y_f' &= m_f' R \end{aligned} \quad (1)$$

Таблица 1 - Промежуточные расчетные параметры и коэффициенты для расчета конструктивных параметров завихрителей моделей горелок

z	$\beta_n$	$K_5$	$K_6$	$K_7$	$K_8$	$K_9$	$K_{10}$	$K_{11}$	$K_{12}$
18	50	0,924	0,708	0,078	0,121	0,364	0,102	1,019	0,781
	45	1,126	0,796	0,093	0,131			1,243	0,102
	40	1,410	0,906	0,120	0,144			1,556	0,122

Численные значения коэффициентов  $n$  и  $m$  в выражениях (1) приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Параметры для расчета моделей горелок

z	$\beta_n$	m и n	Индекс коэффициента n и m								
			Участок с изгибом					Прямой участок			
			1,1'	2,2'	3,3'	4,4'	5,5'	6,6'	c,c'	e,e'	f,f'
18	50	n	0,153	0,295	0,436	0,573	0,702	0,819	0,850	0,900	0,936
		m	0,002	0,009	0,010	0,021	0,448	0,081	0,093	0,118	0,139
	45	n	0,173	0,346	0,682	0,833	-	-	0,917	0,976	1,015
		m	0,000	0,001	0,016	0,022	0,055	-	0,083	0,109	0,124
	40	n	0,216	0,433	0,644	0,844	-	-	1,019	1,084	1,128
		m	0,000	0,001	0,011	0,035	-	-	0,082	0,106	0,128

Ниже в таблице 3 приведены полученные в результате расчета развертки лопаток для крайних значений углов закрутки ( $40^\circ$  и  $50^\circ$ ) для модели горелки с измененной геометрией лопаток завихрителя. Для рассчитанных разверток лопаток завихрителей



определяем параметргиба  $\beta_{л}$  лопаток завихрителей для каждого из каналов модели с целью обеспечения закрутки потока в канале под заданным углом  $\varphi$  (рисунок 1).

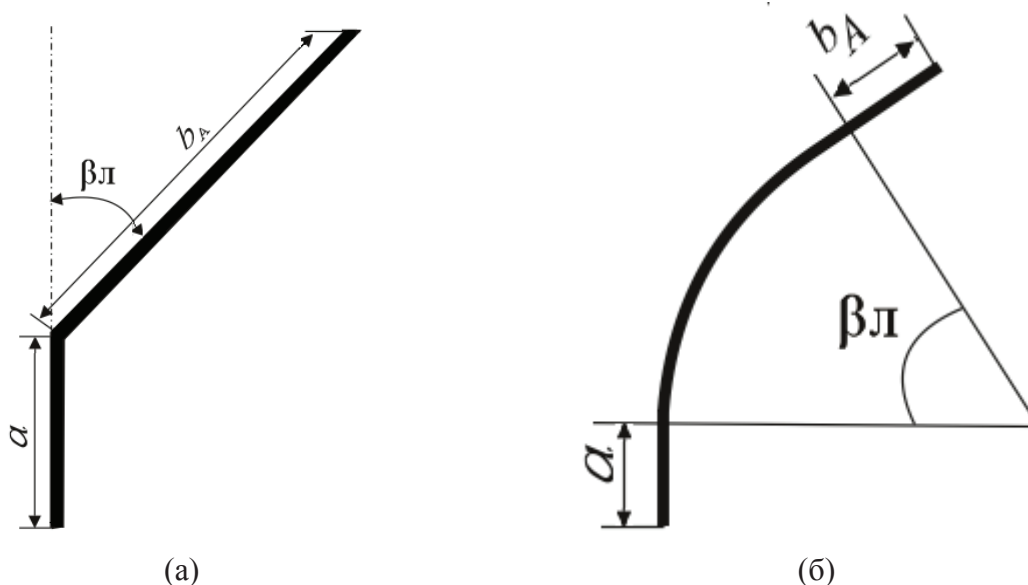


Рисунок 1 - Профильгиба лопатки аксиального завихрителя натурной горелки (а) и расчетный профиль модернизированного варианта завихрителя (б)

Участок  $a$  лопатки является прямым участком параллельным оси горелки; участок  $b_A$  лопатки также прямо, но расположен под углом  $\beta_{л}$  ( $40^\circ$ ,  $45^\circ$  или  $50^\circ$ ) к направлению оси горелки. При этом для лопатки завихрителя модели натурной горелки (рисунок 1(а)) участок  $b_A$  начинается непосредственно от конца участка  $a$ . А для лопатки модернизированного варианта модели горелки (рисунок 1(б)) с измененными параметрами завихрителя участок лопатки, расположенный между первыми двумя участками, образует дугу, описанную радиусом  $r_a$  центрального угла  $\beta_{л}$ . Для расчета прямых участков ( $a$  и  $b_A$ ) и радиуса изгиба  $r_a$  лопатки определяем первый расчетный промежуточный параметр лопатки из соотношения  $r_B = RK_{11}$ , где  $R$  – радиус внутренней стенки кольцевого канала (на которой монтируются лопатки аксиального завихрителя), а  $K_{11}$  – коэффициент, определяемый заданными условиями из Таблицы 1. Таким образом, для каждого из каналов модели определяем радиус изгиба  $r_a$  лопатки завихрителя на участке, расположенном между прямым входным участком лопатки  $a$  и выходным прямым участком  $b_A$ .

Данные участки соответствуют второму промежуточному расчетному параметру:  $b_A = rK_8$ , где  $r$  – радиус внешней стенки канала, а  $K_8$  определяется по данным в приведенной выше Таблице 1.

Таблица 3 - Развертки лопаток закручивающих аппаратов в каналах модели горелки для углов закрутки потока ( $\varphi = 40^\circ$ ) и ( $\varphi = 50^\circ$ )

Канал аэросмеси горелки ( $\varphi = 40^\circ$ )	Канал аэросмеси горелки ( $\varphi = 50^\circ$ )
Канал внешнего вторичного воздуха горелки ( $\varphi = 40^\circ$ )	Канал внешнего вторичного воздуха горелки ( $\varphi = 50^\circ$ )
Канал внутреннего вторичного воздуха горелки ( $\varphi = 40^\circ$ )	Канал внутреннего вторичного воздуха горелки ( $\varphi = 50^\circ$ )

Полученные на основе расчета значения радиусов изгиба лопаток завихрителей в каналах горелки представлены в Таблице 4.

Таблица 4 - Расчетные значениягиба  $r_a$  лопатки завихрителя для каналов: аэросмеси, внешнего и внутреннего вторичного воздуха

n/n	Каналы горелки:	аэросмеси		наружного вторичного воздуха		внутреннего вторичного воздуха	
		$40^\circ$	$50^\circ$	$40^\circ$	$50^\circ$	$40^\circ$	$50^\circ$
1	Радиус внутренней стенки соответствующего анала, м	44,5		83,5		19,0	
2	Углы закрутки $\varphi$ , град.	$40^\circ$	$50^\circ$	$40^\circ$	$50^\circ$	$40^\circ$	$50^\circ$
3	Коэффициенты $K_{11}$	1,556	1,019	1,556	0,019	1,556	1,019
4	Радиус изгиба лопатки, мм	69,2	45,3	129,9	85,1	29,6	19,4

Конструктивное решение по завихрителям третичного воздуха обоих вариантов модели оставлено аналогичным завихрителю натурной горелки, выполненным в соответствии с выбранным выше геометрическим масштабом подобия  $M=1:6,44$ . Приведенные в Таблице 4 результаты расчета конструктивных элементов моделей использованы для создания рабочих эскизов и чертежей и последующей реализации в металле данных моделей вихревых пылеугольных горелок (рисунок 2).

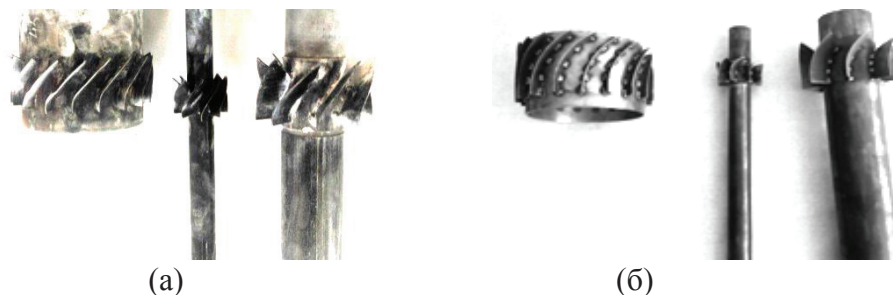


Рисунок 2 - Завихрители моделей: (а) - натурной горелки и (б) - завихрители модернизированного варианта горелки в соответствии с приведенным выше расчетом

По результатам расчета конструктивных параметров моделей натурной горелки и ее варианта с модернизированными закручивающими аппаратами, были созданы опытно-лабораторные модели для их экспериментального исследования.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Алияров Б. К. Освоение сжигания Экибастузского угля на тепловых электростанциях. - Алматы: Гылым, 1996. – 271 с.
- [2] Абдуллаев К. А., Шишкин А. А. Технологические методы снижения выбросов оксидов азота  $NO_x$  тепловыми электростанциями при факельном способе сжигания пылеугольного топлива (применительно к Экибастузскому углю) // Энергетика и топливные ресурсы Казахстана. - Алматы: КазНИИ энергетики им. Ш. Ч. Чокина, 2012. - № 9, № 10. – С. 115-122.
- [3] Гухман А. А. Введение в теорию подобия. – М.: Высшая школа, 1973. - 296 с.
- [4] Резняков А. Б. и др. Горение натурального твердого топлива. - Алма-Ата: Наука, 1968. – 325 с.
- [5] ОСТ 108.030.26-78. Горелки вихревые пылеугольные, пылегазовые. Отраслевой стандарт. Методы расчета и проектирования. - Л.: НПО ЦКТИ им. И. И. Ползунова, 1979. – 110 с.

### REFERENCES

- [1] Aliyarov B. K. Mastering the combustion of Ekibastuz coal in thermal power plants. - Almaty: Gylm, 1996. - 271 p. (in russ.).
- [2] Abdullaev K. A. Shishkin A. A. Technological methods of reducing  $NO_x$  emissions of  $NO_x$  by thermal power plants at the flare method of burning pulverized coal (with reference to Ekibastuz coal). Energy and fuel resources of Kazakhstan: branch journal. - Almaty: KazSRI of Power Engineering named after Sh. Ch. Chokin, 2012. - No. 9, No. 10. – P. 115-122. (in russ.).
- [3] Guchman A. A. Introduction to the theory of similarity. – M.: Higher School, 1973. - 296 p. (in russ.).
- [4] Reznaykov A. B. and others. Combustion of natural solid fuel. - Alma-Ata: Nauka, 1968. - 325 p. (in russ.).

[5] OST 108.030.26-78. Vortex burners are pulverized, dust and gas. Industry standard. Methods of calculation and design. - L.: NPO CKTI named after I. I. Polzunov, 1979. - 110 p. (in russ.).

## П-57Р ҚАЗАНДЫҒЫНА АРНАЛҒАН ҚҰЙЫНДЫ ШАҢКӨМІРЛІ ҚЫЗДЫРҒЫШТАРДЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ МОДЕЛІНІҢ КОНСТРУКТИВТІК ПАРАМЕТРЛЕРІНІҢ ЕСЕБІ

А. А. Шишкин<sup>1</sup>, В. М. Зейфман<sup>1</sup>, А. А. Шишкин<sup>1</sup>, Н. Н. Душкина<sup>1</sup>, И. В. Никитин<sup>1</sup>

«Академик Ш. Ч. Чокин атындағы ҚАЗ ҒЗЭИ» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан

**Аңдатпа.** Екібастұз тас көмірі – Қазақстанның ең басты энергетикалық отыны. Оны жылу электр станцияларында алаулату тәсілімен жаққан кезде аталған отынның күлділігі және абразивті қасиеттеріне байланысты қиындықтар туындайды. ҚазҒЗЭ институтында ҚРБЖҒМ келісімшарты бойынша жоба жасалды. Аталған жоба Екібастұз ГРЭС-2 жұмысын оңтайландыруға бағытталған. Ол құйынды қыздырғыштар элементтерінің абразивті әсерін төмендету жолымен өздерінің тиімділігін арттыруға мүмкіндік алуда. Ол үшін құйынды шаңкөмірлі арналарда аэродинамикалық құрылымдарды қалыптастыратын конструктивті-режим параметрлерін орналастыру үшін стендтерде экспериментті зертеулерді жүргізу мақсатында қыздырғыштардың тәжірибелік-зерттеу модельдерін құру қажет.

**Кілттік сөздер:** жоғары күлді көмір, құйынды шаңкөмір, қыздырғыштар, қалақтардың тозуы, жақсартылған қалақ нұсқаларының есептері.

## CONSTRUCTIVE PARAMETERS CALCULATION OF PHYSICAL MODEL OF A VORTEX COAL – DUST BURNER FOR A P-57P BOILER

A. A. Shishkin<sup>1</sup>, V. M. Zeyfman<sup>1</sup>, A. A. Shishkin<sup>1</sup>, N. N. Dushkina<sup>1</sup>, I. V. Nikitin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>LLP "Kazakh Research Institute of Energy named after Academician Sh. Ch. Chokin",  
Almaty, Kazakhstan

**Abstract.** Ekibastuz coal is the main energy fuel of Kazakhstan. When it is burned at thermal power plants with a flare method, there are problems associated with high ash content and abrasive properties of the fuel. The project on the agreement with the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan was implemented in KazSRI of Energy, one of its goals is to increase the efficiency of the vortex pulverized-coal burners used at the Ekibastuz GRES-2 Station (here in after SEGRES-2), by reducing the abrasive effect on the elements of the vortex burner. For this work, it is necessary to create experimental-laboratory models of burners in order to carry out experimental studies at the stand to establish design-regime parameters that contribute to the formation of the required aerodynamic flow structure in the channels of the vortex pulverized-coal burner and at the initial stage of the pulverized-coal torch formation.

**Key words:** high-ash coal, vortex pulverized-coal burners, twisting apparatus, abrasive blades wear, calculation of improved blades version.



IRSTI 64.29.15

К. Т. Tergemes<sup>1</sup>

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

## MULTI-MOTOR ASYNCHRONOUS ELECTRIC DRIVE OF CARDING MACHINES

**Abstract.** The article describes the study results of operating modes of the electric multi-motor drive carding machines. Modernization of the triple-motored induction motor drive of synchronous rotation of carding machines is done with the use of thyristor converters, voltage thyristor converters, frequency converters with and without preservation of electric power connection in common rotary circuits. A smooth start-up of a multi-motor electric drive with a controlled rectifier in the common rotor circuit has been developed, as well as energy-saving and deep-regulated electric drives with frequency converters as electric drives of multi-carded carding machines. The works were carried out according to the grant project (No. 0115RK00452 state reg.) of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan in 2015-2017.

**Key words:** carding apparatus, electric operating shaft, multi-motor asynchronous electric drive, synchronous rotation, smooth start, smooth regulation.

### Introduction

The enterprises of the woolen industry of the Republic of Kazakhstan and Russia are widely using multi-motor carding machines (CM). The most widely used carding machines - "ЧТ-21-III" (Oreltehmarsh, Russia) "ЧТ -31-III, III4" and overseas - "CR-24", "CR-33" of firm "Befama" (Poland). All carding machines have a common working principle, a similar structure of the equipment and are intended for processing of mixes of rough, semi-rough, fine and semi-fine wool. Their main components are feed rollers, the main drums, removable cushions, and final product shapers [1].

Combing of the wool and its blends is one of the most important processes of spinning production. Here lays the basic properties and the future quality of the yarn. The ultimate goal of the carding process within the carding machine is to provide a smooth, clean and sturdy yarn. In order to achieve this goal it is necessary to loosen the fibrous material and separate it into individual fibers, thereby creating the possibility of cleaning it from trash and vices. It is generally accepted that the carding process of leveling and mixing has the ability to smooth out fluctuations in the machine's power and obtain a tape with a low asperity at short intervals. In addition to combing tangled complexes of fibers, there is a formation of the roving or card sliver in the combing machines. The quality of the yarn depends on the uniformity of carding products [2].

General view of the carding machine "CR-24" is shown in Figure 1. Combing spinning is performed in hardware in several carding machines, called carding machine. In most cases the carding unit consists of several (sometimes reaching up to 5-6) felling carding machines interconnected platen and the adjustable-coiler. The latter is connected to the carding machine is connected to the roving carriage within which combed fleece is divided longitudinally into ribbons of equal width [3].

### Electric drives of carding machines

Electric drives of CMs consists of a classical scheme of two-, three- or four propulsion system based on the number of carding machines and the "electric main shaft" (EMS) have the following features associated with the peculiarities of the working mechanisms of the carding equipment:

- large inertial mass on the shafts of engines;
- different loads on the engine shaft of each batt;

- different load on the motor shafts of each batt;
- considerable distance engine location from each other and from the control cabinet [1].



Figure 1 - General view of the carding machine «CR-24»

Figure 2 shows the electric power circuit of the electric three-motor carding machines (CM-31-III, CR -24) on the EMS system.

As seen in figure 2 start combing machines made in 3-4 steps, leaving no part of the input to the resistors in the common circuit rotor windings of induction motors with wound rotor. Typically, the value of non-deductible part of the total resistance of 0,15 ÷ 0,2 Ohm.

Compiled by T - equivalent circuit triple-motor electric drive of CM from which the expression of the driving engines, consisting of asynchronous and clock components was derived [4]:

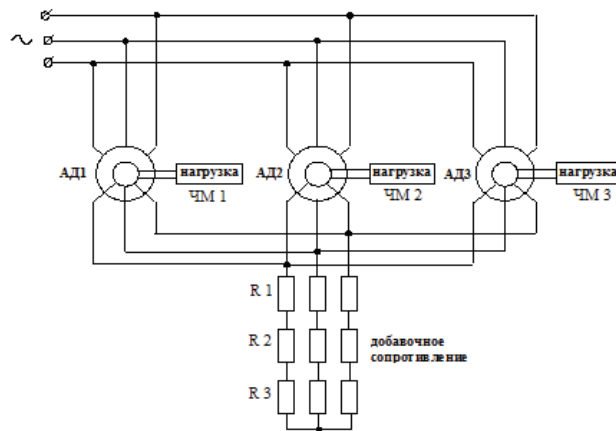


Figure 2 - The electrical power circuit of the electric three-motor carding machines (CM-31-III, CR -24) on the EMS system

Asynchronous component:

$$M_{asyn(n)} = \frac{2M_m}{3} \left[ \frac{3 - \sum_{L=1}^3 \cos(\varphi_L - \varphi_n)}{\frac{S}{S_m} + \frac{S_m}{S}} + \frac{\sum_{L=1}^3 \cos(\varphi_L - \varphi_n)}{\frac{S}{S'_m} + \frac{S'_m}{S}} \right] \quad (1)$$

Synchronous component:

$$M_{\text{syn}(n)} = \frac{2M_m}{3} \left[ \frac{\frac{S}{S_m} \sum_{L=1}^3 \sin(\varphi_L - \varphi_n)}{\frac{S}{S_m} + \frac{S_m}{S}} - \frac{\frac{S}{S'_m} \sum_{L=1}^3 \sin(\varphi_L - \varphi_n)}{\frac{S}{S'_m} + \frac{S'_m}{S}} \right] \quad (2)$$

where:  $S'_m = \frac{(r_2 + 3R_{\text{d.pez}})\sigma_1}{x_1 + x_2\sigma_1}$  - the critical slip corresponding to the maximum torque  $M_m$

at which the engine works on the natural characteristics ( $M_m = \frac{U^2}{2(x_1 + x_2\sigma_1)\sigma_1} = \frac{U^2}{2x\sigma_1}$ );

$$S'_m = \frac{(r_2 + 3R_{\text{d.pez}})\sigma_1}{x_1} = S_m \left( 1 + \frac{3R_{\text{d.pez}}}{r_2} \right) - \text{Critical slip when the rotor is turned by the}$$

total external resistance  $R_{\text{d.pez}}$ ;

$$\sigma_1 = 1 + \frac{Z_1}{Z_2} \approx \left( 1 + \frac{x_1}{x_0} \right) - j \frac{r_1}{r_0} - \text{correction index;}$$

$Z_1, Z_2$  – impedances of stators and rotors in sliding S;

$U_1, U_2, U_3$  - voltage for each motor;

$I_{11}, I_{12}, I_{13}$  and  $I_{21}, I_{22}, I_{23}$  - the stator and rotor currents of machines;

$r_1$  and  $x_1$  - active and inductive resistance of stator windings of the respective motors;

$r_2$  and  $x_2$  - active and inductive resistance of the rotor windings of the respective motors;

$x_0$  - inductive reactance of the magnetizing contour;

$R_0$  - additional resistance in the overall rotor circuit;

$\varphi_n$  - the angular position of the rotor of the drive motor;

$n$  – ordinal number;

$l$  - number of motors.

Synchronizing component supports the coordinated rotation of the motor acting on all three machines depending on the angular misalignment of the rotors.

### Advanced multi-motor asynchronous electric drives of carding machines

The author during several years researched and developed multi-motor asynchronous electric drives of synchronous rotation (MAED) for carding machines, driven both by the rotor and the stator on circuits [1]:

- multi-motor asynchronous electric drives with thyristor converters, both for the individual rotary chains, as well as for the overall rotor circuit connected by an "electric shaft" system;
- multi-motor asynchronous electric drives with individual voltage converters in stator motor circuits with power connection coupled in rotor circuits and without it;
- multi-motor asynchronous electric drives with frequency converters in stator circuits with the power connection to the rotor circuit and without it.

According to the technological requirements of a small control range speed (1÷1,5) and a slight difference of load points (15%) it is recommended to implement MAEDs with thyristor converters, where the thyristor converter clock signal is selected from the rotor EMF that ensures smooth startup if appropriate. This soft start can be made with semi-control or fully controlled rectifier to perform dynamic braking of motors from slip energy [5].

Development of SR (synchronous rotation) MAEDs with regulated supply voltage of the individual motors in the angle error of the rotors function is based on the possibility of changing the torque of each motor in the system due to the impact on the amplitude of the supply voltage. At the same time, the change in the amplitude of the voltage of one of the engines results in a change in the torque of the entire system consisting of asynchronous and synchronization

components that allows the change of equalizing moments of each an engine. Introduction of feedback connection to the corners of error voltage enables the system to increase engine equalizing the moments as a function of engine loads on the shafts. The scheme is implemented simply by incorporating thyristor voltage converters, and also asymmetrical thyristor voltage converters to the stator motor circuit [6, 7].

The increase of control of the precision of position mismatch of the rotor of several motors leads to wide application in electric digital microprocessor technology. For the control of electric drives commercially available microprocessor systems based on serially produced microcomputers with the necessary peripherals provide connection to control the motor can be used. As a further modernization of the electric multi-motor with synchronous rotation microprocessor implementation is offered. For management of electric drives you can use microprocessor system based on mass-produced generic micro-computer with the required peripherals to ensure communication with managed engines. This management system has high performance, reliability, and lower power consumption, which is important in the development of complex drives [8].

Figure 3 shows the power MAEP scheme with thyristor voltage converters with microprocessor control, where instead of asynchronous motors with wound rotor asynchronous motors with short-circuit rotor are used. The total rotor resistance in the former scheme is liquidated, the engines at nominal operating conditions are switching to natural mechanical characteristic, improving the ventilation. The stability and stiffness characteristics of the system of engines are increased by the use of asynchronous drive with a short-circuit rotor. Synchronous rotation on the stator circuit motors is supported by the controlling the amount of energy supplied by thyristor converters. Digital systems pulse-phase control of thyristors and power engine speed comparisons are controlled by single-crystal chip microcomputer formed on the central microprocessor KM1816VE48 or k1810bm86. As digital systems pulse-phase control can be recommended KR580VI53 chips or K1810VI54.

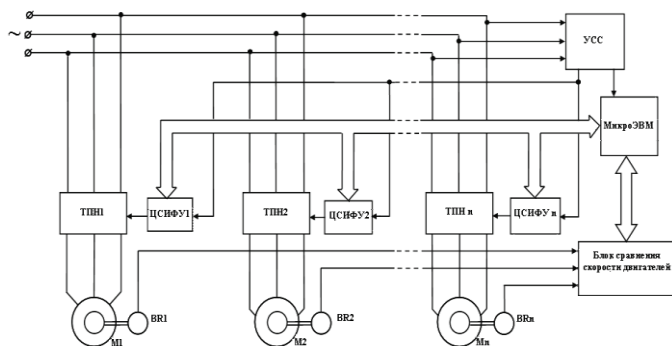


Figure 3 - The power MAEP scheme with thyristor voltage converters with microprocessor control

To further expanding of the speed range of the synchronous rotation MAED have been developed, maintaining electrical connections in rotor engines, and without it. To the stator circuit of asynchronous motors frequency converters (FC) with an intermediate DC link were connected. In these schemes, synchronous rotation motor supported by both the stator circuits with individual frequency converters and rotary circuits per phase by an electrical connection between the rotors on a common three-phase resistance. In order to improve technical and economic indicators, and the degree of expansion of the rotation unevenness of loads synchronous motor speed control range, the author developed MAED CR sine-phase synchronous rotation with asynchronous motors with short-circuited rotor. For braking with energy recovery into the network the active rectifier, made on IGBT transistors that is carried out [9].



One of the promising directions of the electric CM, is the creation of high-precision multi-motor asynchronous sine-phase synchronous rotation with the frequency converter of the microprocessor control. Especially effective is the use of modern high-performance micro-computer to improve the accuracy of synchronous sine-phase rotation and ensure fast performance of complex multi-motor drives. The use of digital technology and control of all functions of a multi-asynchronous electric drive with frequency converters using microprocessors allows to fully implement highly dynamic vector control method that provides modes of a multi-motor electric drive as well as sine-phase rotation of the same and with different power asynchronous motors [10] so that it can be recommended as a multi-engine electric equipment of various industries.

### **Discussion and conclusion**

The above developments indicate the development of a multi-motor asynchronous electric drives of carding machines with the application of different converters of electric energy, and the development of each is different with its own advantages and disadvantages.

But according to the requirements of electric drive for carding machines a wide control range and more expensive systems under development is not desirable. In this case, the best solution is the development of a multi-motor asynchronous machine based on the machine of dual supply, which provides all the requirements of wool carding technology by electric drive of carding machines. When using the machine of dual supply the range of regulation of moments will expand while decreasing the required converter power.

### **Acknowledgements**

This area of research of multiengine asynchronous drives of carding machines is funded by the science project (grant MES, №0115RK00452), "Improving the quality the processing of wool carding of multi-carding machines with deep adjustable, resource-and energy-efficient asynchronous electric drives" for the period of 2015-2017.

### **REFERENCES**

- [1] Tergemes K. T. Multi-motor asynchronous electric drive of carding devices with voltage thyristor converters. – Almaty: KBTU, 2001. – 108 p. (in russ.).
- [2] Truevtsev N. I., Ashnin N. M. Theory and practice in carding hardware system spinning wool. – M.: Light industry, 1968. – 288 p. (in russ.).
- [3] Africana N. A. and otehrs. Wool-spinning equipment. – M.: Light industry, 1980. – 651 p. (in russ.).
- [4] Report on scientific - research №0115RK00452 "Improving the quality of carding wool processing multi on carding machines with deep-control, resource - and energy-efficient asynchronous electric (intermediate). – Almaty, 2015. –75 p. (in russ.).
- [5] Karimsakov T. K. Impulse control with economical twin-engined electric braking.// Internat. scientific. Sat. Electrical systems and complexes. – Magnitogorsk: G. I. Nosov, MSTU, 2012. – № 20. – P. 162-163. (in russ.).
- [6] AC USSR №1233255. Multi-motor actuator AC / P. I. Sagitov, K. T. Tergemesov // Discoveries. Inventions. – 1985. – № 19. (in russ.).
- [7] Sagitov P. I., Tergemesov K. T., Masalov V. Electric operating shaft with thyristor converters // Bulletin of universities, electrical actuators. – Novocherkassk: M. I. Platov, NRSTU, 1989. – № 1. – P. 114-119. (in russ.).
- [8] Baynazarova L. A. Features microprocessor control asynchronous electric synchronous phase rotation. // Bulletin of KazNTU. – Almaty: KazNTU, 2002. – № 2. – P. 186-190. (in russ.).
- [9] AC RK № 57334. Multi-motor actuator AC. / K. T. Tergemes. publ. 17.11.08, Bul. № 11. - 2: il. (in russ.).

[10] Tergemes K. T. Multi-motor asynchronous electric carding machines with high synchronization capability // Proceedings of the VIII Int. Conf. – Saransk: Publishing of Mordovia University, 2014. – P. 281-285. (in russ.).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1] Тергемес К. Т. Многодвигательные асинхронные электроприводы чесальных аппаратов с тиристорными преобразователями напряжения. – Алматы: КБТУ, 2007. – 108 с.

[2] Труевцев Н. И., Ашнин Н. М. Теория и практика в кардочесальной аппаратной прядени. – М.: Легкая промышленность, 1968. – 288 с.

[3] Африканов Н. А. и др. Шерстопрядильное оборудование. – М.: Легкая индустрия, 1980. – 651 с.

[4] Отчет по научно-исследовательской работе №0115РК00452 «Повышение качества переработки шерсти на многопрочесных чесальных аппаратах с глубокорегулируемым, ресурсо- и энергосберегающим асинхронным электроприводом (промежуточный)». – Алматы, 2015. – 75 с.

[5] Тергемес К. Т., Каримсаков Т. К. Импульсное управление двухдвигательным электроприводом с экономным торможением // Междунар. науч. сб. «Электротехнические системы и комплексы». – Магнитогорск: МГТУ им. Г. И. Носова, 2012. – № 20. – С. 162-163.

[6] АС СССР №1233255. Многодвигательный электропривод переменного тока / Тергемес К. Т., Сагитов П. И. – 1985. – БИ № 19.

[7] Сагитов П. И., Тергемесов К. Т., Масалов В. Электрический рабочий вал с тиристорными преобразователями // Изв. вузов электромеханика. – Новочеркасск: ЮРГТУ им. М. И. Платова, 1989. – № 1 – С. 114-119.

[8] Тергемес К. Т., Байназарова Л. А. Возможности микропроцессорного управления асинхронным электроприводом синхронно-синфазного вращения // Вестник КазНТУ. – Алматы: КазНТУ, 2002. – № 2. – С. 186-190.

[9] АС РК № 57334. Многодвигательный электропривод переменного тока / Тергемес К. Т. – 2008. – БИ № 11.

[10] Тергемес К. Т. Многодвигательные асинхронные электроприводы чесальных аппаратов с повышенной синхронизирующей способностью // Труды VIII-ой МК (XIX Всероссийской) по автоматизированному электроприводу. АЭП-2014. – Саранск: Мордовский университет, 2014. – С. 281-285.

## ЖҮН ТҮТҮ АППАРАТТАРЫНЫҢ КӨПҚОЗҒАЛТҚЫШТЫ АСИНХРОНДЫ ЭЛЕКТРЖЕТЕГІ

Қ. Т. Тергемес<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Алматы энергетика және байланыс университеті, Алматы, Қазақстан

**Аңдатпа.** Берілген мақалада көпқозғалтқышты электржетектің жұмыс режимдерінің нәтижелері қарастырылады. Синхронды айналатын, үш қозғалтқышты жүн түту аппараттарының асинхронды электржетегі тиристорлы түрлендіргіш, тиристорлы кернеу түрлендіргіш, жиілік түрлендіргіштер арқылы жетілдірілген. Мақалада көпқозғалтқышты электржетекті баяу іске қосу ортақ ротор тізбегіне басқарылатын түзеткішті пайдалану арқылы іске асады, сонымен қатар көп түткішті түту аппараттарының электржетегі ретінде энергия үнемдегіш, терең реттелетін жиілік түрлендіргішті электржетек қолданылады. Бұл жұмыстар ҚР БЖҒМ-нің 2015-2017 жылдар аралығындағы гранттық жобасы (№ 0115РК00452 тіркеу номері) арқылы орындалған.

**Кілттік сөздер:** түту аппараттары, электрлік жұмыс білігі, көпқозғалтқышты асинхронды электржетек, синхронды айналу, баяу қосу, баяу реттеу.

**МНОГОДВИГАТЕЛЬНЫЙ АСИНХРОННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД  
ЧЕСАЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

**К. Т. Тергемес<sup>1</sup>**

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

**Аннотация.** В статье рассматриваются результаты исследования режимов работы многодвигательного электропривода. Модернизация трехдвигательного асинхронного электропривода синхронного вращения чесальных аппаратов осуществляется с применением тиристорных преобразователей, тиристорных преобразователей напряжения и преобразователя частоты с сохранением общей роторной связи и без нее. Разработан плавный пуск многодвигательного электропривода с управляемым выпрямителем в общей роторной цепи, а также энергосберегающие и глубокорегулируемые электроприводы с преобразователями частоты в качестве электроприводов многопрочесных чесальных аппаратов. Работы выполнены по грантовому проекту (№ 0115РК00452 гос. рег.) МОН РК за 2015-2017 годы.

**Ключевые слова:** чесальные аппараты, электрический рабочий вал, многомоторный асинхронный электропривод, синхронное вращение, плавный пуск, плавное регулирование.

---

IRSTI 50.51.15

B. D. Hissarov<sup>1</sup>, S. S. Zhangozhaeva<sup>1</sup>

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

## DEFINITION OF THE FLAME CENTER IN STRAIGHT-THROUGH STREAM BOILERS

**Abstract.** In the article has been considered an estimation technique of flame center position which is based on the analysis of convergence of all flame, their influence on each other. So the formation of each torch and the factors influencing to process was studied. The research showed that taking into account these factors it is possible to effectively control of the flame core position.

The results of this work are obtained for thermal power stations that burn coal. The same results can be applied to other objects having a different target direction.

The object of research in this work is a complicated production complex with continuous technology and a parallel connection between technological operations. The research results are used in the control system development by continuous technological complex for preparation of pulverized fuel. A mathematical model of fuel distribution for parallel hammer mills has been developed, a mathematical model for simulating this technological process, and information support for the production process control system has been created.

**Key words:** theory of fuzzy sets, parallel technological operations, optimal solution, mathematical model, centering of flame.

The boiler top is equipped with 6 pulverized-angle burners located from one side in two tiers (3 burners in a tier). Ready dust resulting from the grinding and separation is transported by air to dust separator where it is divided, and then through the dust ducts enters the burner: from edge mills – into two burners of the upper tier and the middle burner of the lower tier; and from the middle - into two burners of the lower tier and the middle burner of the upper tier. The dust and primary air is supplied from one mill through dust separator to three burners. On dust separators uneven distribution of the material flow (dust and primary air) occurs, that affects fuel combustion in the furnace. The fuel that enters the combustion chamber burns in it in a suspended state, forming a burning flame. Secondary air is supplied tangentially and blown in such a way as to mix with the fuel after ignition, giving the flame a twist that allows the fuel particles to dissipate and travel a greater distance, which increases the possibility of combustion. Tertiary air is supplied to the side of the blowing boiler, which is opposite from the burners, which is aimed at cooling the boiler wall.

When fuel and air enter the furnace, they are heated rapidly by hot combustion gases. With further heating, volatile substances are released from the fuel, and their ignition occurs.

The main factors affecting the rate and stability of ignition and combustion process are the amount of volatiles in the fuel. Asd also the thinness of grinding, the temperature of the primary air and the concentration of fuel in the dust-air mixture.

The object of research in this work is a complex production with continuous technology and a parallel connection between technological operations. The results of the research are used in the development of a control system for a continuous technological complex for preparation of pulverized fuel.

In addition to the characteristics that are common to most complicated technological complexes, the objects of heat power engineering have a number of their features that determine the specific form of the control problem formulation. These features are heterogeneity of the material flow; unsteadiness of material resources; number of mills that operate in parallel; insufficiency and incompleteness of information.



The presented review showed that for the technological complexes under consideration it is possible to formulate the control problem in the static plan with the use of fuzzy set methods or methods of system optimization for solving it.

Algorithm:

1. To set the priority number for the limitations  $I = [1, \dots, L]$ .
2. On the basis of information received from the DM, specialists and experts to determine the uneven distribution of the mixture on the splitter and to build membership functions for each flame  $\mu_G(x), G = \overline{1, L}$ .
3. To assign DMP boundary limit values for each  $\mu_G^{r(k)}, G = \overline{1, L}, k = 1$  of dust duct.
4. To solve the problem of maximizing the objective function  $\mu_0(x)$  from accounting imposed restrictions,  $x^* (\mu_G^{r(k)}, \mu_0(x(\mu_G^{r(k)})), \dots, *$  - defined by a decision.
5. To identify convergence of flame. The radiuses which can used as *max* or *min* the value of the membership function.
6. To determine the discrepancy between core of flame by reference.
7. To show the results to DMP for analysis, development of advisory decisions.

Staging NMP problem (fuzzy mathematical programming):

$$\max_{x \in X} \mu_0(x),$$

$$X = \left\{ x : \arg(\mu_q(x) \geq \min \|\mu(x) - \mu^u\|_D) \right\}$$

where  $\|\dots\|_D$  - is the used metric  $D$ ;

$$\mu(x) = (\mu_1(x), \dots, \mu_L(x)), \mu^u = (\max_{x \in \Omega} \mu_1(x), \dots, \max_{x \in \Omega} \mu_L(x)).$$

Possible use as coordinates of the flame center  $\mu^u$  units  $\mu^u = (1, \dots, n)$ .

### 1 Mathematical formulation of complex control tasks

The intensity of flame is affected by the amount of primary air and fuel. Fuel feeding through dust duct divider, on divider uneven distribution material stream occurs. Restrictions on non-uniformity of the divider is determined by the DM. We construct the membership function for the six flame:

$$\begin{aligned} \mu_1(x) &= \mathcal{G}_1^B(x_2^{mon} + x_2^{ne}) + \mathcal{G}_1^B(x_3^{mon} + x_3^{ne}) \\ \mu_2(x) &= \mathcal{G}_1^A(x_1^{mon} + x_1^{ne}) + \mathcal{G}_1^\Gamma(x_4^{mon} + x_4^{ne}) \\ \mu_3(x) &= \mathcal{G}_2^B(x_3^{mon} + x_3^{ne}) + \mathcal{G}_2^B(x_2^{mon} + x_2^{ne}) \\ \mu_4(x) &= \mathcal{G}_2^A(x_1^{mon} + x_1^{ne}) + \mathcal{G}_2^\Gamma(x_4^{mon} + x_4^{ne}) \\ \mu_5(x) &= \mathcal{G}_3^B(x_3^{mon} + x_3^{ne}) + \mathcal{G}_3^B(x_2^{mon} + x_2^{ne}) \\ \mu_6(x) &= \mathcal{G}_3^A(x_1^{mon} + x_1^{ne}) + \mathcal{G}_3^\Gamma(x_4^{mon} + x_4^{ne}), \end{aligned}$$

where  $\mathcal{G}_{1,2,3}^{A,B,\Gamma}$  – is coefficient of distribution of the material flow divider based on the DM evaluation.

As one dust line, is divided into three then:  $\sum \mathcal{G}_{1,2,3}^{A,B,\Gamma} = 1$ , based on this formula, the average value will be 1/3.

Using the definition system described earlier, we define the convergence of the flame:

$$\begin{aligned} K_1 &= \mu_1(x) - \mu_2(x), \\ K_2 &= \mu_2(x) - \mu_3(x), \\ K &= K_1 - K_2, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z_1 &= \mu_4(x) - \mu_5(x), \\
 Z_2 &= \mu_5(x) - \mu_6(x), \\
 Z &= Z_1 + Z_2, \\
 x &= K + Z, \\
 L_1 &= \mu_1(x) - \mu_4(x), \\
 L_2 &= \mu_2(x) - \mu_5(x), \\
 L_3 &= \mu_3(x) - \mu_6(x), \\
 y &= L_1 + L_2 + L_3.
 \end{aligned}$$

By the Pythagorean theorem, we determine the displacement of the core of the flame:

$$\xi = \sqrt{x^2 + y^2}, \quad (1)$$

where  $\xi$  – is displacement flame kernel from the reference position;  
 $x$  – is horizontal displacement;  
 $y$  – is the vertical offset.

We define admissible flame deviation domain ( $\theta$ ), for its limitation use the area, within which we can twist the primary air to reduce the bias to minimum, then:

$$\xi \leq \theta \quad (2)$$

The state mills has a greater effect to the combustion process. If taking into account this evaluation to introduce the operating status for each mill, one can imagine the objective function in the form

$$\sum_{j=1}^n S_j x_j \rightarrow \max \quad (3)$$

where  $x_j$  – is the total flow of fuel and air (air-powder) at the output of the burners of the  $j$ -th mill;

$n$  – is a number of working mills;  
 $S_j$  – is evaluation of operating state  $j$ -th mill.

This estimate takes the values in the interval  $[0, 1]$ . Non-working mills have a score of zero.

We introduce additional variables:

$x_j^{mon}$  – is fuel consumption  $j$ -ith the mill;

$x_j^{ng}$  – is flow of primary air in the  $j$ -ith the mill;

$x^{es}$  – is secondary air flow - *const.* Variable  $x_j$  has an additive character and with respect to the introduced variables takes the form:

$$x_j = x_j^{mon} + x_j^{ng} + x^{es} \quad (4)$$

Calculation of new values  $x_j$  consequently, changes the values of its constituents must be carried out according to priority system:

$$x_j^{mon} \rangle x_j^{ng} \rangle x^{eg}$$

So when changing  $x_j$  you must first change  $x^{eg}$  then  $x_j^{ng}$  and then  $x_j^{mon}$ .

At that:

– when decreasing  $x_j$  it is desirable to reduce  $x_j^{mon}, x_j^{ng}, x^{eg}$ ;

– when increasing  $x_j$  increase also  $x_j^{mon}, x_j^{ng}, x^{eg}$ .

Specified fuel consumption  $Q^{mon}$  must be distributed to the mills completely, without residue, as

$$\sum_{j=1}^n x_j^{mon} = Q^{mon} \quad (5)$$

Taking into consideration  $x \in X$ , the nature of the units and their capacities as well as the relationship of fuel and air consumption is assumed to be the presence positional restrictions:

$$H_j \leq x_j^{mon} \leq Z_j, \quad (6)$$

$$M_j x_j^{mon} \leq x_j^{ng} \leq V_j x_j^{mon}, \quad (7)$$

$$x_j^{ng} = (M_j + V_j) x_j^{mon} / 2,$$

where  $H$  and  $Z$  – are  $n$ -dimensional vectors;

$M$  and  $V$  – are upper and lower limits.

A final mathematical model management task of continuous process complex of pulverized fuel preparation is as follows:

$$\sum_{j=1}^n S_j x_j \rightarrow \max, \quad (8)$$

$$\sum_{j=1}^n x_j^{mon} = Q^{mon}, \quad (9)$$

$$H_j \leq x_j^{mon} \leq Z_j, \quad (10)$$

$$M_j x_j^{mon} \leq x_j^{ng} \leq V_j x_j^{mon}, \quad (11)$$

$$x_j = x_j^{mon} + x_j^{ng} + x^{eg}, j = \overline{1, n}. \quad (12)$$

Sense (8) - (12) in a maximum loading mills fuel in accordance with their operating state and stabilization of the flame position in the center of the furnace.

This model belongs to the class of linear models of the distribution problem of loads for objects with a parallel structure and allows solving the tasks.

The result obtained is optimal, as set we select only one decision that is in the field of tolerance ( $\theta$ ) from the reference center. That solution, wherein the greatest radiuses of the flame (the greater radius of the flame, the greater the amount of mixture supplied to the burner, and we need to maximize mill load considering their operational state).

Let's consider the first approach:

- if in using the method of the deviation load distribution to the tolerance region, but not reduced to zero, using the twist method of the primary air, the DM based on the estimation system of flame center position assesses the situation and decides how much and what flame to reduce;

- in the same situation at the automated approach for the system position determining of the flame core we define offset vertically and horizontally:

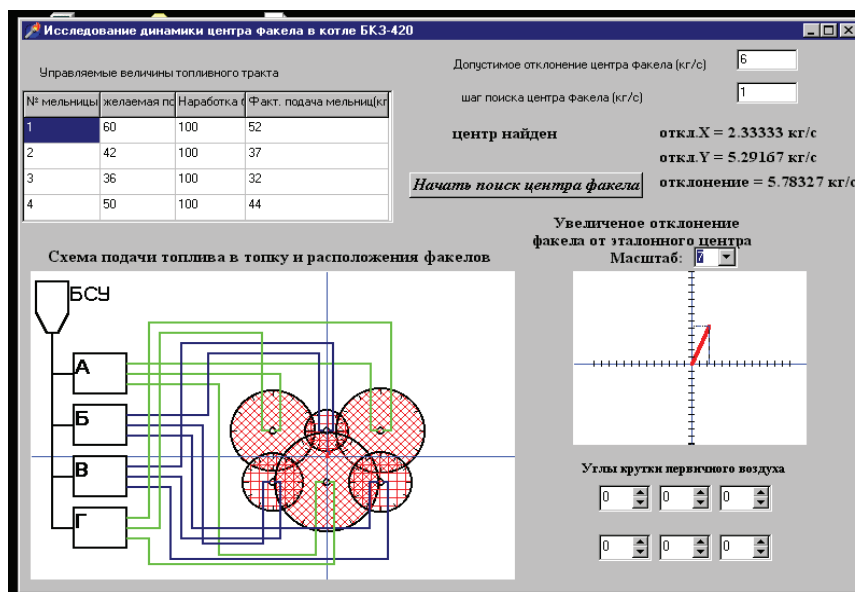
$$x = K + Z$$

$$y = L_1 + L_2 + L_3,$$

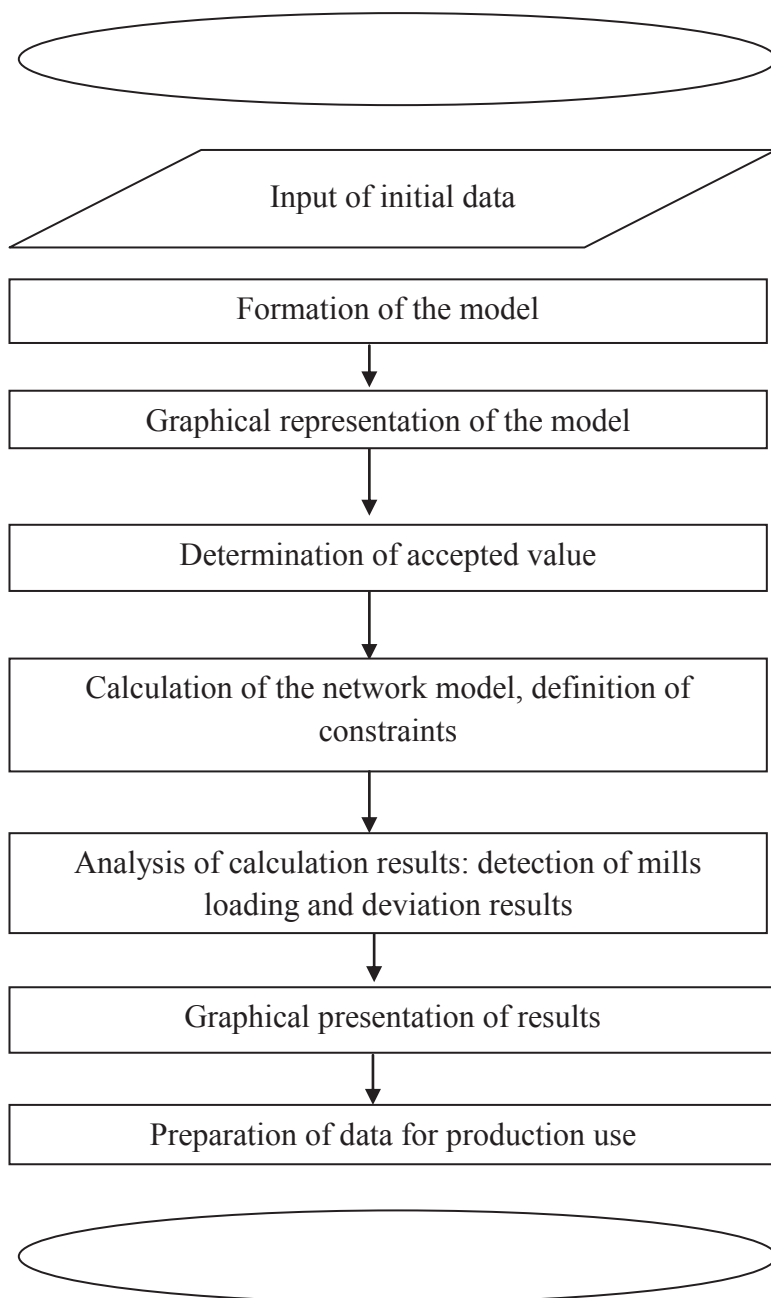
from these shifts, we determine the quarter of the coordinate plane in which the flame is located. This flame needs to be reduced, taking into account the dependence in conventional units: 1kg. - 1 degree (horizontally). Coordinate axis divides the two halves of the central flame, if the vertical offset change observed them in the required direction, considering the dependence in arbitrary units.

## 2 Packet structure and organization of the dialogue

When you download the file FAKEL.exe interface appears, which includes a table of values-driven fuel path (picture 1), in which the first is the numbering of hammer mills, second fuel supply amount calculated for each mill on the condition of maximum load without accounting for their capacity, 3 - the mills operator capacity (operating hours beat), in the 4th calculation of the fuel quantity for each mill, taking into account its efficiency. Of the four tables, the decision maker fills in the running time as it is determined from the plot of each mill load, as well as the tolerance deviation on the flame center. On the interface there is a button "start search Flame Center", after clicking of which appears found or not found at the center of the plume data values inscription, if the center is found, displays the results of deviation from the reference flame center and the loading results accounting capability are displayed. Further, by controlling a twist of secondary air, we reduce the offset to zero. Block scheme of program "FAKEL" on picture 2.



Picture 1- Program interface "FAKEL"



Picture 2 - Block scheme of program "FAKEL"



### **Conclusion**

1. The analysis of the existing practice of load distribution for complicated technological complexes belonging to the class of objects with a sequentially parallel structure is carried out, and their main characteristics are revealed. The review of existing models and methods of management of technological complexes of parallel technological operations is given. An overview of existing methods using fuzzy sets is given.

2. A mathematical model of fuel distribution for parallel hammer mills has been developed and proposed for practical use. The example of AHPS-2 shows that this model saves electricity and prevents the scale formation on the pipeline walls.

3. A system for determining the position of the flame core has been developed.

4. An original estimate of the fuel distribution at the material flow divider based on the theory of fuzzy sets is proposed.

5. The use of the primary air twist method for flame centering is proposed.

6. "FAKEL package" program, which allows you to automate the management of the fuel path has been developed.

### **REFERENCES**

[1] Orazbaev B. B. Problems and algorithms of optimization complicated objects in fuzzy environment // Abstracts. conference reports of mathematicians of Kazakhstan NAS. – Almaty: LEM, 1995. – № 1 (12). – P. 157-158. (in russ).

[2] Smets P., Magrez P. Implication in fuzzy logic // International Journal of Applied Mathematics. – USA: Elsevier, 1987. – P. 346-347.

[3] Zadeh L. A. From imprecise to granular probabilities // Fuzzy Set System 2005. – Amsterdam, 2005. – P. 313-314.

[4] Pervozvanskaya T. N. The method of approximation in the space of objective functions on "bottlenecks" // Journal of Computational Mathematics and Mathematical Physics. – Almaty: LEM, 1967. – № 3 (3). – P. 4-6. (in russ).

[5] Khisarov B. D, Rakhimbekov Zh. M. Mathematical formulation of the problem of optimal control of parallel units of the power unit // 1 Intern. Conf. NAS RK, 2000. – № 2 (1). – P. 68. (in russ).

[6] Khisarov B. D, Rakhimbekov Zh. M., Management of a heat and power plant based on the theory of fuzzy sets // Messenger of Education and Sciences messenger of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2000. – № 2 (1). – P. 35-39. (in russ).

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

[1] Оразбаев Б. Б. Задачи и алгоритмы оптимизации сложных объектов в нечёткой среде // Тезисы докл. юбилейной конференции математиков НАН Казахстана. – Алматы: LEM, 1995. – № 1 (12). – С. 157-158.

[2] Сметс П., Магрэз П. Последствия в нечеткой логике // Прикладная математика. – США: Elsevier, 1987. – С. 346-347. (на англ.).

[3] Заде Л. А. От неточных до гранулярных вероятностей // Система нечетких множеств. – Амстердам, 2005. – С. 313-314. (на англ.).

[4] Первозванская Т. Н. Метод приближения в пространстве целевых функций на «узкие места» // Журнал вычислительной математики и математической физики. – Алматы: LEM, 1967. – № 3 (3). – С. 4-6.

[5] Хисаров Б. Д., Рахимбеков Ж. М. Математическая постановка задачи оптимального управления параллельно работающими агрегатов энергоблока // 1 Междунар. конф. НАН РК, 2000. – № 2 (1). – С. 68.

[6] Хисаров Б. Д., Рахимбеков Ж. М. Управление теплоэнергетической установкой на основе теории нечётких множеств // Вестник министерства образования и наук НАН РК, 2000. – № 2 (1). – С. 35-39.

## ТУРА АҒЫНДЫ ҚАЗАНДЫҚТАРДАҒЫ АЛАУДЫҢ ОРТАЛЫҒЫН АНЫҚТАУ ӘДІСІ

Б. Д. Хисаров<sup>1</sup>, С. С. Жангожаева<sup>1</sup>

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

**Аңдатпа.** Мақалада барлық алаулардың конвергенциясы және олардың бір-бірінің әсеріне негізделген ядроларының орналасуын бағалау әдісін сипаттайды. Бұл үшін әрбір алау туындауы және оның қалыптасуына әсер ететін факторлар зерттелді. Ғылыми-зерттеу осы факторлар ескерілсе, алаулар ядроларының орналасуын тиімді түрде басқаруға болатынын көрсетті.

Осы жұмыстың нәтижелері тас көмір жағатын жылу электр станциялары үшін алынған. Бұл нәтижелер әртүрлі мақсатта және басқа нысандар үшін пайдаланылуыда мүмкін.

Үздіксіз технологиялы және технологиялық операциялар арасындағы параллель байланысы бар өндірістік кешендері жұмыстың зерттеу нысаны болып табылады. Зерттеу нәтижелері ұнтақталған отын дайындау үздіксіз технология кешенінің басқару жүйесін әзірлеу барысында пайдаланылады. Балғалы диірмендер параллельді жұмыс істеуге арналған отындарды бөлу, аталған технологиялық процестерді имитациялау үшін, сондай-ақ өндірістік процессін басқару жүйесін информациялық қамтамасыз ету үшін математикалық моделдер әзірленген.

**Кілттік сөздер:** нақтыланбаған жиынтық теориясы, параллельді технологиялық операциялар, оңтайлы шешім, математикалық модель, орталықтанған алаулар.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕНТРА ФАКЕЛА В ПРЯМОТОЧНЫХ КОТЛАХ

Б. Д. Хисаров<sup>1</sup>, С. С. Жангожаева<sup>1</sup>

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

**Аннотация.** В статье рассмотрена методика оценки положения ядра факелов, которая основывается на анализе схождения всех факелов, их воздействия друг на друга. Для этого проводилось исследование образования каждого факела, факторов, влияющих на его формирование. Исследование показало, что при учёте этих факторов можно эффективно управлять положением ядра факелов.

Результаты настоящей работы получены для тепловых электростанций, сжигающих каменный уголь. Эти же результаты могут применяться для других объектов, имеющих иное целевое направление.

Объектом исследования в настоящей работе является сложный производственный комплекс с непрерывной технологией и параллельной связью между технологическими операциями. Результаты исследования используются при разработке системы управления непрерывным технологическим комплексом подготовки пылевидного топлива. Разработана математическая модель распределения топлива для параллельно работающих молотковых мельниц, математическая модель для имитации данного технологического процесса, а также создано информационное обеспечение системы управления производственным процессом.

**Ключевые слова:** теория нечётких множеств, параллельные технологические операции, оптимальное решение, математическая модель, центрирование факелов.

L. K. Ibrayeva<sup>1</sup>, N. V. Syabina<sup>1</sup>

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

## MODELING OF THE OIL PIPELINE SECTION WITH THE CHANGE OF THE INCLINATION ANGLE TO THE HORIZON

**Abstract.** The article deals with the issues of oil transportation modeling process on the pipeline section laid in the terrain, in gas-air accumulations presence. In addition, the proposed model takes into account the presence of a damped reflected signal and the inclination angle of the pipeline to the horizon. Implementation of the model is performed using the Simulink Toolbox of the Matlab system. The paper presents block diagrams of the main subsystems of the model.

The presence in the block diagram of the feedback model with transport delay blocks allows simulating a damped reflected signal. Entering the gain allows to form the angle of inclination of the track. The developed model gives the possibility to study the static and dynamic characteristics of the process of oil movement along a linear section of the pipeline under various initial conditions and perturbations entering the system and making control decisions. An analysis of the experimental results is also given in the article.

**Key words:** main pipeline, gas-air inclusion, damped reflected signal, the inclination angle to the horizon.

The development of behavior models of the pipeline operational section, laid in the terrain, which meets modern practice requirements, is an urgent task. Accumulation in characteristic areas of the relief of in-tube formations (water and gas accumulations, tar deposits, paraffin, silt, sand and grate) reduces the pipeline capacity and distorts its dynamic characteristics. It is difficult to identify water and gas clusters due to changes in their shape and position, depending on the parameters of pipeline exploitation [3].

The gas-air accumulations are formed from gas bubbles that popup on the upstream pipeline section, and occupy the higher parts of the route, reduce the pipeline systems capacity by an average of 30...60%. Excess gas, which rises to the highest section of the track, can by large bubbles emerge in the downward section, adding gas-air accumulation in downstream. Gas accumulations not only change the operational characteristics of the pipeline sections, but also prevent the flow of liquid, by creating additional hydraulic resistance. In magistral pipelines the growth of accumulations is alternated with periods of erosion and partial dissolution, therefore, denominated pressure pulsations and flow rate are almost not observed [2].

The inevitable migration of gas and water on the oil flow makes it difficult to quantify accumulations and significantly complicates the technological model of the pipeline. Therefore, the task of studying the oil transportation process real state in order to control it is quite complex. The main way to study nonstationary processes is mathematical modeling. In most works devoted to processes modeling in the long-distance oil pipelines the inclination angle to the horizon is not taken into account, because this component is quite small and does not contribute significant changes to the model. However, in the simulation of optimal control problems the value of the pipeline inclination angle to the horizon can seriously affect on the results of experiments.

In our model, the angle of inclination is modeled by a gain  $K$ :

$$K = 1 + \frac{x_n \operatorname{tg} \alpha_n}{h_\tau}, \quad (1)$$

where  $\alpha_n$  – is the n-th angle of inclination to the horizon;

$x_n$  – is length of n-th section;

$h_\tau$  – friction losses.

Minimum slope of the descending part of the route in which the existence of gas-air accumulation in the pipeline is possible is calculated by the formula:

$$\sin \alpha_{\min} = 12 \cdot \left( \lambda \frac{Q^2}{D^5} \right)^{3,57} \left( \frac{\nu_g}{\nu_f} \right)^{2,79}, \quad (2)$$

where  $\alpha_{\min}$  is the angle of inclination to the horizon;

$\nu_f$  is oil viscosity;  $\nu_g$  is the gas-air mixture viscosity;

$\lambda$  is coefficient of hydraulic resistance;

$D$  is the pipe diameter;

$Q$  is the volume of gas.

In this case, the hydraulic friction losses in the presence of gravity sections are calculated according to the formula [4]:

$$h_{\tau} = 0.0826 \lambda \frac{Q^2}{D^5} \left( l_{\text{экв}} - \sum_n x_n \right) + \sum_n x_n \sin \alpha_n, \quad (3)$$

where  $x_n$ ,  $\alpha_n$  is respectively, the length and angle of n-th gravity section;  $l_{\text{экв}}$  is equivalent length of pipeline:

$$l_{\text{экв}} = \frac{D \sum \zeta}{\lambda} + L, \quad (4)$$

where  $L$  is the length of the pipeline;

$\sum \zeta$  is sum of coefficients of local resistances.

Proposed model takes into account the presence of the damping reflected signal and the change of track relief. Modern modeling techniques suppose applying of computer models. From the point of view of modern system users, the simulation model development comes down mostly to the translation of the model description from mathematical language to the input language of the used system and to the choice of numerical methods available for obtaining the desired solution. Transferring of the original description to the modeling language is quite simple. Modern systems have a user-friendly graphical interface and input language very close to the "traditional math". As a result, the computer system automatically creates a modeling program corresponding to the introduced mathematical model.

Matlab system occupies a special place among a large number of visual modeling systems. Matlab was initially focused on research projects, now it has become a working tool of engineers, teachers and students. One of the main reasons for the widespread use of Matlab is a wide range of tools provided to the user in solving various engineering and scientific problems. Among such tools Simulink has a special place. Subsystem Simulink is an interactive environment for modeling and analysis of a wide class of dynamic systems using graphical block-diagrams language. This subsystem: provides the modeling capability of various systems; includes a large library of blocks that can be used to create new systems and allows users to combine block-diagrams in the composite blocks, that provides a hierarchical view of the model structure; contains tools for creating blocks and libraries defined by the user. A special

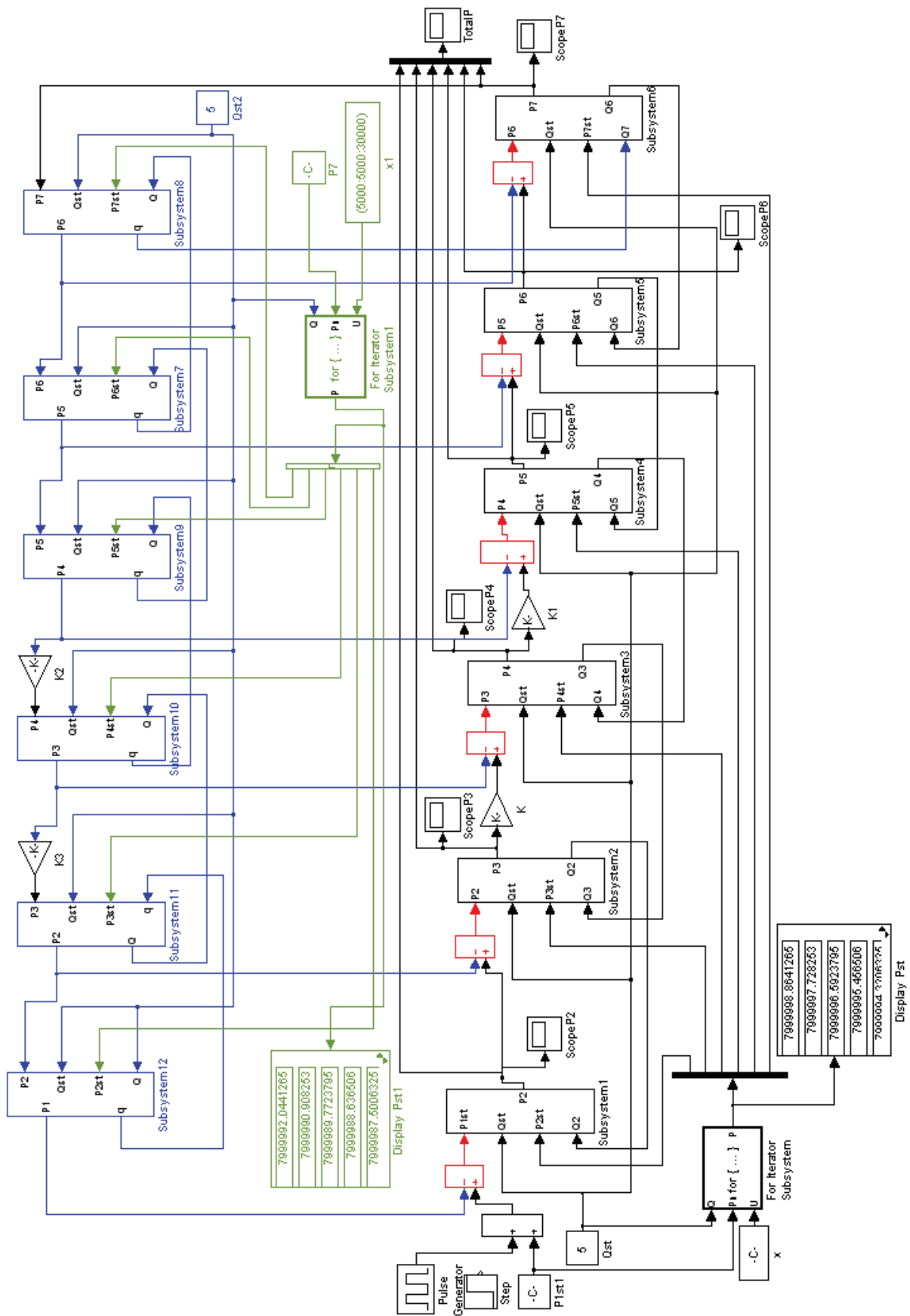


Figure 1 – Block-diagram of the pipeline model with consideration of topography and damping reflected signal

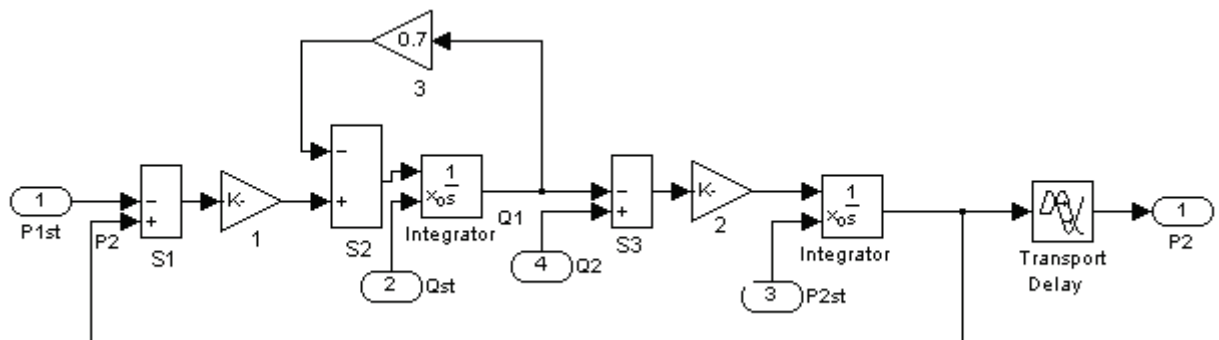


application of Simulink – StateFlow gives possibility to simulate the behavior of complex event-driven systems, that is, user-created Simulink models are treated as objects, the control law is implemented in StateFlow [1].

The proposed model is implemented in Simulink Toolbox of Matlab, and it is a hierarchical system; the current settings of the separate segments are generated at the lower levels of this hierarchy (figure 1). The complexity of the model due to the presence of feedback delays of the transport blocks, simulating a damping reflected signal, and the gain coefficient is inputted to generate the inclination angle of the track.

The model allows to investigate the dynamics of the main system characteristics and to take decisions by controlling the input signals. In the proposed model the investigated distributed pipeline section is transformed into a system with lumped parameters and is divided into six independent sections, where main physical and hydraulic parameters are supposed to be constant. The input system receives the pressure  $P1st1$  which is summed with the signal generated by a disturbance source. The received signal is inputted to Subsystem where it is processed. The received pressure is transmitted with delay to the next section. For this purpose a block Transport Delay is specified between the sections in the system. All changes of the current settings at each of the sections are monitored by Scope blocks, which reflect the pressure fluctuations in time on the corresponding chart. The models of generating of the current signal in separated sections are organized as independent sequential Subsystems 1-6 and form a block-diagram of the upper level. Statics data are reflected in the block Display Pst. The presence of the damping reflected signal implies using of feedback, containing the system of back transmission pressure signal which is generated in the last section. "Mountain", i.e. change of terrain is simulated using the set of gain blocks; it creates a further disturbance in the system and causes a fluctuation of the pressure signal.

Figure 2 shows the block-diagram of the subsystem generating the current signal.



- P1st – external input (pressure in the beginning of the segment in the static mode);
- Integrator with external initial condition; the calculated final pressure in the static mode P2st and the signal of constant flow rate Qst – the initial conditions for the integrators;
- P2, Q1 - the current system parameters (pressure and flow);
- Transport Delay - block of the transport delay;
- 1, 2, 3 – gain coefficients; S1, S2, S3 – adders.

Figure 2 – Subsystem for generating a current signal

The distribution of the change in pressure or flow rate mainly depends on the cause of the flow disturbance, therefore, for the experiments, different signal generators of Simulink can be used in the model as the source of the perturbations. In the current model Pulse Generator with a constant interval was used. In simulation experiments instead of Pulse Generator block Step, Random Number, Signal Generator, Sine Wave, Uniform Random Number or Ramp blocks can be alternately connected.

The For Iterator Subsystem block (figure 3) providing for loop is a separate subsystem and contains the Subsystem\_P(x), which is designed to calculate pressure in static mode.

Experiments on the model were performed using various sources of disturbances (Pulse Generator with constant intervals, the Step generator, the generator of sinusoidal signals Sine Wave), different levels of signal disturbance (0.05 MPa, 0.1 MPa, 0.5 MPa, 1 MPa) and different inclination angles of the pipe to the horizon ( $\pi/3$ ,  $\pi/6$ ,  $\pi/12$ ,  $\pi/18$ ,  $\pi/36$ ). The results were recorded using Scope blocks, which reflect the dynamics changes of the monitored parameters in time on the charts. Testing pressure fluctuations at different levels were given to the system input, and then the signals generated on each of the individual system sections were analyzed. Some results are shown in figures 4 and 5. In the first case (figure 4) duration of transient process is approximately 450 seconds, the second (figure 5) is faster – about 300 seconds. The analysis of graphs shows that the transient time can be reduced through adjustment of the input pressure values.

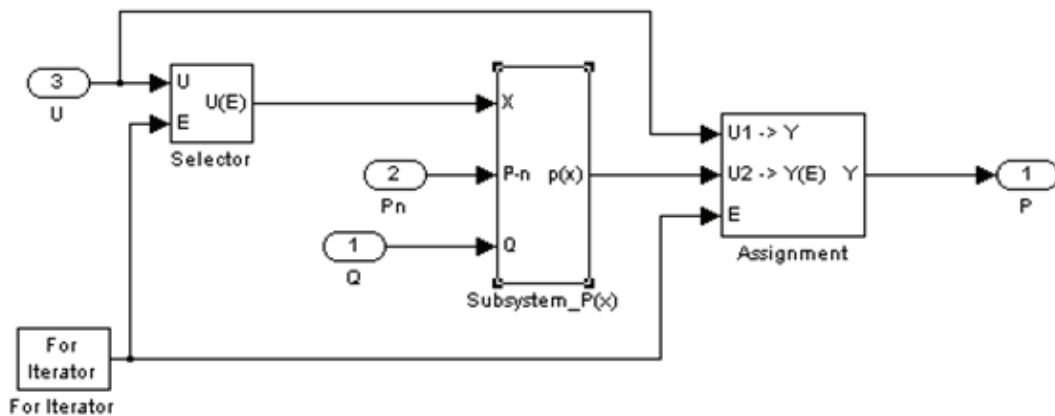


Figure 3 – Block loop with a parameter For Iterator Subsystem

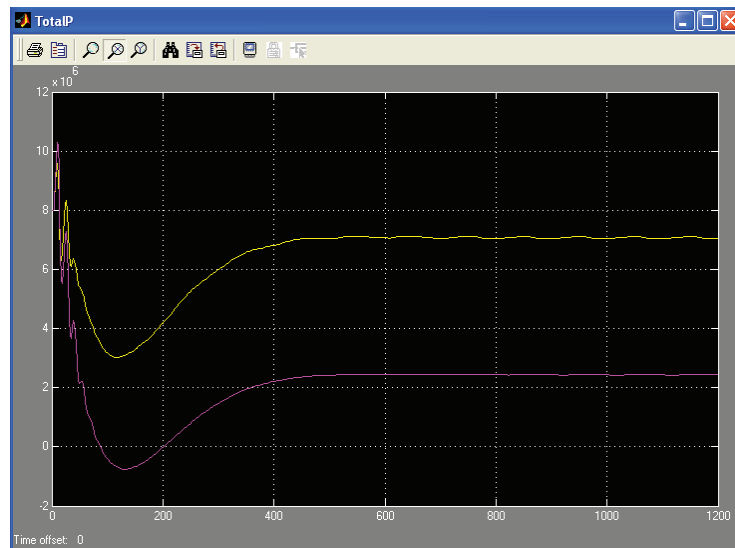


Figure 4 – Diagram of pressure signal changes before the "hill" and after it, in the moment of measuring the level of test pressure fluctuations

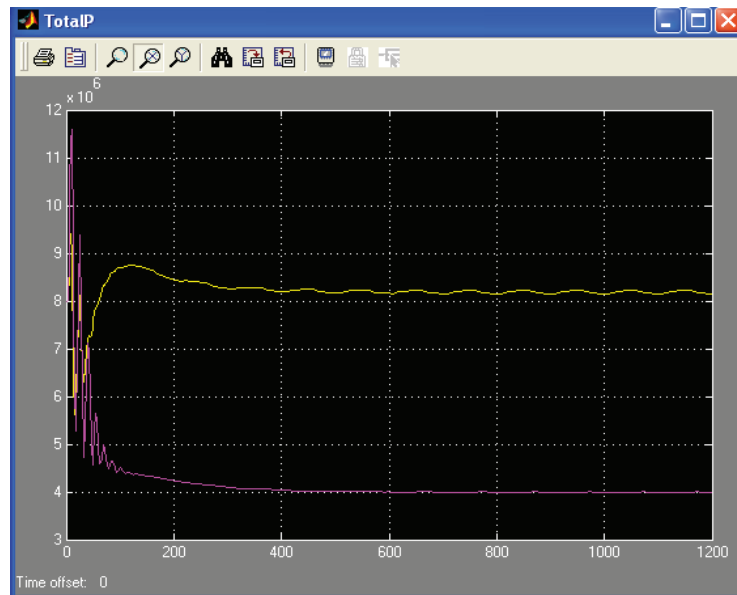


Figure 5 – Diagram of pressure signal changes before the "hill" and after it, in the moment of measuring the level of test pressure fluctuations and inclination angle of the pipe

### Conclusions

The developed model allows investigating the static and dynamic characteristics of oil movement process on the pipeline linear section under different initial conditions and the disturbances coming into the system. Constants, standard functions and the user-defined functions can be chosen as the initial values of the parameters.

It should be noted that the subsystems use allows making the model more flexible, intuitive, easy to modify. Optionally, the subsystem may be protected by masking from unauthorized modification by users, that is quite convenient in planning teaching laboratory facilities.

### REFERENCES

- [1] Dyakonov V. P. MATLAB. The complete tutorial. – M.: DMK Press, 2012. – 768 p. (in russ.).
- [2] Kutukov S. E. Hydrodynamic conditions of the gas accumulations existence in pipelines // Oil economy. – M.: Publishing House "Oil economy", 2002. - № 9. – P. 91-94. (in russ.).
- [3] Kutukov S. E. The problem of constructing the technological model of the pipeline. Water accumulations // Oil and gas business. – Ufa: State Technical University. - 2004. – V.1. – P. 1-11. (in russ.).
- [4] Tugunov P. I., Novoselov V. F. Transportation of viscous oil and petroleum products through pipelines. – M.: Nedra, 1973. – 88 p. (in russ.).

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Дьяконов В. П. MATLAB. Полный самоучитель. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 768 с.
- [2] Кутуков С. Е. Гидродинамические условия существования газовых скоплений в трубопроводах // Нефтяное хозяйство. – М.: ЗАО «Издательство «Нефтяное хозяйство», 2002. - № 9. - С. 91-94.

[3] Кутуков С. Е. Проблема построения технологической модели нефтепровода. Водные скопления // Нефтегазовое дело. – Уфа: УГНТУ. – 2004. – Т.1. – С. 1-11.

[4] Тугунов П. И., Новоселов В. Ф. Транспортирование вязких нефтей и нефтепродуктов по трубопроводам. – М.: Недра, 1973. – 88 с.

## **КӨКЖИЕККЕ ІІЛУ БҰРЫШЫ ӨЗГЕРГЕН ЖАҒДАЙДА МҰНАЙ ҚҰБЫРЫНЫҢ БӨЛІГІН МОДЕЛЬДЕУ**

**Л. К. Ибраева<sup>1</sup>, Н. В. Сябина<sup>1</sup>**

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

**Аңдатпа.** Мақалада жергілікті жердің бедерінде орналасқан әртүрлі көлемдегі газ-ауа қосындылары бар құбыр желісі бойынша мұнайды тасымалдау процесін модельдеу сұрақтары қарастырылады. Сонымен бірге ұсынылып отырған модель өшпелі шағылған сигнал мен құбырдың көкжиекке иілу бұрышын есепке алады. Модельді іске асыру Matlab жүйенің Simulink құралы көмегімен орындалған. Мақалада модельдің негізгі ішкі жүйелерінің блок-диаграммалары келтірілген. Модельдің блок-диаграммасында транспорттық кешігу блоктары мен кері байланыстың бар болуы өшпелі шағылған сигналды модельдеуге мүмкіндік береді. Күшею коэффициентті енгізу жолымен трассаның иілу бұрышы құрастырылады. Құрылған модель әртүрлі бастапқы шарттарда және жүйеге түсетін қобалжыту әсерлерде мұнайдың құбырдың сызықты бөлігі бойынша қозғалу процесінің статикалық және динамикалық сипатамаларын зерттеуге және басқару шешімдерін қабылдауға мүмкіндік береді. Сонымен бірге мақалада тәжірибелер нәтижелерінің талдауы келтірілген.

**Кілттік сөздер:** магистралды құбыр желісі, газ-ауа қоспалар, өшпелі шағылған сигнал, көкжиекке иілу бұрышы.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ УЧАСТКА НЕФТЕПРОВОДА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ УГЛА НАКЛОНА К ГОРИЗОНТУ**

**Л. К. Ибраева<sup>1</sup>, Н. В. Сябина<sup>1</sup>**

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

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы моделирования процесса транспортировки нефти на участке трубопровода, уложенного в рельеф местности, при наличии газоздушных скоплений. Кроме того, предлагаемая модель учитывает наличие затухающего отраженного сигнала и угол наклона трубопровода к горизонту. Реализация модели выполнена с использованием инструментария Simulink пакета Matlab. В работе приводятся блок-диаграммы основных подсистем модели. Наличие в блок-диаграмме модели обратной связи с блоками транспортной задержки используется для моделирования затухающего отраженного сигнала. Ввод коэффициента усиления дает возможность сформировать угол наклона трассы. Разработанная модель позволяет исследовать статические и динамические характеристики процесса движения нефти по линейному участку нефтепровода при различных начальных условиях и возмущениях, поступающих в систему и позволяющих принимать управляющие решения. В статье приведен анализ результатов экспериментов.

**Ключевые слова:** магистральный трубопровод, газоздушные включения, затухающий отраженный сигнал, угол наклона к горизонту.

IRSTI 621.317

S. G. Khan<sup>1</sup>, A. E. Tashibayeva<sup>1</sup>

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

## DEVELOPMENT OF DBMS CAD SYSTEM FOR ESTIMATING MEASUREMENT UNCERTAINTY OF ELECTROMAGNETIC FLOWMETERS

**Abstract.** In the article DBMS CAD-program for estimating measurement uncertainty of electromagnetic flowmeters as one of CAD subsystems is considered. Developed CAD-program allows to perform calculation of uncertainty in the results of flow measurement of several types of electromagnetic flowmeters included in the measuring equipment register of the Republic of Kazakhstan. Necessary information about these flowmeters for the operation of the CAD program is stored in the database.

Developed relational tables of Microsoft SQL Server DBMS with data on verified electromagnetic and reference coriolis flowmeters necessary for calculating type B uncertainty are described; a program for establishing connection between database and LabVIEW 2014, in which a program for calculating uncertainty of flow measurement and a program for converting data types from DBMS to LabVIEW data types to create LabVIEW queries have been developed.

**Key words:** DBMS, CAD, electromagnetic flowmeter, LabVIEW 2014, measurement uncertainty estimation.

The urgency of developing a CAD program for calculating the uncertainty of measuring electromagnetic flowmeters lies in the absence of such programs in Kazakhstan. The CAD program "Flow-RU" can be considered as an analog of such a CAD program, which calculates the uncertainty of the flow measurement results and the amount of the measured medium for flowmeters of variable pressure drop according to the new standards GOST 8.586.1, 2, 3, 4, 5 - 2005 [5].

Typical maintenance subsystems of CAD according to GOST 23501.101-87 [2] are:

- subsystems for managing project data;
- instruction subsystems for technologies mastering by users implemented in CAD;
- graphic input-output subsystems;
- database management system (DBMS).

In this article, the development of a CAD system for calculating the measurement uncertainty of electromagnetic flowmeters is considered.

Estimation of measurement uncertainty involves compilation of model equation, type A and type B evaluation, uncertainty budget compilation, calculation of the extended uncertainty. Extended uncertainty (U) is statistic defining interval within which value of measurand is believed to lie with particular level of confidence [1]. All the listed stages of the estimation uncertainty of measurement of the volumetric flow rate by electromagnetic flowmeter were considered by authors in [8].

The developed CAD-program makes it possible to calculate uncertainty of measurement flow rate of several types of electromagnetic flowmeters. At present, 120 electromagnetic flowmeters and 11 coriolis flowmeters are in the register of measuring equipment of the RK [6]. Necessary information about these flowmeters for operation of a CAD program is stored in database.

The database is implemented on SQL Server 2014 software. Microsoft SQL Server is not just relational database, but a whole set of tools that allow you to solve issues of information processing and management. Microsoft SQL Server database uses a standardized version of SQL language (Transact-SQL or T-SQL) as query language.

In developed DBMS CAD the following data of electromagnetic and coriolis flowmeters from the register of measuring equipment which is necessary for type B evaluation of standard uncertainty is recorded in relational tables:

- maximum flow rate for coriolis and electromagnetic flowmeters;



- zero stability of coriolis flowmeter;
- flow accuracy of coriolis and electromagnetic flowmeters;
- error of the last digit of coriolis flowmeter;
- process temperature effect for coriolis flowmeter;
- process pressure effect for coriolis flowmeter;
- table of flowmeters manufacturers;
- table of nominal line sizes according to standard 28338—89, which are common to coriolis and electromagnetic flowmeters [3].

This information is stored in four main and one staging table of database.

Technical characteristics of flowmeters are stored in main tables "Coriolis flowmeter", "Electromagnetic flowmeter". Information about nominal diameters and manufacturers of used flowmeters is stored in "Nominal line size" and "Manufacturer" tables. To implement communication type with many-to-many relationship, staging table was created in database. Staging table contains primary keys columns of all linked tables. In our case, "Selecting flowmeters" table can be chosen as staging table.

"Coriolis flowmeters" table consists of the following columns: serial number of flowmeter, name of flowmeter, zero stability, maximum flow rate, process temperature effect for coriolis flowmeter, transducer error, flowmeter error, serial number of nominal diameter, serial number of manufacturer. "Electromagnetic flowmeters" table consists of the following columns: serial number of flowmeter, name of flowmeter. "Nominal line sizes" table consists of the following columns: serial number of line size, name of line size. Table "Manufacturer" consists of the following columns: serial number of manufacturer, name of manufacturer. "Selecting flowmeters" consists of two columns: serial number of coriolis flowmeter, serial number of electromagnetic flowmeter. Conceptual data model of subject domain is presented in figure 1.

In SQL Server, tables can be created both in GUI (in Management Studio) or with the help of T-SQL code. For this DBMS graphic way of creating tables is used. First it is necessary to create the "Coriolis flowmeters" table. To create the table, expand Databases folder, and then expand newly created database. Right click "Tables" and select "New Table" (figure 2). You will be prompted to fill in "Column Name" and "Data Type".

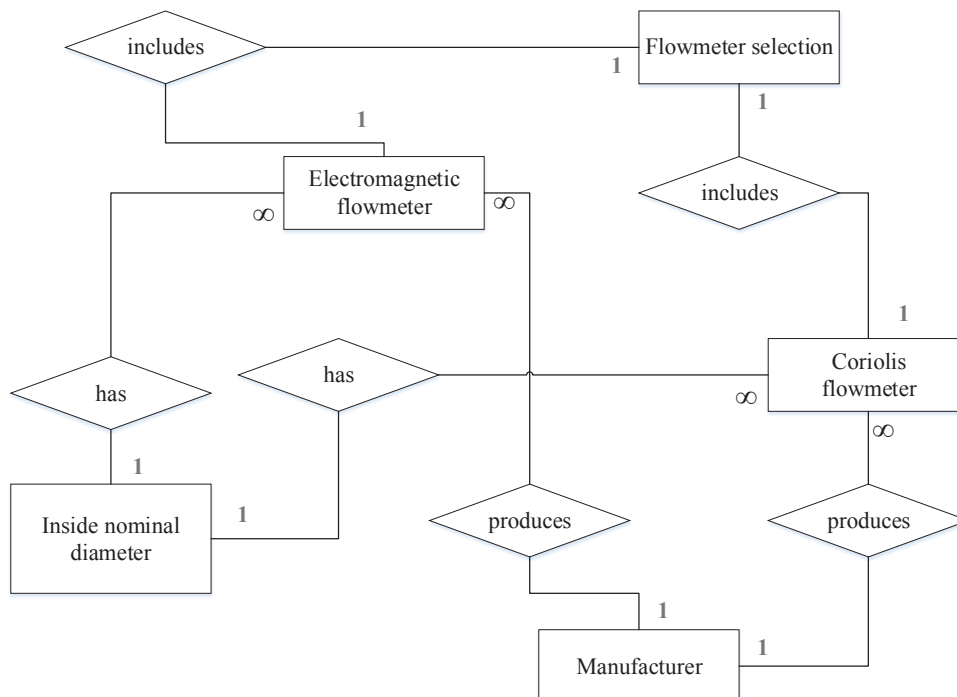


Figure 1 - Conceptual data model of subject domain "Flowmeters for developed DBMS CAD"

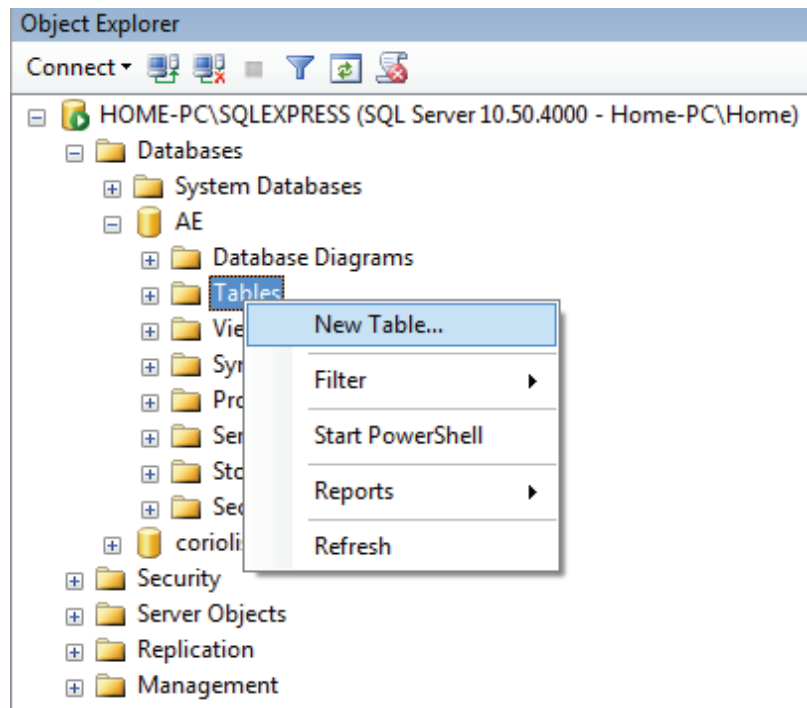


Figure 2 - "Objects explorer" window

Graphical I / O subsystem is developed in LabVIEW 2014. The most convenient and effective way to obtain and process data from database is to create queries from database on interface created on LabVIEW [4]. Establishment of connection between database and graphic programming environment used by us is considered in this work.

To establish connection between LabVIEW and database, as it can be seen from the figure 3, following LabVIEW elements were used: DB Tools Open Connection.vi, DB Tools Select Data, DB Tools Close Connection (in order of enumeration, from left to right).

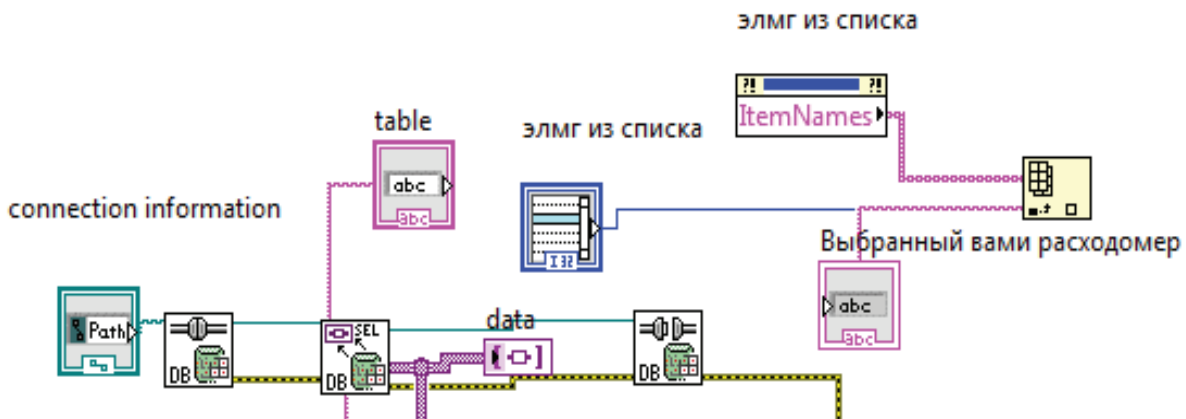


Figure 3 - Block diagram of establishing connection between database and LabVIEW 2014

As it can be seen from the figure 4, a special DSN file is required to establish communication between the DBMS and the graphical input subsystem. DSN file is used by various database client programs to connect to database and this file describes properties such as name and directory of source data, connection driver, server address, user ID, and password. DSN file is used by ODBC drivers to connect to specific database, such as SQL Server or Microsoft Access.

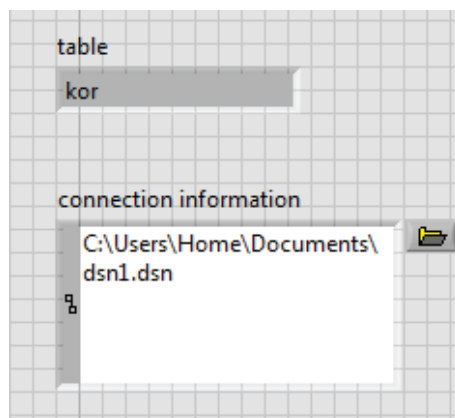


Figure 4 - Front-panel of establishing connection between DBMS and LabVIEW 2014

It should be noted that in our case database client program created in SQL Server is LabVIEW program. DSN files are often stored as plain text. However, some database client programs use input messages in windows registry instead of DSN files. ODBC Data Source Administrator can be used to create DSN files. It can be found in windows control panel under Administrative Tools or in the Start Menu by selecting Programs → Administrative Tools → Data Sources (ODBC) [7]. In this article, DSN file named dsn1.dsn was created (figure 4).

Data that is transferred from database to client program has its own data type different from data types in LabVIEW. To convert types, it is necessary to compile the following block diagram, shown in figure 5.

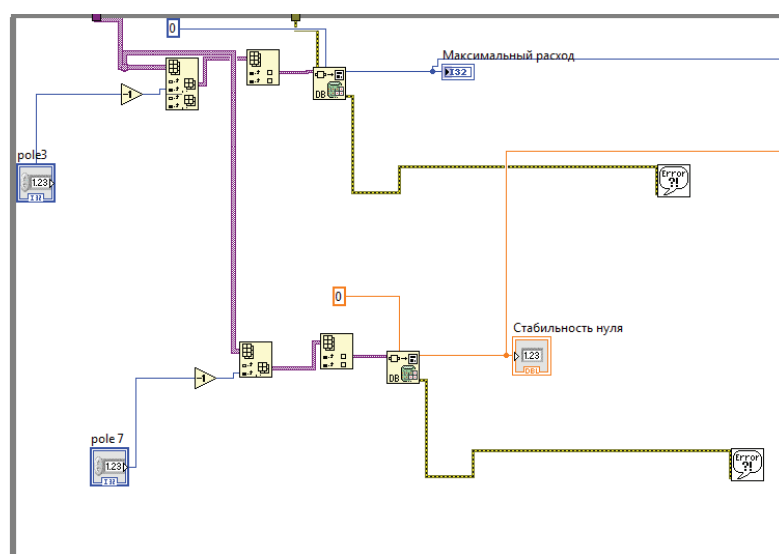


Figure 5 - Block diagram for converting data types from DBMS to LabVIEW data types

After constructing above subprogramme, converted data can be used in necessary calculations of total and expanded uncertainty of measurement and type B evaluation of uncertainty.

Further development of the CAD program will be the development of a graphical input-output subsystem.

### Conclusion

The DBMS CAD program for calculating uncertainty of electromagnetic flowmeters measuring in the Microsoft SQL Server software environment has been developed. It includes:

- a relational database consisting of four main and one staging tables and containing information on several types of electromagnetic and Coriolis flowmeters characteristics included in the register of measuring instruments of the Republic of Kazakhstan;
- a program for establishing connection between database and the LabVIEW 2014 environment, in which the program for calculating the uncertainty of the flow measurement has been developed;
- a program for converting data types from DBMS to LabVIEW data types to create LabVIEW queries.

## REFERENCES

- [1] Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM 1995 with minor corrections). – Geneva: ISO (JCGM 100:2008), 2008. – 120 p.
- [2] GOST 23501.101-87. Computer aided design systems. - M.: Standards Publishing House, 1988.- 11 p. (in russ.).
- [3] GOST 28338-89. Nominal inside diameters. Nominal sizes. - M.: Standards Publishing House, 1990. -4 p. (in russ.).
- [4] LabVIEW Database Connectivity Toolkit // Available at: <http://www.ni.com/pdf/manuals/371525a.pdf>, free (accessed date: 06.06.2017).
- [5] Design engineer guide // Available at: <http://seniga.ru/index.php/sapr/lsapr/299-rashodru.html>, free (accessed date: 17.05.2017). (in russ.).
- [6] Approved types of measuring instruments // Available at: <http://kazinmetr.kz/bd/reestr/utsi/table/>, free (accessed date 04.06.2017). (in russ.).
- [7] Format of the DSN file, description and how to open? // Available at: <http://www.azfiles.ru/extension/dsn.html>, free (accessed date: 17.05.2017). (in russ.).
- [8] S. G. Khan, A. E. Tashibaeva. Estimation of uncertainty in measurements of Coriolis flowmeters of leach solutions // Proceedings of the 14th International Scientific and Practical Conference «Engineering and scientific applications based on NIDays technologies – 2015», Moscow, November 27, 2015. - M: DMK-press, 2015. - P.136-138. (in russ.).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Руководство по выражению неопределенности в измерении (ГУМ 1995 с небольшими исправлениями). – Женева: ISO (JCGM 100:2008), 2008. – 120 p. (на англ.).
- [2] ГОСТ 23501.101-87. Системы автоматизированного проектирования. - М.: Издательство по стандартам, 1988. - 11 с.
- [3] ГОСТ 28338—89. Проходы условные. Размеры номинальные. - М.: Издательство по стандартам, 1990. - 4 с.
- [4] LabVIEW Инструментарий подключения к базе данных // Режим доступа: <http://www.ni.com/pdf/manuals/371525a.pdf>, свободный (дата обращения: 06.06.2017). (на англ.).
- [5] Справочник проектировщика // Режим доступа: <http://seniga.ru/index.php/sapr/lsapr/299-rashodru.html>, свободный (дата обращения: 17.05.2017).
- [6] Утвержденные типы средств измерений // Режим доступа: <http://kazinmetr.kz/bd/reestr/utsi/table/>, свободный (дата обращения: 04.06.2017).
- [7] Формат файла DSN описание, чем открыть? // Режим доступа: <http://www.azfiles.ru/extension/dsn.html>, свободный (дата обращения: 17.05.2017).
- [8] Хан С. Г., Ташибаева А. Е. Оценка неопределенности измерений кориолисовых расходомеров выщелачивающих растворов // Сб. трудов XIV междунар. научно-практ.

конф. «Инженерные и научные приложения на базе технологий NIDays – 2015», Москва 27 ноября 2015 г. – М.: ДМК-пресс, 2015. - С. 136-138.

## ЭЛЕКТРМАГНИТТІК ШЫҒЫН ӨЛШЕУШТЕРДІҢ ӨЛШЕУ БЕЛГІСІЗДІГІН БАҒАЛАУ ҮШІН МҚБЖ АЖ БАҒДАРЛАМАСЫН ҚҰРУ

С. Г. Хан<sup>1</sup>, А. Е. Ташибаева<sup>1</sup>

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

**Аңдатпа.** Мақалада автоматтандырылған жобалау жүйесінің (АЖЖ) мәліметтер қорын басқару жүйесі (МҚБЖ) - АЖЖ ішкі жүйелері ретінде электрмагнитті шығын өлшеуіштің өлшеу белгісіздігін есептеу бағдарламасы қарастырылған. Құрастырылған АЖЖ-бағдарлама Қазақстан Республикасының өлшеу құралдарының реестрына кіретін электрмагнитті шығын өлшеуіштердің бірнеше типтерінің шығынды өлшеу нәтижелерінің белгісіздігін есептеуге мүмкіндік береді. АЖЖ жұмысы үшін осы шығын өлшеуіштер туралы қажетті ақпараты мәліметтер қорында сақталған.

В типті белгісіздікті есептеуге қажет, тексерілетін электрмагнитті және эталонды кориолис шығын өлшеуіштері жайлы мәліметтері бар Microsoft SQL Server МҚБЖ құрастырылған реляциялық кестелері; мәліметтер қоры мен шығын өлшеудің белгісіздігін есептеу бағдарламасы LabVIEW 2014 байланыс орнату бағдарламасы; LabVIEW – сұранысын жасау үшін МҚБЖ мәліметтер типтерінен LabVIEW мәліметтер типіне конвертациялау бағдарламасы сипатталған.

**Кілттік сөздер:** МҚБЖ, АЖЖ, электрмагнитті шығын өлшеуіш, LabVIEW 2014, өлшеу белгісіздігін бағалау.

## РАЗРАБОТКА СУБД САПР-ПРОГРАММЫ РАСЧЕТА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ РАСХОДОМЕРОВ

С. Г. Хан<sup>1</sup>, А. Е. Ташибаева<sup>1</sup>

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

**Аннотация.** В статье рассмотрена система управления базой данных (СУБД) системы автоматизированного проектирования (САПР) - программы расчета неопределенности измерения электромагнитных расходомеров как одна из подсистем САПР. Разрабатываемая САПР-программа позволяет выполнить расчет неопределенности результатов измерения расхода нескольких типов электромагнитных расходомеров, входящих в реестр средств измерений Республики Казахстан. Необходимая информация об этих расходомерах для работы САПР-программы хранится в базе данных.

Описаны разработанные реляционные таблицы СУБД Microsoft SQL Server с данными о поверяемых электромагнитных и эталонных кориолисовых расходомерах, необходимые для расчета неопределенности по типу В; программа установки связи между базой данных и LabVIEW 2014, в которой разработана программа расчета неопределенности измерения расхода; программа конвертации типов данных из СУБД в типы данных LabVIEW для создания LabVIEW-запросов.

**Ключевые слова:** СУБД, САПР, электромагнитный расходомер, LabVIEW 2014, оценка неопределенности измерения.

T. V. Golubeva<sup>1</sup>, S. V. Konshin<sup>1</sup>

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

## TO THE QUESTION OF DATA PROCESSING OF INTEGRATED CONTROL SYSTEM FOR EARTH-MOVING MACHINES

**Abstract.** In the article a block diagram of an onboard complex of earth-moving machines is proposed, the experiment results with GPS receiver of integrated control system use for earth-moving machines is considered, and information circulating in the system is structured. As a result of conducted research of control systems, it was decided that inexpensive and technically simple way to implement such a system is using of GPS receiver, controller and transmitter in the on-board complex. The proposed solution of data processing issue of earth-moving machines integrated control system allows us with high reliability to carry out work without damage to health and lives of service personnel in adverse conditions.

**Key words:** integrated control system of earth-moving machines, earth-moving equipment on-board, GPS receiver.

### I INTRODUCTION

Mathematical modeling was conducted during research of management and control systems of earth-moving machines work [1].

As a result of conducted research of control systems, it was decided that the most inexpensive and technically simple way to implement such a system is using GPS receiver, controller and transmitter in the on-board complex [2-8]. The servers in control room will implement the data processing incoming from complexes on-board.

On-board complex will include the following devices:

- 1) a GPS receiver for determining the coordinates of quarry dump trucks, bulldozers and excavators;
- 2) a controller (A1) for processing information from the GPS receiver and various vehicle sensors, and the formation of the package;
- 3) a transmitter (A2) for radio transmission signal in ether.

To harmonize the work of devices a general block diagram of an on-board complex, shown in figure 1, was developed. These components, as well as necessary elements of coordination, and communication lines are shown in figure 1.

The protocol presented in figure 2 was developed for data transmission from the mobile units to the control room. Coordinates are determined by a global positioning system, and the technical parameters of mining dump trucks, bulldozers and excavators are taken off from the appropriate sensors. This protocol is drawn up on the basis of a standard protocol GGA (NMEA-0183 v.2.1).

The first byte is address of the On-board complex; from the 2nd to the 20th bytes is information from GPS; from 21st to 28th is the information from the sensors; 29th and 30 bytes is a checksum to verify the validity of data. Information from the GPS has the following structure: the three (2nd - 4th) bytes of time, binary-coded decimal (BCD) format is hours, minutes, seconds (Greenwich Mean Time); four bytes represent Latitude (5th is degrees of latitude, 6th is minutes, 7th and 8th are the fractional part of the minute); 9th byte is north or south of hemisphere latitude; 10th - 14th bytes are geographical longitude (10th, 11th are degrees, the 12th is minutes, 13th, 14th are the fractional part of a minute); 15th byte is east or west of hemisphere longitude; 16th byte is the quality of signal received by GPS-receiver; 17th byte indicates the height above sea level; the 18th and 19th bytes are the height in meters; 20th is one hundredth of a meter above sea level. The data packet is generated and transmitted by each



on-board complex at a fixed time. The structure of information transmission is presented in figure 3.

There are 15 slots (positions) for one second in duration in one 15 seconds transmission cycle. 16 cycles constitute one over cycle for 4 minutes duration. Each on-board complex mounted on dump trucks, transmits a data packet in each cycle corresponding to its address position, i.e. OnBC-000 in the zero position, OnBC-001 in the first position, the OnBC-002 in the second position, etc. up to 13 positions. In the 14th one time slot of each cycle transmit a data packet from the on-board complexes installed on excavators. The packets transmission from excavators occurs in cycle corresponding to its address, i.e. OnBC-016 in the zero cycle, the OnBC-017 in the first cycle, the OnBC-018 in the second cycle, etc. up to the 15th cycle. Then overcycle repeats.

Following a review of the available equipment on the market, it was decided to carry out experiments for use in on-board complex of earth-moving machine the small GPS device (the size of 35 x 25 mm) on the module uBlox NEO-7M, which provides the highest accuracy and stability of the output frequency of the reference signal according to the documentation. The cost of the board was about 20 USD. The most attracted was that output reference signal could be set by software 0,25 Hz up to 10 MHz.

To connect the GPS receivers we used a standard converter of interfaces USB-RS232, which provided signals RXD and TXD with levels of 3.3 V.

Due to the fact that the applied active GPS antenna had short cable, we decided to replace it with other conventional active GPS antenna with a standard gain of 24 dB and 3.3 V power (power is supplied through the central core of the antenna connector - Figure 4).

For configuration of receiver we use the uBlox software. Install the driver of the USB-RS232 converter, define a virtual COM port for converter. Run the u-center program and configure the GPS receiver:

- receiver - port - select the virtual COM port of converter;
- receiver - baudrate – 9600;
- receiver - generation - u-blox 7;
- receiver - action - save config.

Power of the GPS receiver + 5V comes in from the board of the USB-RS232 converter and then is directed to the internal LDO regulator +3.3 V.

For getting the output of the reference signal you should solder to pin 3 - the signal “Timepulse” of module NEO-7M (figure 5 - TNX K9IVB).

Now you need to configurate the reference signal frequency (figure 6).

We set the required frequency, duty ratio in capture tracking mode. Frequency step can be 1 Hz, it is better to set ratio duty to 50% to minimize the level of harmonics. We connect spectrum analyzer and oscilloscope to the output of the reference signal.

On the spectrum analyzer, we see a completely different picture of the spectrum of the output signal depending on the set frequency. As a result of some analysis, we divide the output frequency of the reference signal into two types - the “good” and “bad” frequencies. Unfortunately “bad” frequencies, are much larger.

Further analysis shows that “good” frequencies are frequencies that are produced by integer division of the frequency of internal clock generator with frequency of 48 MHz. From measurements, “good” output frequencies of reference generator are the following:

- 24.000 MHz;
- 16.000 MHz;
- 12.000 MHz;
- 8.000 MHz;
- 6.000 MHz;
- 4.000 MHz;
- 3.000 MHz;
- 2.000 MHz.

“Bad” frequencies are the rest ones [2-8].

We illustrate this by measurement results of the output reference signal spectrum.

And now we present the resulting spectrum of the output reference signal for “bad” frequencies (figures 7-13).

As a result of conducted measurements and information obtained from the documentation it follows that the solution of receiving a reference signal in NEO-7M module is not a solution DO (Disciplined Oscillator), but is a NCO (Numerically Controlled Oscillator), where insertion or deletion of impulses in a fixed period of time in reference signal occurs not by the loop control, but in the result of the CPU calculation. As a result, high phase noise and unwanted conversion products appear in the spectrum of the output signal.

Some of the advantages of using this receiver in the onboard complex of earth-moving machines should be noted:

- accessibility of the solution;
- low price;
- high stability of the reference signal;
- the ability to use the device as a frequency calibrator.

Some of the disadvantages should be noted:

- “dirty” spectrum of the output signal for “bad” frequencies;
- small, though sufficient, choice of “good” frequencies;
- inability to support both GPS and GLONASS.

Information support of the complex control system work for earth-moving machines is planned to realize on servers (primary and backup).

The whole information circulating in the system will be divided into the following categories:

- the primary information (primary data);
- statistics;
- derivative (accounting) information (derived data);
- standard-reference information (additional information).

The data structure of the proposed comprehensive control system of earth-moving machines is shown in figure 14.

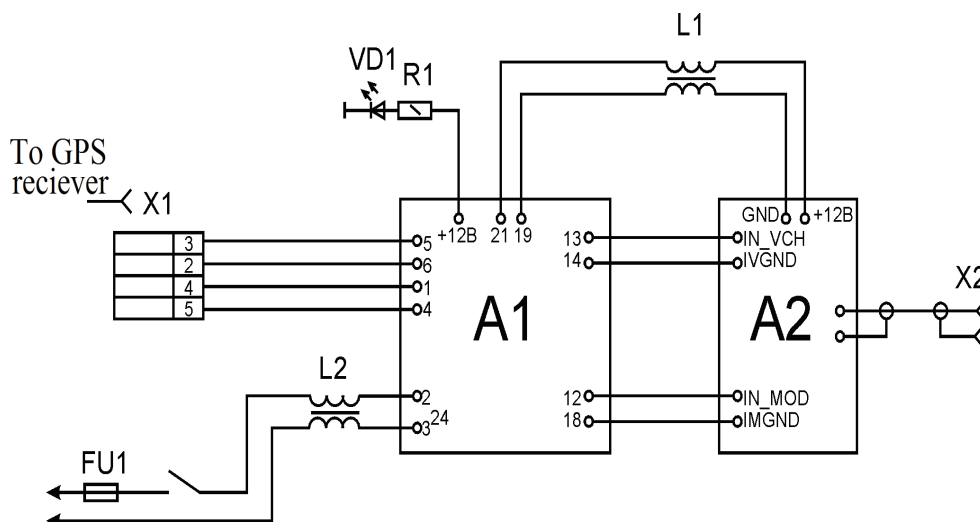


Figure 1 – The block diagram of the on-board complex

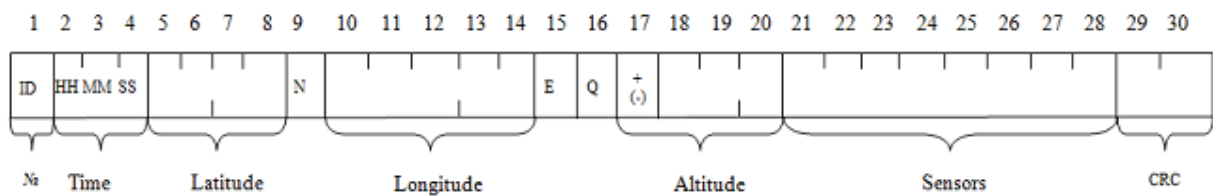


Figure 2 – The data packet transmitted to the ether

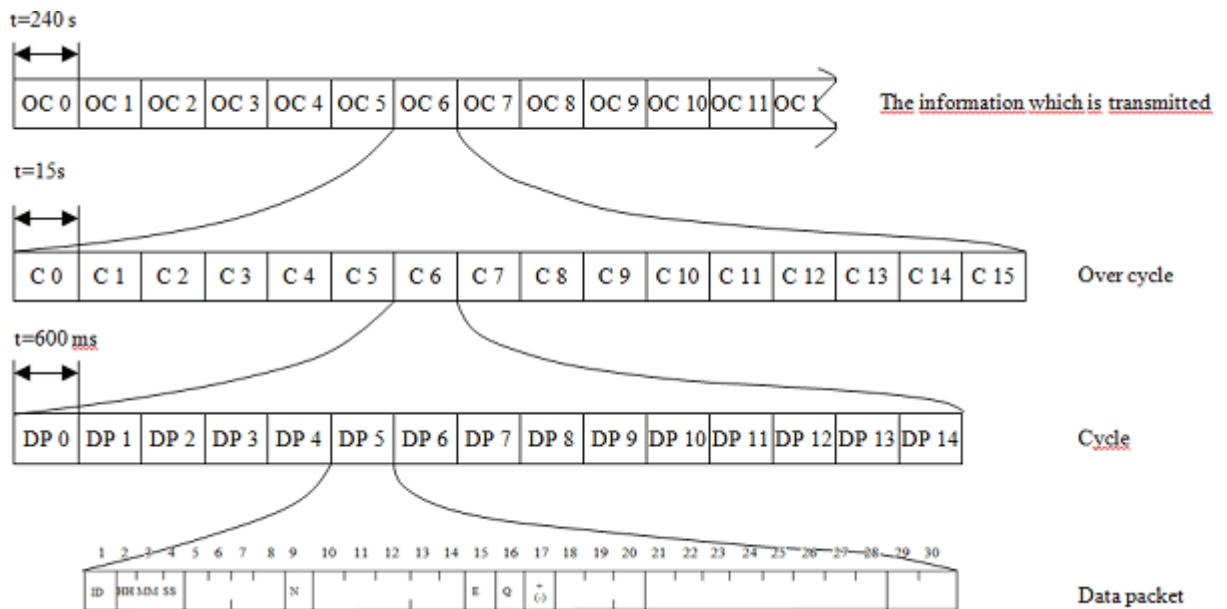


Figure 3 – The structure of information transmission

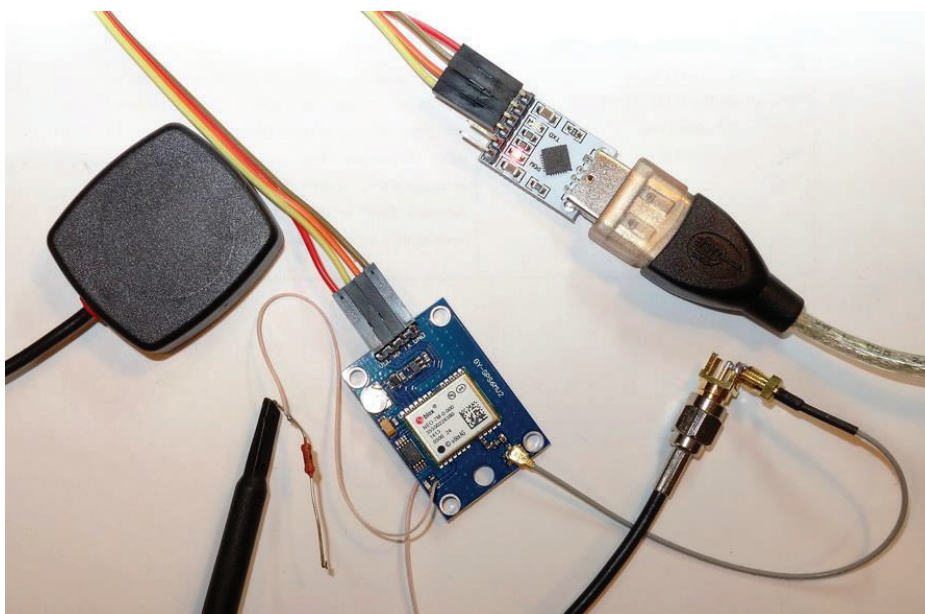


Figure 4 – Photography of connecting the GPS receiver

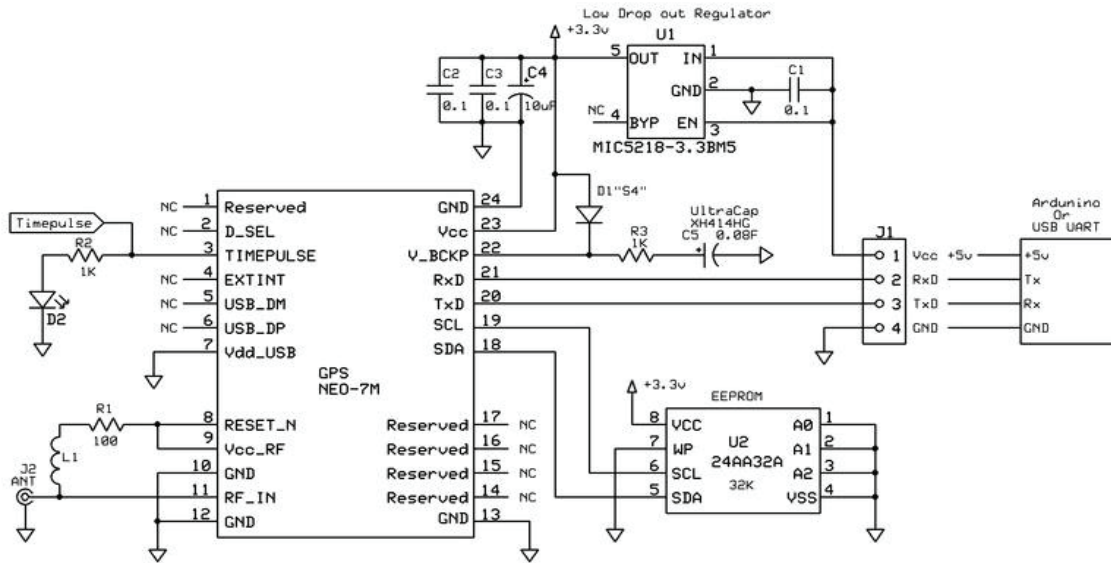


Figure 5 – Schematic diagram of the GPS receiver

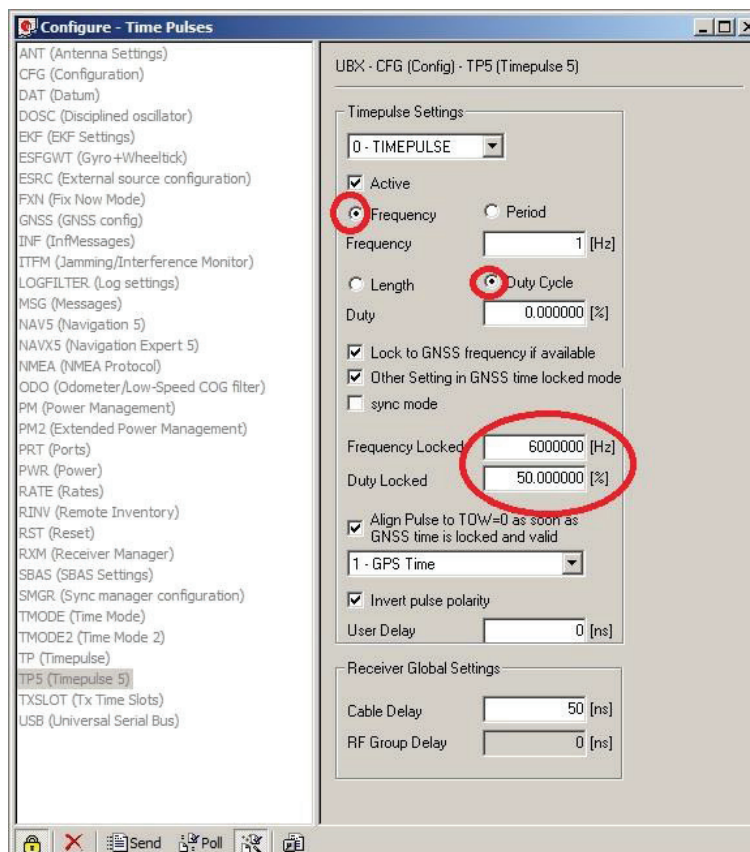


Figure 6 – The configuration window of the output reference signal

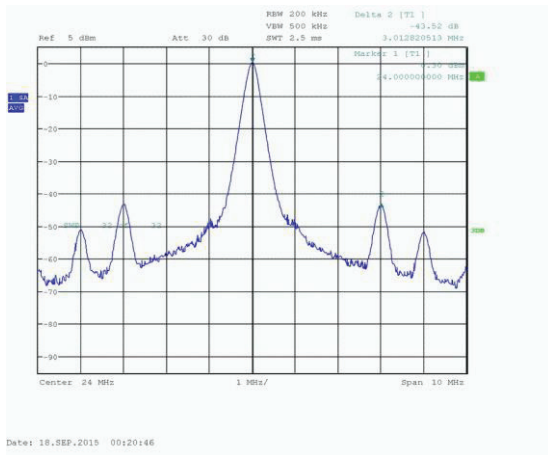


Figure 7 – The spectrum of the output reference signal of 24,000 MHz

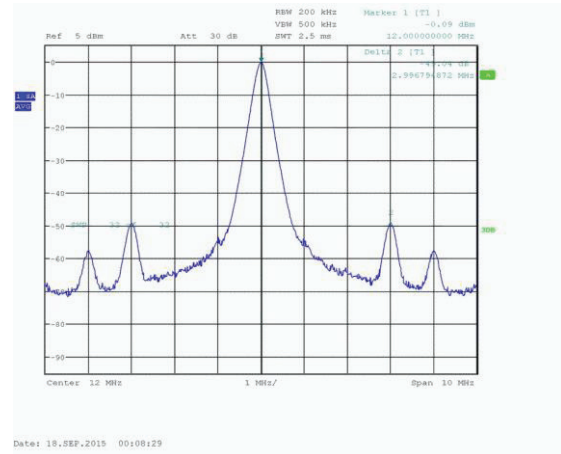


Figure 8 – The spectrum of the output reference signal of 12,000 MHz

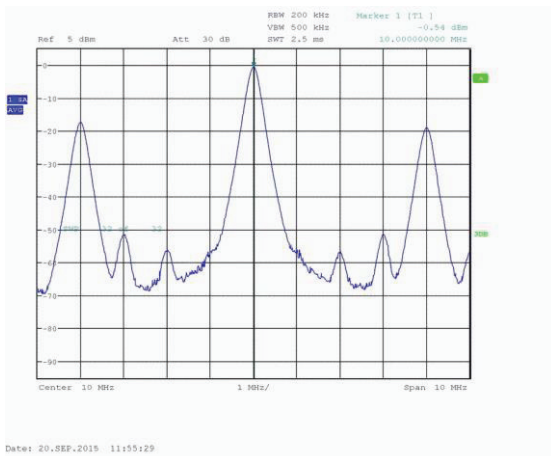


Figure 9 – The spectrum of the output reference signal to “bad” frequency of 10.000 MHz to 10 MHz span

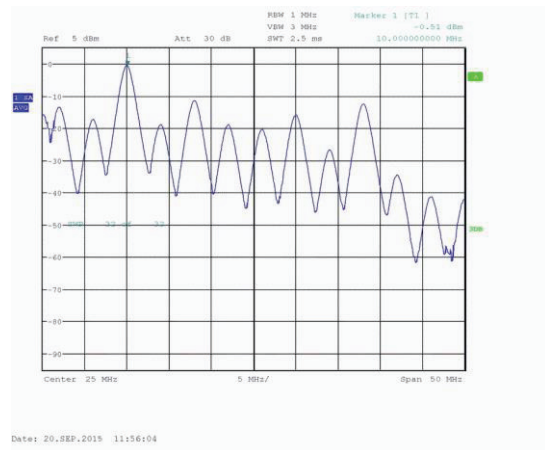


Figure 10 – The spectrum of the output reference signal to “bad” frequency of 10.000 MHz to 50 MHz span



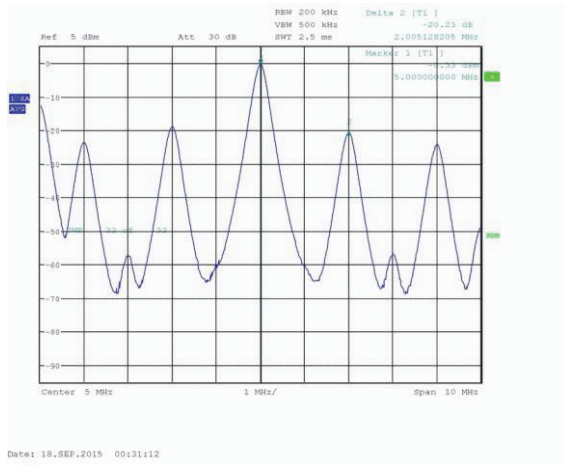


Figure 11 – The spectrum of the output reference signal to “bad” frequency of 5.000 MHz

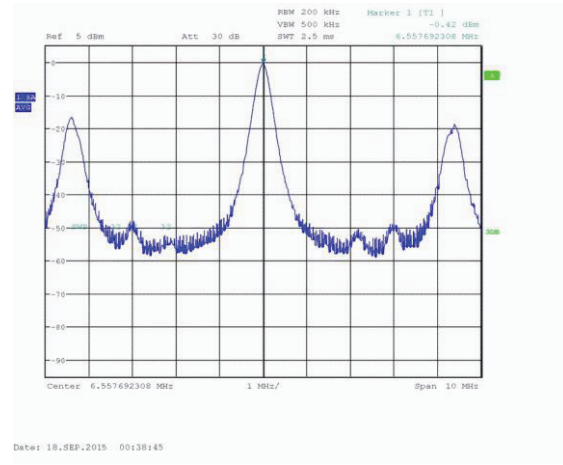


Figure 12 – The spectrum of the output reference signal to “bad” frequency of 6.550 MHz

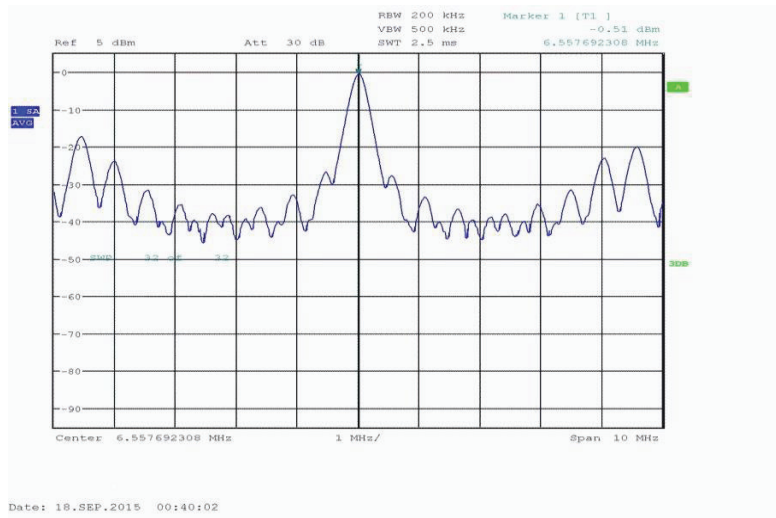


Figure 13 – The spectrum of the output reference signal to “bad” frequency of 6.570 MHz



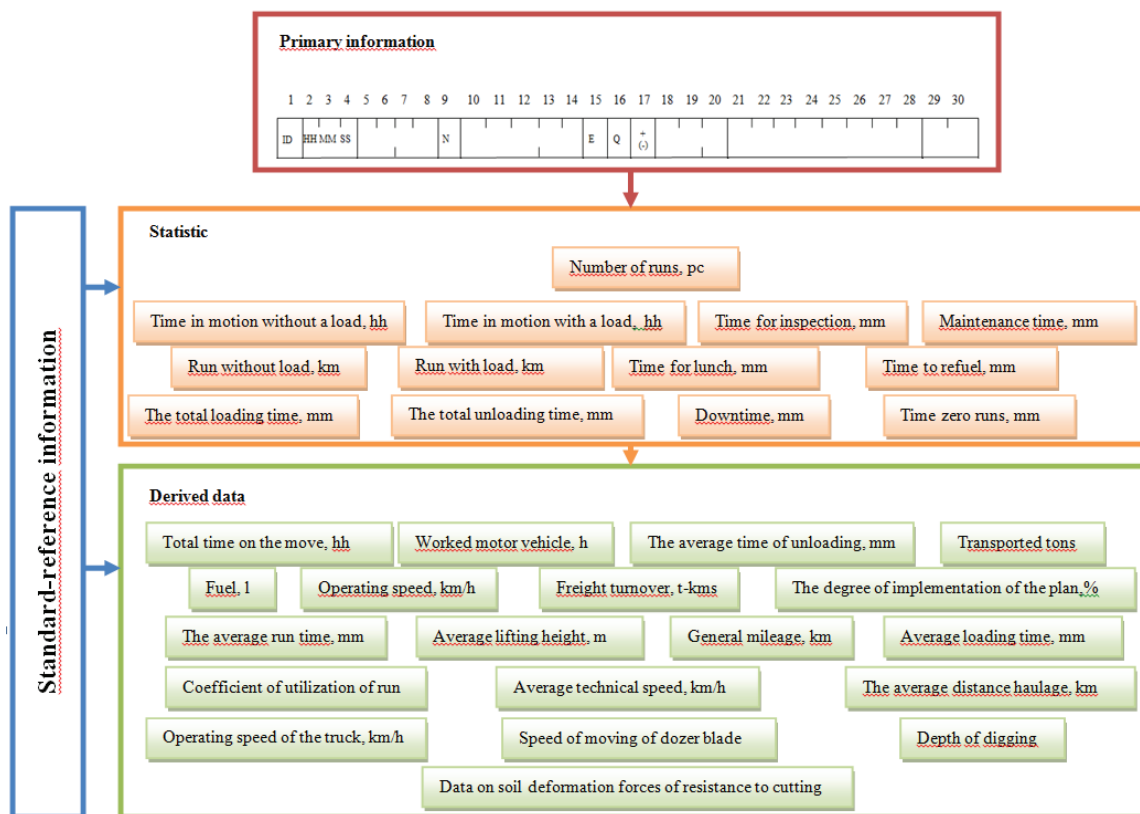


Figure 14 – Data structure

The proposed solution of the data processing issue of integrated control system of earth-moving machines will allow with high reliability to carry out work without damage to health and lives of service personnel in adverse conditions.

## REFERENCES

- [1] Kayim T. T., Golubeva T. V., Kaiymov S. T. Mathematical and computer modeling of movement of the executive mechanism of the adaptive multipurpose operating part of earth-moving and construction machine // The IRES -12th International Conference on Innovative Engineering Technologies (ICIET). - Prague, September 27th 2015, P. 42-45.
- [2] Golubeva T. V., Konshin S. V. Improving of positioning for measurements to control the operation and management of earth-moving and construction machinery // 13th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV), 24-26 February 2016, UNED. - Madrid, Spain, 978-1-4673-8245-8/16/\$31.00 ©2016 IEEE. P. 112-115.
- [3] Tatyana Golubeva; Yevgeniy Zaitsev; Sergey Konshin Research of 3G-324M mobile communication protocol in the management and control system of work of earth-moving machines and data transfer // 10th International Symposium on Communication Systems, Networks and Digital Signal Processing (CSNDSP), 20-22 July 2016. - Prague, Czech Republic, 10.1109/CSNDSP.2016.7573995, ©2016 IEEE. P. 1-3.
- [4] Konshin S. V., Golubeva T. V. The research of possibility of sharing use of wireless and mobile technologies for organizing the radio channels of operation control system of earthmoving and construction machines // Intelligent Networking and Collaborative Systems (INCoS), 2016 International Conference, 7-9 Sept. 2016. - Ostrava, Czech Republic 10.1109/INCoS.2016.24, ©2016 IEEE. P. 9-14.
- [5] Tatyana Golubeva, Sergey Konshin, Evgeniy Zaytcev Improving the Smart Environment for Control Systems of Earth-Moving and Construction Machines // 2016 IEEE 4th

International Conference on Future Internet of Things and Cloud (FiCloud), 22 - August 24, 2016. - Vienna, Austria, 10.1109/FiCloud.2016.42, ©2016 IEEE. P. 240-243.

[6] Tatyana Golubeva, Yevgeniy Zaitsev, Sergey Konshin Research of electromagnetic environment for organizing the radio channel of communication of operatin control system of earthmoving // 19-th International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies (SIELA 2016). - Bourgas, Bulgaria, 29 May-1 June 2016, 10.1109/SIELA.2016.7543006 ©2016 IEEE. P. 1-4.

[7] Tatyana V. Golubeva, Eugene O. Zaitsev, Sergey V. Konshin Research of WiMax standard to organize the data transmission channels in the integrated control system of earth-moving machines // 2016 17th International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices (EDM), June 30 - July 4, 2016. - Novosibirsk, Russia, 10.1109/EDM.2016.7538701, ©2016 IEEE. P. 91-95.

[8] Tatyana Golubeva and others. Research of the mobile CDMA network for the operation of an intelligent information system of earth-moving and construction machines // 2017 Mobile Web and Intelligent Information Systems (MobiWIS 2017), August 21-23. - Prague, Czech Republic, LNCS 10486,pp. 193-205, DOI:10.1007/978-3-319-65515-4\_17.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

[1] Кайым Т. Т., Голубева Т. В., Кайымов С. Т. Математическое и компьютерное моделирование движений исполнительного механизма адаптивного многоцелевого рабочего органа землеройно-строительной машины // The IRES-12th International Conference on Innovative Engineering Technologies (ICIET). - Prague, September 27th 2015, P. 42-45. (на англ.).

[2] Голубева Т. В., Коньшин С. В. Улучшение позиционирования при измерениях для контроля работы и управления землеройно-строительными машинами // 13th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV), 24-26 February 2016, UNED. - Madrid, Spain, 978-1-4673-8245-8/16/\$31.00 ©2016 IEEE. P. 112-115. (на англ.).

[3] Голубева Т. В., Зайцев Е. О., Коньшин С. В. Исследование применения протокола сотовой связи 3G-324М в системе управления и контроля работы землеройных машин и передачи данных // 10th International Symposium on Communication Systems, Networks and Digital Signal Processing (CSNDSP), 20-22 July 2016. - Prague, Czech Republic, 10.1109/CSNDSP.2016.7573995, ©2016 IEEE. P. 1-3. (на англ.).

[4] Коньшин С. В., Голубева Т. В. Исследование возможности совместного использования беспроводных и мобильных технологий для организации радиоканалов системы управления и контроля работы землеройно-строительных машин // Intelligent Networking and Collaborative Systems (INCoS), 2016 International Conference, 7-9 Sept. 2016. - Ostrava, Czech Republic 10.1109/INCoS.2016.24, ©2016 IEEE. P. 9-14. (на англ.).

[5] Голубева Т. В., Коньшин С. В., Зайцев Е. О. Оптимизация подсистемы принятия решений для системы управления землеройно-строительными машинами // IEEE 4th International Conference on Future Internet of Things and Cloud (FiCloud), 22 - August 24, 2016. - Vienna, Austria, 10.1109/FiCloud.2016.42, ©2016 IEEE. P. 240-243. (на англ.).

[6] Голубева Т. В., Коньшин С. В., Зайцев Е. О. Исследование электромагнитной обстановки для организации радиоканала связи системы управления работой землеройно-строительными машинами // 19-th International Symposium on Electrical Apparatus and Technologies (SIELA 2016). - Bourgas, Bulgaria, 29 May-1 June 2016, 10.1109/SIELA.2016.7543006 ©2016 IEEE. P. 1-4. (на англ.).

[7] Голубева Т. В., Коньшин С. В., Зайцев Е. О. Исследование стандарта WiMax для организации каналов передачи данных в комплексной системе управления землеройными машинами // 17th International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies

and Electron Devices (EDM), June 30 - July 4, 2016. - Novosibirsk, Russia, 10.1109/EDM.2016.7538701, ©2016 IEEE. P. 91-95. (на англ.).

[8] Голубева Т. В. и др. Исследование мобильной сети CDMA для работы интеллектуальной информационной системы землеройно-строительных машин // 2017 Mobile Web and Intelligent Information Systems (MobiWIS 2017), August 21-23. - Prague, Czech Republic, LNCS 10486, P. 193-205, DOI:10.1007/978-3-319-65515-4\_17. (на англ.).

## **ЖЕР ҚАЗУ МАШИНАЛАРЫНЫҢ КЕШЕНДІ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН ДАЙЫНДАУ МӘСЕЛЕСІ**

**Т. В. Голубева<sup>1</sup>, С. В. Коньшин<sup>1</sup>**

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

**Аңдатпа.** Мақалада жер қазу машиналарының борттық кешенінің блоктық сұлбасы ұсынылған, жер қазу машиналарының интеграцияланған жүйесін басқару үшін GPS қабылдағышының бақылау нәтижелерін, сондай-ақ жүйеде айналымға түсетін ақпарат құрылымы қарастырылады. Басқару жүйелерін зерттеу нәтижесінде GPS қабылдағыштарды, контроллерді және борттық кешендегі таратқышты қолдана отырып, мұндай жүйе ең арзан әрі техникалық тұрғыдан оңай іске асырылатындығы зерттелді. Жер үсті техникасын кешенді басқару жүйесінен деректерді өндеуге ұсынылатын шешім қолайсыз жағдайларда қауіпсіздіктің жоғарғы деңгейін қамтамасыз ететін жұмыстарды жүргізуге мүмкіндік береді.

**Кілттік сөздер:** жер қазу машиналарын кешенді басқару жүйесі, жер қазу машиналарының борттық кешені, GPS қабылдағыш.

## **К ВОПРОСУ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗЕМЛЕРОЙНЫХ МАШИН**

**Т. В. Голубева<sup>1</sup>, С. В. Коньшин<sup>1</sup>**

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

**Аннотация.** В статье предлагается структурная схема бортового комплекса землеройных машин, рассматриваются результаты экспериментов с GPS приемником для использования в комплексной системе контроля землеройных машин, а также структурируется информация, циркулирующая в системе. В результате проведенных исследований систем контроля было принято решение, что недорого и технически несложно реализовать такую систему с использованием GPS приемника, контроллеров и передатчика в бортовом комплексе. Предлагаемое к реализации решение вопроса обработки данных комплексной системы контроля землеройных машин позволит с высокой надежностью в неблагоприятных условиях проводить работы без нанесения ущерба здоровью и жизни обслуживающего персонала.

**Ключевые слова:** комплексная система контроля землеройных машин, бортовой комплекс землеройных машин, GPS приемник.

МРНТИ 681.121.89.082.4

Б. А. Чернов<sup>1</sup>, Н. Б. Чернова<sup>1</sup>

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

## УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ РАСХОДОМЕРЫ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

**Аннотация.** Водоснабжение и водоотведение (канализация) являются важнейшими санитарно-техническими системами, обеспечивающими нормальную жизнедеятельность населения и функционирование всех отраслей народного хозяйства. Используя природные водные источники, эти системы снабжают водой различных потребителей, а также обеспечивают очистку сточных вод, их отведение и возврат природе, защиту и охрану водоисточников от заражения и истощения.

Проблеме экономного, рационального использования водных ресурсов и охране водных источников уделяется большое внимание. Для контроля за расходом и количеством воды в рассматриваемых системах на трубопроводах среднего и большого диаметра получили распространение ультразвуковые времяимпульсные расходомеры-счётчики фирмы «ВЗЛЁТ». В частности, такие приборы эксплуатируются на ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 г. Алматы.

Описывается разработка уточнённых таблиц зависимости скорости звука в воде от её температуры и давления. Данные таблицы позволяют оперативно, без вычислений настраивать и проверять работоспособность ультразвуковых расходомеров при температуре воды от 0 до 40 °С и избыточном давлении до 1,5 МПа.

Отмечается, что разработанные таблицы применялись несколько отопительных сезонов на ТЭЦ-1. А на ТЭЦ-2 результативно применялся портативный расходомер «ВЗЛЁТ» для контроля расходов осветлённой воды и пульпы после гидрозолоудаления.

**Ключевые слова:** водоснабжение, водоотведение, ультразвуковой расходомер, скорость звука в воде, настройка.

Водоснабжение и водоотведение являются важнейшими санитарно-техническими системами, обеспечивающими нормальную жизнедеятельность населения и функционирование всех отраслей народного хозяйства, в значительной степени определяющими уровень благоустройства зданий, объектов и населённых пунктов, рентабельность и экономичность промышленных предприятий. Используя природные водные источники, эти системы снабжают водой различных потребителей, а также обеспечивают очистку сточных вод, их отведение и возврат природе, защиту и охрану водоисточников от заражения и истощения.

Потребление природной воды из подземных и поверхностных источников на хозяйственно-бытовые, производственные и противопожарные нужды населённых пунктов и производственных предприятий ежегодно увеличивается. Однако запасы воды, как и других природных ресурсов, ограничены. Поэтому проблеме экономного, рационального, научно-обоснованного, комплексного использования водных ресурсов и охране водных источников от заражений уделяется большое внимание.

Важной проблемой развития водного хозяйства является проведение комплексных мероприятий по защите воды, почвы и воздуха от загрязнений. Особую актуальность приобретает борьба с загрязнением источников водоснабжения. Эти вопросы успешно решаются путём внедрения оборотных систем технического водоснабжения и организации бессточного водного хозяйства на предприятиях.

Системы водоснабжения представляют собой сложный комплекс инженерных сооружений, устройств и оборудования, предназначенных для снабжения потребителей водой в необходимых количествах, требуемого качества и под требуемым напором (давлением). Эти системы состоят из сооружений для забора воды из источника водоснабжения, её обработки, перекачки к потребителю и сооружений для её хранения

[2]. Под водоотведением (канализацией) понимается комплекс оборудования, сетей и сооружений, предназначенных для организованного приёма и удаления по трубопроводам за пределы населённых пунктов или промышленных предприятий загрязнённых сточных вод, а также для их очистки и обезвреживания перед утилизацией или сбросом в водоём [2]. В технологических процессах систем водоснабжения и водоотведения наиболее ответственными являются измерения расхода и количества жидкостей.

Для контроля за расходом воды в рассматриваемых системах на трубопроводах среднего и большого диаметра получили распространение ультразвуковые времяимпульсные расходомеры-счётчики российской фирмы «ВЗЛЁТ» [3, 4]. Значительное количество таких приборов успешно используется не только на теплофикационной [7, 8] и водопроводной воде, но и на сильно загрязнённых средах с высоким содержанием песка, ила, водорослей и т. д., а также на сточных водах. Данные приборы нашли применение [3] на предприятиях металлургической, химической и нефтеперерабатывающих отраслей, применяющих неабразивные и агрессивные жидкости.

В городе Алматы стационарные расходомеры «ВЗЛЁТ» установлены, например, на ТЭЦ-1 на двух трубопроводах холодной воды (Талгарский водовод и артезианская скважина) диаметром 1000 мм и на трубопроводах ХВО (химической водоочистки) диаметром 500 и 600 мм. Данные приборы установлены также на ТЭЦ-2 на трубопроводах холодной воды «Талгар-1», «Талгар-2» диаметром 700 мм и «Талгар-3», «Талгар-4» диаметром 800 мм. Установлены они и в канализационной насосной станции ТЭЦ-2.

Расходомеры «ВЗЛЁТ» снабжаются таблицей зависимости  $S(T, P)$  скорости ультразвука  $S$  в воде от её температуры  $T$  и избыточного давления  $P$  [4]. Дело в том, что без такой таблицы невозможны наладка, настройка и периодическая проверка нормального функционирования расходомеров [7, 8]. Однако даже в новейших изданиях инструкции по монтажу [4] настроечная таблица имеет отмечавшиеся ранее [7, 8] недостатки: малое число значений зависимости  $S(T, P)$ , наличие погрешностей, необходимость проведения дополнительных вычислений. Из-за этого в производственной практике применяется преимущественно только приведённая в [4] таблица зависимости  $S(T, P_{AT})$  скорости ультразвука  $S$  в холодной воде от её температуры  $T$  при атмосферном давлении  $P_{AT}$  без учёта фактического давления воды в трубопроводах.

Цель данной работы – разработка подробных уточнённых таблиц зависимости  $S(T, P)$ , позволяющих оперативно, без вычислений и интерполяции настраивать и проверять работоспособность ультразвуковых расходомеров на трубопроводах систем водоснабжения и водоотведения при температуре воды в них от 0 до 24 °С и избыточном давлении до 0,7 МПа, а также при температуре воды от 24 до 40 °С и избыточном давлении до 1,5 МПа. Аналогичные настроечные таблицы при температуре воды от 40 до 100 °С и избыточном давлении до 1,5 МПа, а также при температуре воды от 100 до 150 °С и избыточном давлении от 0,4 до 1,9 МПа были разработаны соответственно в [8] и [7].

Возьмём за основу настроечную таблицу инструкции [4], построенную на базе экспериментальных данных [1] для воды с температурой от 0 до 40 °С при атмосферном давлении. Анализ показывает, что эта таблица имеет верные решения только в узлах интерполяции с чётными значениями температуры 0, 2, 4, ... 38, 40 °С. Вне узлов интерполяции видны ошибочные решения, из-за чего график зависимости  $S(T, P_{AT})$  имеет неестественную пилообразную форму.

Для устранения указанных погрешностей и повышения точности рассчитываемых настроечных таблиц разделим диапазон температуры воды от 0 до 40 °С на 20 поддиапазонов с одинаковой шириной 2 °С, а внутри каждого поддиапазона применим линейную интерполяцию. В результате этого график функции  $S(T)$  при атмосферном давлении или, иначе говоря, при нулевом избыточном давлении будет приближён линейным сплайном, проходящим через 21 узловую точку. Ему соответствует два крайних левых столбца таблицы 1 с интервалом 0,2 °С по температуре и два крайних левых столбца таблицы 2 с интервалом 0,5 °С по температуре.



Из-за малости диапазонов избыточного давления 0–0,7 и 0–1,5 МПа бароккоэффициент  $K_p$  скорости звука, как показывает математическая модель [6], можно считать зависимым только от температуры и независимым от давления воды. Для повышения точности модели [6] и рассчитываемых настроечных таблиц подвергнем температурную зависимость этого коэффициента  $K_p(T)$  линейной интерполяции между семью узлами:  $K_p(2\text{ }^\circ\text{C}) = 1,525$ ;  $K_p(4\text{ }^\circ\text{C}) = 1,541$ ;  $K_p(5\text{ }^\circ\text{C}) = 1,547$ ;  $K_p(10\text{ }^\circ\text{C}) = 1,580$ ;  $K_p(20\text{ }^\circ\text{C}) = 1,627$ ;  $K_p(30\text{ }^\circ\text{C}) = 1,673$  и  $K_p(75\text{ }^\circ\text{C}) = 1,932$  м/(с·МПа). В результате этого график функции  $K_p(T)$  будет приближён линейным сплайном, проходящим через семь узловых точек.

Таким образом, используя результаты работы [6], математическую модель для расчёта искомым настроечных таблиц в принятых диапазонах температуры  $T$  и избыточного давления  $P$  можно записать в виде:

$$S(T, P) = S_y(T_y) + K_T(T_y)\Delta T + K_p(T)P; \quad \Delta T = T - T_y, \quad (1)$$

где  $S_y(T_y)$  – значение скорости звука в воде при  $P = 0$  в узле ( $T_y$ ) интерполяции, ближайшем к текущему значению температуры  $T$ ;

$\Delta T$  – отклонение текущего значения температуры  $T$  от значения  $T_y$ ;

$K_T(T_y)$  – термокоэффициент скорости звука в одном из 20 поддиапазонов температуры, в котором находится текущее значение  $T$ ;

$K_p(T)$  – кусочно-линейная непрерывная зависимость бароккоэффициента скорости звука от температуры  $T$ ;

$K_T(T_y)\Delta T$  и  $K_p(T)P$  – поправки скорости звука в воде соответственно по её температуре и избыточному давлению.

Предложенная математическая модель (1) является нелинейной, поскольку, во-первых, она представлена в кусочно-линейном виде и, во-вторых, её коэффициенты передачи  $K_T$  и  $K_p$  являются нелинейными функциями температуры воды.

Расчёт настроечных таблиц 1 и 2 проводился в два этапа. Сначала была рассчитана температурная зависимость  $S(T)$  при нулевом избыточном давлении. Затем рассчитывалась поправка  $K_p(T)P$  скорости звука по давлению с нелинейным бароккоэффициентом  $K_p(T)$ . Поэтому математическую модель (1) можно записать также в виде:

$$S(T, P) = S_y(T, P_{AT}) + K_p(T)P. \quad (2)$$

Результаты расчётов, выполненных по уравнениям (1, 2), представлены в упоминавшихся таблицах 1 и 2. В таблице 1 приведена информация о скорости звука в воде при её температуре от 0 до 23,8 °С. В этом случае термокоэффициент  $K_T$  зависимости  $K_T(T_y)$  имеет [6] самые высокие значения соответственно от 4,7 до 3,5 м/(с·К). Поэтому было целесообразно привести информацию о скорости звука с уменьшенным табличным интервалом 0,2 °С. В таблице 2 информация о скорости звука приведена при температуре воды от 24 до 39,5 °С с табличным интервалом 0,5 °С, как и в таблицах [7, 8].

Ради экономии места в таблице 1 приведены только последние три изменяющихся знака скорости звука  $S$ . Для получения окончательного числового результата к ним надо прибавить константу 1400 или приписать спереди число 14, что отражено в названии самой таблицы 1. А в таблице 2 приведены только последние четыре изменяющихся знака скорости звука  $S$ . Для получения окончательного числового результата к ним надо прибавить константу 1000 или приписать спереди единицу, что отражено в названии самой таблицы 2.

Из полученных таблиц 1 и 2 следует, что с увеличением температуры и давления воды скорость звука в ней только увеличивается. Это обуславливается положительностью термокоэффициента  $K_T$  и бароккоэффициента  $K_p$  скорости звука в воде в исследованных





Таблица 2 - Скорость звука в воде  $S = 1000 + XXX, X$ , м/с при температуре от 24 до 39,5 °С

T, °C	Избыточное давление P, МПа													
	0,0	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,5
24,0	494,2	494,5	494,7	494,9	495,0	495,2	495,4	495,5	495,7	495,9	496,0	496,2	496,3	496,7
24,5	495,6	495,9	496,0	496,2	496,4	496,5	496,7	496,9	497,0	497,2	497,4	497,5	497,7	498,0
25,0	496,9	497,2	497,4	497,6	497,7	497,9	498,1	498,2	498,4	498,6	498,7	498,9	499,1	499,4
25,5	498,3	498,6	498,8	498,9	499,1	499,2	498,4	499,6	499,7	499,9	500,1	500,2	500,4	500,7
26,0	499,6	499,9	500,1	500,3	500,4	500,6	500,8	500,9	501,1	501,3	501,4	501,6	501,8	502,1
26,5	500,9	501,2	501,4	501,5	501,7	501,9	502,0	502,2	502,4	502,5	502,7	502,9	503,0	503,4
27,0	502,2	502,5	502,7	502,8	503,0	503,1	503,3	503,5	503,6	503,8	504,0	504,1	504,3	504,6
27,5	503,4	503,8	503,9	504,1	504,3	504,4	504,6	504,8	504,9	505,1	505,3	505,4	505,6	505,9
28,0	504,7	505,0	505,2	505,4	505,5	505,7	505,9	506,0	506,2	506,4	506,5	506,7	506,9	507,2
28,5	505,9	506,2	506,4	506,5	506,7	506,9	507,0	507,2	507,4	507,5	507,7	507,9	508,0	508,4
29,0	507,1	507,4	507,6	507,7	507,9	508,1	508,2	508,4	508,6	508,7	508,9	509,1	509,2	509,6
29,5	508,2	508,6	508,7	508,9	509,1	509,2	509,4	509,6	509,7	509,9	510,1	510,2	510,4	510,7
30,0	509,4	509,7	509,9	510,1	510,2	510,4	510,6	510,7	510,9	511,1	511,2	511,4	510,6	511,9
30,5	510,5	510,9	511,0	511,2	511,4	511,5	511,7	511,9	512,0	512,2	512,4	512,5	512,7	513,0
31,0	511,7	512,0	512,2	512,3	512,5	512,7	512,8	513,0	513,2	513,3	513,5	513,7	513,8	514,2
31,5	512,8	513,1	513,3	513,5	513,6	513,8	514,0	514,1	514,3	514,5	514,6	514,8	515,0	515,3
32,0	513,9	514,2	514,4	514,6	514,7	514,9	515,1	515,2	515,4	515,6	515,8	515,9	516,1	516,4
32,5	515,0	515,3	515,5	515,6	515,8	516,0	516,1	516,3	516,5	516,6	516,8	517,0	517,1	517,5
33,0	516,0	516,3	516,5	516,7	516,8	517,0	517,2	517,4	517,5	517,7	517,9	518,0	518,2	518,5
33,5	517,1	517,4	517,6	517,7	517,9	518,1	518,2	518,4	518,6	518,7	518,9	519,1	519,2	519,6
34,0	518,1	518,4	518,6	518,8	519,0	519,1	519,3	519,5	519,6	519,8	520,0	520,1	520,3	520,6
34,5	519,1	519,4	519,6	519,8	520,0	520,1	520,3	520,5	520,6	520,8	521,0	521,1	521,3	521,6
35,0	520,1	520,4	520,6	520,8	521,0	521,1	521,3	521,5	521,6	521,8	522,0	522,1	522,3	522,6
35,5	521,1	521,4	521,6	521,8	522,0	522,1	522,3	522,5	522,6	522,8	523,0	523,1	523,3	523,6
36,0	522,1	522,4	522,6	522,8	523,0	523,1	523,3	523,5	523,6	523,8	524,0	524,2	524,3	524,7
36,5	523,0	523,3	523,5	523,7	523,9	524,0	524,2	524,4	524,5	524,7	524,9	525,1	525,2	525,6
37,0	523,9	524,2	524,4	524,6	524,8	524,9	525,1	525,3	525,4	525,6	525,8	526,0	526,1	526,5
37,5	524,8	525,1	525,3	525,5	525,7	525,8	526,0	526,2	526,3	526,5	526,7	526,9	527,0	527,4
38,0	525,7	526,0	526,2	526,4	526,6	526,7	526,9	527,1	527,2	527,4	527,6	527,8	527,9	528,3
38,5	526,5	526,8	527,0	527,2	527,4	527,5	527,7	527,9	528,0	528,2	528,4	528,6	528,7	529,1
39,0	527,3	527,6	527,8	528,0	528,2	528,3	528,5	528,7	528,9	529,0	529,2	529,4	529,5	529,9
39,5	528,1	528,4	528,6	528,8	529,0	529,1	529,3	529,5	529,7	529,8	530,0	530,2	530,3	530,7

диапазонах её температуры и давления. При увеличении температуры воды от 0 до 40 °С её барокоэффициент скорости звука возрастает с 1,510 до 1,732 м/(с·МПа). Это согласуется с результатами работы [6].

Разработанные таблицы были успешно опробованы и использовались несколько отопительных сезонов на расходомерах ХВО-500 и ХВО-600 ТЭЦ-1 г. Алматы. А на ТЭЦ-2 в производственных целях неоднократно результативно применялся портативный ультразвуковой расходомер-счётчик «ВЗЛЁТ» [5] на трубопроводах среднего диаметра для измерения и контроля расходов осветлённой воды и каменистой пульпы после гидрозоудаления котлоагрегатов.

Таблицы 1 и 2, очевидно, универсальны и применимы для всех времяимпульсных ультразвуковых расходомеров. Данные таблицы являются продолжением таблицы [8] в область более низких значений температуры воды. Таблица 2 совместима с таблицей [8] и стыкуется с ней при температуре 40 °С. Настоящая работа и публикации [7, 8] в совокупности дают значения скорости звука в воде при её температуре от 0 до 150 °С и избыточном давлении от 0 до 1,9 МПа. Параметры такой совместной разработки приведены в таблице 3. При этом обозначение (200 кПа) в таблице 3 означает эпизодически встречающийся табличный интервал по давлению.

Таблица 3 – Параметры настроечных таблиц скорости звука  $S(T, P)$  в воде

Диапазон температуры, °С	Диапазон давления, МПа	Интервал по температуре, °С	Интервал по давлению, кПа	Число значений скорости звука	Рассчитанная скорость звука, м/с	Источник информации
0-23,8	0-0,7	0,2	100	960	1402,7-1494,8	Таблица 1
24-39,5	0-1,5	0,5	100; (200)	448	1494,2-1530,7	Таблица 2
40-99,5	0-1,5	0,5	100	1920	1528,9-1558,0	[8]
100-150	0,4-1,9	0,5	100; (200)	1414	1464,8-1547,1	[7]
0-150	0-1,9	0,2; 0,5	100; (200)	4742	1402,7-1558,0	4 таблицы

### Выводы

1. Отмечается успешное использование и широкое распространение ультразвуковых расходомеров российской фирмы «ВЗЛЁТ» на трубопроводах среднего и большого диаметра в системах водоснабжения и водоотведения. В частности, такие приборы установлены и эксплуатируются на ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 АО «Алматинские электрические станции».

2. Разработаны таблицы зависимости скорости звука в воде от её температуры и давления, содержащие 1408 значений, позволяющие оперативно наладить, настроить и проверять работоспособность времяимпульсных ультразвуковых расходомеров в санитарно-технических системах при температуре воды от 0 до 40 °С и избыточном давлении до 1,5 МПа.

3. Настоящая работа и публикации [7, 8] в совокупности дают 4742 значения скорости звука в воде при её температуре до 150 °С и избыточном давлении до 1,9 МПа.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Александров А. А., Трахтенгерц М. С. Теплофизические свойства воды при атмосферном давлении. – М.: Изд-во стандартов, 1977. – 100 с.
- [2] Кедров В. С. и др. Водоснабжение и водоотведение. – М.: Стройиздат, 2002. – 336 с.
- [3] Кочергин С. М. и др. Водоснабжение. Водоотведение. Оборудование и технологии: Справочник. – М.: Стройинформ, 2006. – 456 с.
- [4] Расходомер-счетчик ультразвуковой многоканальный УРСВ ВЗЛЁТ МР. Инструкция по монтажу. – СПб.: ЗАО «ВЗЛЁТ», 2015. – 73 с.
- [5] Расходомер-счетчик ультразвуковой портативный УРСВ «ВЗЛЁТ ПР». Руководство по эксплуатации. – СПб.: ЗАО «ВЗЛЁТ», 2000. – 31 с.
- [6] Чернов Б. А., Чернова Н. Б. Математическая модель скорости звука в воде // Вестник АУЭС. - Алматы: НАО «АУЭС», 2017. – № 1 (36). - С. 29–36.
- [7] Чернов Б. А., Чернова Н. Б. Настройка ультразвуковых расходомеров на подающих трубопроводах источников тепла // Вестник АУЭС. - Алматы: НАО «АУЭС», 2017. – № 1 (36). - С. 37-43.
- [8] Чернов Б. А., Чернова Н. Б. Настройка ультразвуковых расходомеров сетевой воды // Вестник АУЭС. - Алматы: НАО «АУЭС», 2017. – № 3 (38). - С. 18-24.

### REFERENCES

- [1] Aleksandrov A. A., Trahtengerts M. S. Thermophysical properties of water at an atmospheric pressure. - Moscow: Standards Publishing House, 1997. - 100 p. (in russ.).
- [2] Kedrov V. S. and other. Water supply and water disposal. Moscow: Stroiizdat, 2002. - 336 p. (in russ.).

- [3] Kochergin S. M. and other. Water supply, water disposal, equipment and technologies: Reference book. - Moscow: Stroyinform, 2006. - 456 p. (in russ.).
- [4] The ultrasonic multichannel flowmeter-counter URSV VZLET MR. Assembly instructions. SPb.: CJSC "VZLET", 2015. - 73 p. (in russ.).
- [5] Portable ultrasonic flow-meters URSV "VZLET PR". Manual. - SPb.: CJSC "VZLET", 2000. - 31 p. (in russ.).
- [6] Chernov B. A., Chernova N. B. The mathematical model of acoustic speed in water // Bulletin of AUPET. - Almaty: NpJSC "AUPET", 2017. - № 1 (36). - P. 29-36. (in russ.).
- [7] Chernov B. A., Chernova N. B. Adjustment of ultrasonic flowmeters for the delivery conduit of heat sources // Bulletin of AUPET. - Almaty: NpJSC "AUPET", 2017. - № 1 (36). - P. 37-43. (in russ.).
- [8] Chernov B. A., Chernova N. B. Adjustment of ultrasonic flow-meters of delivery water // Bulletin of AUPET. - Almaty: NpJSC "AUPET", 2017. - № 3 (38). - P. 18-24. (in russ.).

## СУМЕН ЖАБДЫҚТАУ ЖӘНЕ СУ ТАРТУ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕГІ УЛЬТРАДЫБЫСТЫ ШЫҒЫН ӨЛШЕУШТЕРІ

Б. А. Чернов<sup>1</sup>, Н. Б. Чернова<sup>1</sup>

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

**Аңдатпа.** Сумен жабдықтау мен су тарту (канализация) халықтың тіршілік әрекеті мен халық шаруашылығының барлық саласының қалыпты жұмыс істеуін қамтамасыз ететін маңызды санитарлық-техникалық жүйелер болып табылады. Табиғи су көздерін пайдаланып, осы жүйелер әртүрлі тұтынушыларды сумен қамтиды, сонымен бірге ақпасуды тазарту, оларды бөліп беру мен табиғатқа қайтару, су көздерін зақымдану мен таусылудан қорғау мен күзетуді қамтамасыз етеді.

Су қорларын үнемді, оңтайлы пайдалану мен су көздерін күзету мәселесіне көп назар бөлінеді. Қарастырылатын орта және көп диаметрлі құбыржолы жүйелерінде су шығыны мен мөлшерін бақылау үшін «ВЗЛЕТ» фирмасының ультрадыбысты уақытимульсті шығын өлшеуіш-есептегіштері кең таратылды. Сондай ақ, осындай аспаптар Алматы қ. ЖЭО-1 мен ЖЭО-2 пайдаланылады.

Судағы дыбыс жылдамдығының температурасы мен қысымына тәуелділігінің нақтыланған кестесін құрастыру сипатталған. Бұл кестелер судың температурасы 0-ден 40 °С дейін және асқын қысымы 1,5 МПа дейін болғандағы ультрадыбысты шығын өлшеуіштерінің жұмысқа қабілеттілігін жедел, есептеусіз баптауға және тексеруге мүмкіндік береді.

Құрастырылған кестелер ЖЭО-1-де бірнеше жылыту маусымында қолданылғаны белгіленеді. ЖЭО-2-де тұнған су мен күл-су кетірілгеннен кейін қойыртпақтың шығындарын бақылау үшін «ВЗЛЕТ» шағын шығын өлшеуіші нәтижелі қолданылды.

**Кілттік сөздер:** сумен жабдықтау, су тарту, ультрадыбысты шығын өлшеуіші, судағы дыбыс жылдамдығы, баптау.

## ULTRASONIC FLOW-METERS IN SYSTEMS OF WATER SUPPLY AND SEWERAGE

B. A. Chernov<sup>1</sup>, N. B. Chernova<sup>1</sup>

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

**Abstract.** Water supply and sanitation (sewerage) are the most important sanitary and technical systems that ensure the normal life of the population and the functionality of all sectors of the national economy. Using natural water sources, these systems supply water to various consumers, and also provide for the purification of sewage, their diversion and return to nature, protection and protection of water sources from contamination and depletion.

The problem of economical and rational using of water sources and their protection is given great attention. To control the consumed amount of water in systems with medium and /or large-diameter

pipelines, ultrasonic pulse-time flow-meters from “VZLET” company have become widespread. In particular, such devices are operated at HEP-1 and HEP-2 in Almaty.

The development of a detailed refined table, which shows the dependence of acoustic speed in water on its temperature and the pressure is described. Components of the table allow to adjust and verify the efficiency of ultrasonic flow-meters promptly and without calculation at a water temperature of 0 to 40 °C and an overpressure of up to 1.5 MPa.

It is noted that the developed tables were applied several heating seasons at the metering unit of HEP-1. And at HEP-2, a portable flow-meter “VZLET” was effectively used for delivery control of clarified water and stock after hydraulic-ash sluicing.

**Key words:** water supply, water sewerage, ultrasonic flow-meters, acoustic speed, adjustment.

МРНТИ 44.01.94+52.47.19

**Ф. Р. Жандаулетова<sup>1</sup>, Г. С. Садикова<sup>1</sup>, Ф. Ж. Калимова<sup>1</sup>**

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

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ «ЗЕЛЁНЫХ» ТЕХНОЛОГИЙ В ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ**

**Аннотация.** В статье описываются основные проблемы внедрения «зелёных» технологий в топливно-энергетическом комплексе Республики Казахстан, рассматриваются возможные пути решения данной проблемы. Проведён анализ воздействия данного месторождения в процессе работы на окружающую среду, рассчитаны площади рассеивания и концентрации вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, построена санитарно-защитная зона месторождения. Разработка практических примеров внедрения «зелёных» технологий на конкретных объектах топливно-энергетического комплекса ведет к улучшению технико-экономических показателей системы защиты окружающей среды и безопасности жизнедеятельности. Разработка нацелена на концепцию использования «зелёных» технологий для перехода на новый уровень разработки месторождений. Путем анализа результатов исследований определена эффективность применяемых мероприятий для защиты окружающей среды и безопасности жизнедеятельности.

**Ключевые слова:** «зеленые» технологии, эффективность ресурсов, топливно-энергетический комплекс, воздействия на окружающую среду.

Топливо-энергетический комплекс является одним из основных отраслей экономики многих стран и поэтому влияние этой отрасли огромно как на экономику, так и на экологию. Сегодня нефтегазовый комплекс Республики является определяющей отраслью в наращивании экономического потенциала суверенного Казахстана.

Во всем мире и в Казахстане все чаще стало употребляться в обществе выражение «зеленая» экономика, «зелёные» технологии. После прошедшего Саммита «РИО + 20» Президент Н. А. Назарбаев предопределил этому понятию высокий приоритет как одному из первостепенных факторов на пути дальнейшего развития страны. Была разработана Концепция по переходу к «зеленой» экономике, где представлен перечень приоритетных задач, главным образом нацеленных на реформирование определенных отраслей экономики.

Прежде всего, «зеленая» экономика направлена на экономное потребление тех ресурсов, которые в настоящее время подвержены истощению (полезные ископаемые – нефть, газ), и рациональному использованию природных ресурсов.

Повышение эффективности энергоресурсов, усовершенствование инфраструктуры, улучшение благосостояния населения, которое испытывает недостаток на объектах топливно-энергетического сектора, является актуальной задачей для Казахстана, решение которой предусмотрено в ряде ключевых правительственных программ на среднесрочную и долгосрочную перспективы [1]. Серьезные проблемы в воздействии данного месторождения на окружающую среду, влияние на глобальное потепление и изменение климата, энергоснабжение региона наряду с истощением традиционных ресурсов и охраной окружающей среды требуют кардинальных изменений в производстве, внедрения «зелёных» технологий на конкретных объектах. Ключевыми факторами для достижения их главной цели являются снижение негативного воздействия на окружающую среду, например, за счет уменьшения количества отходов, повышения энергоэффективности, улучшения дизайна для сокращения объема потребляемых ресурсов, уменьшение объема используемых ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования, выбора рациональных источников «зелёных» технологий при проектировании и разработки месторождений, в частности, на нефтяных месторождениях «Жыланкабак» и «Жолдыбай» в Атырауской области.



Авторами проведён анализ и оценка воздействия данного месторождения в процессе работы на окружающую среду, рассчитаны площади рассеивания и концентрации вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу, построена санитарно-защитная зона месторождения, произведен расчёт платы за эмиссии в окружающую среду. Исходя из анализа воздействия нефтяных объектов на окружающую среду, можно констатировать, что одной из основных причин, ухудшающих окружающую среду при разработке нефтяных месторождений, являются: недостаточное соблюдение решения экологических задач в технологических процессах, в проектах разработки и обустройства нефтяных месторождений; некачественная реализация проектных решений из-за необеспеченности современными техническими средствами повышенной эксплуатационной надежности, средствами контроля и автоматизации технологических процессов и системы экологического контроля. Произведены расчеты приземных концентрации и определены предложения нормативов ПДВ, построена санитарно-защитная зона этих месторождений, определен класс опасности и расчеты по отходам этих месторождений.

Огромные масштабы приобретает вопрос о дальнейшем сохранении полезных ископаемых. Наше государство располагает богатыми природными ресурсами. Нефть, газ во всем мире классифицируют как крупнейшие энергетические ресурсы, но даже они в свое время исчерпывают себя, а значит, необходимо находить новые ресурсы для жизни. При этом Казахстан обладает хорошей экосистемой, почвой, водой и лесом, что значительно повышает его позиции перед другими странами [2].

Более эффективной становится добыча нефти и газа: если раньше попутный газ сжигался в факелах, то сегодня он активно используется; передовые технологии позволяют в течение длительного времени эксплуатировать даже старые нефтяные месторождения.

В нынешней экономической ситуации в Казахстане «зеленый рост» и ресурсоэффективность часто воспринимаются как дорогостоящие и неактуальные инициативы. Препятствиями для эффективных изменений в направлении «зеленого» развития может также выступать недостаток финансирования, квалификации или опыта, отсутствие необходимых экономических инструментов, коррупция.

Сегодня используются различные инструменты «зеленой» экономики в национальной политике и стратегиях развития. Переход к «зеленой» экономике, «зелёной технологии» приобретает все большую популярность и вызывает огромный интерес. «Зеленая» экономика и применение «зеленой» технологии в первую очередь способствует экономическому прогрессу и обеспечивает рост внутреннего валового продукта; увеличению доходов страны; созданию рабочих мест для населения, уменьшая показатель безработицы в стране. Кроме этого, переход на «зеленую» экономику и применение «зелёной» технологии снижает риски глобальных угроз, таких, как изменение климата, истощение полезных ископаемых и дефицит водных ресурсов [3].

Расположение территории района внутри евроазиатского континента, а именно на территории Атырауской области, где ведется разведка и добыча нефти на месторождениях Жолдыбай и Жыланкабак, обусловило черты резко выраженного материкового климата с высокой континентальностью: короткая малоснежная, но довольно холодная зима и жаркое продолжительное лето.

Месторождение Жыланкабак расположено в восточной части Прикаспийской впадины. Административно входит в состав Жылыойского района Атырауской области республики Казахстан.

Месторождение Жолдыбай расположено в центральной части Южно-Эмбинского нефтеносного района, на расстоянии 18-20 км северо-восточнее от промысла Макат. По административному делению относится к территории Макатского района Атырауской области.

Установка подготовки нефти представляет собой производственный комплекс, обеспечивающий сбор продукции добывающих скважин, измерение параметров

нефтегазовой смеси, подготовку, хранение товарной нефти, подготовку и закачку пластовой воды, утилизацию попутного газа. Основными источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на месторождении является технологическое оборудование, задействованное в системе внутрипромыслового сбора и подготовки добываемой продукции.

На месторождениях Жолдыбай и Жыланкабак источниками выделения загрязняющих веществ являются: неплотности арматуры и фланцевых соединений на обвязках оборудования, узлы подключения скважин и АГЗУ, дыхательные клапана емкостей резервуарного парка, насосные агрегаты, дизельгенераторы, печи подогрева нефти, резервуары, дренажные емкости, сварочные посты, котельная и т. д. Резервуары хранения и перекачки товарной нефти, расположенные в резервуарном парке, имеют дыхательные клапаны - организованные источники. От дыхательных клапанов в атмосферу выбрасываются углеводороды. В печах подогрева нефти и воды при работе на газе через дымовые трубы – организованные источники – выделяются оксиды углерода, оксиды азота, при работе на печном топливе - оксиды углерода, оксиды азота, диоксиды серы, сажи. При сварочных работах выделяются оксиды железа, соединения марганца, фториды и другие загрязняющие вещества. При работе котельной в атмосферу выделяются оксиды азота, диоксиды серы, сажи и оксиды углерода.

На 2016 год определено 33 источника выбросов загрязняющих веществ, из которых 6 являются организованными, 27 – неорганизованными. В атмосферу будут выбрасываться вещества 22 наименований и 5 групп суммаций. Передвижными источниками выбросов является автотранспорт предприятия. Основной вид топлива – дизельное топливо и бензин.

Количественный и качественный состав выбросов вредных веществ в атмосферу от передвижных источников при проведении работ приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Количественный и качественный состав выбросов вредных веществ при работе передвижных источников месторождения Жолдыбай

Вид топлива	Объем потребляемого топлива, т	Удельный вес выброса, т/т	Наименование загрязняющего вещества	Выбросы вредных веществ, т/год
Автотранспорт на диз. топливе	93	0,1	Оксид углерода	9,3
		0,04	Диоксид азота	3,72
		0,03	Углеводороды предельные	2,79
		0,02	Диоксид серы	1,86
		0,0155	Сажа	1,4415
		0,032*10 <sup>-5</sup>	Бенз/а/пирен	0.00002976
			Всего:	19,11152976
Автотранспорт на бензине	8,4	0,6	Оксид углерода	5,04
		0,04	Диоксид азота	0,336
		0,1	Углеводороды предельные	0,84
		0,002	Диоксид серы	0.0168
		0,00058	Сажа	0.004872
		0,023*10 <sup>-5</sup>	Бенз/а/пирен	0.000001932
			Всего:	6,237673932
ИТОГО:				25,349203692

На основании расчета выбросов вредных веществ в атмосферу от передвижных источников загрязнения были выявлены основные передвижные источники загрязнения, где был использован программный комплекс «Эра», версия 1.7, НПО «Логос»,

г. Новосибирск, согласованный с ГГО имени Воейкова, г. Санкт-Петербург и МООС Республики Казахстан (ОНД-86. РНД 211.2.02.01-97 РК).

В качестве метода интенсификации добычи нефти для условий меловых горизонтов месторождения Жыланкабак было предложено проведение опытных работ по электропрогреву призабойной зоны скважин с помощью скважинного стационарного электронагревателя производства ООО «Псковгеокабель». Данная залежь может рассматриваться как потенциальный объект для применения тепловых методов разработки. Технология ПТОС – это периодическая закачка пара в ПЗС. Циклическая обработка состоит из чередования периодов подготовительных работ, закачки агента, пропитки и добычи нефти, ставшей более подвижной за счёт снижения вязкости. Период обработки паром продолжается от нескольких дней до 10 недель. Для процесса требуется от 16,6 до 41,3 ккал на 1 м мощности пласта. Количество циклов определяется типом коллектора, обычно на скважине проводится до 10-ти циклов, причём каждый последующий цикл требует большего количества пара для поддержания добычи на начальном уровне.

Нефть месторождения Жыланкабак относится к тяжелой, высоковязкой с плотностью в поверхностных условиях  $0.913 \text{ кг/м}^3$ , вязкостью в поверхностных условиях  $381.62 \text{ мПа}\cdot\text{с}$  и в пластовых условиях -  $215.0 \text{ мПа}\cdot\text{с}$ .

Проблема разработки месторождений с высоковязкими тяжёлыми нефтями заключается в том, что естественные изотермические условия практически не обеспечивают необходимой подвижности этой нефти во время фильтрации по пласту и притока в скважины. Применение различных вытеснителей (холодная вода, воздух, газ и др.) в таком случае не даёт желаемого эффекта, т. к. вследствие высоких вязкостных соотношений происходит прорыв вытесняющих агентов и резко снижается эффективность разработки месторождений. Иногда при сверхвязких нефтях ( $100 \text{ мПа}\cdot\text{с}$  и более) затруднительно нагнетать рабочие агенты в пласт

Согласно нормативно-правовым документам РК, учет выбросов от автотранспорта ведется по статье, отдельной от учета выбросов от стационарных источников [4].

В соответствии с нормами проектирования для оценки влияния выбросов загрязняющих веществ на качество атмосферного воздуха используется математическое моделирование. Целью моделирования рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере является определение степени и дальности воздействия загрязняющих веществ на приземный слой воздуха на уровне 2м высоты от поверхности земли на площадках рассматриваемого объекта и прилегающих к нему территорий [5, 6].

При определении притока жидкости в скважину при различных забойных температурах дебит  $q_c$  ( $\text{см}^3/\text{сек}$ ) гидродинамически совершенной скважины, вскрывшей однородный изотропный пласт при плоскорадиальном притоке однородной несжимаемой жидкости, линейном законе сопротивления и стационарном режиме фильтрации определяется по формуле 1:

$$q_c = \frac{2 \cdot 10^8 \cdot \pi \cdot k \cdot h \cdot (P_{пл} - P_з)}{b \cdot \mu \cdot \ln(R_k / r_c)}, \quad (1)$$

где  $k$  — проницаемость продуктивного пласта,  $\text{мкм}^2$ ;

$h$  — вскрытая толщина пласта, м;

$P_{пл}$  — пластовое давление на контуре, МПа;

$P_з$  — забойное давление, МПа;

$R_k$  — радиус влияния скважины, м;

$r_c$  — радиус скважины, м;

$b$  — объёмный коэффициент жидкости;

$\mu$  — вязкость жидкости в пластовых условиях,  $\text{мПа}\cdot\text{с}$ .

Зависимость изменения вязкости нефти в пластовых условиях от температуры для условий месторождения представлена на рисунке 1.

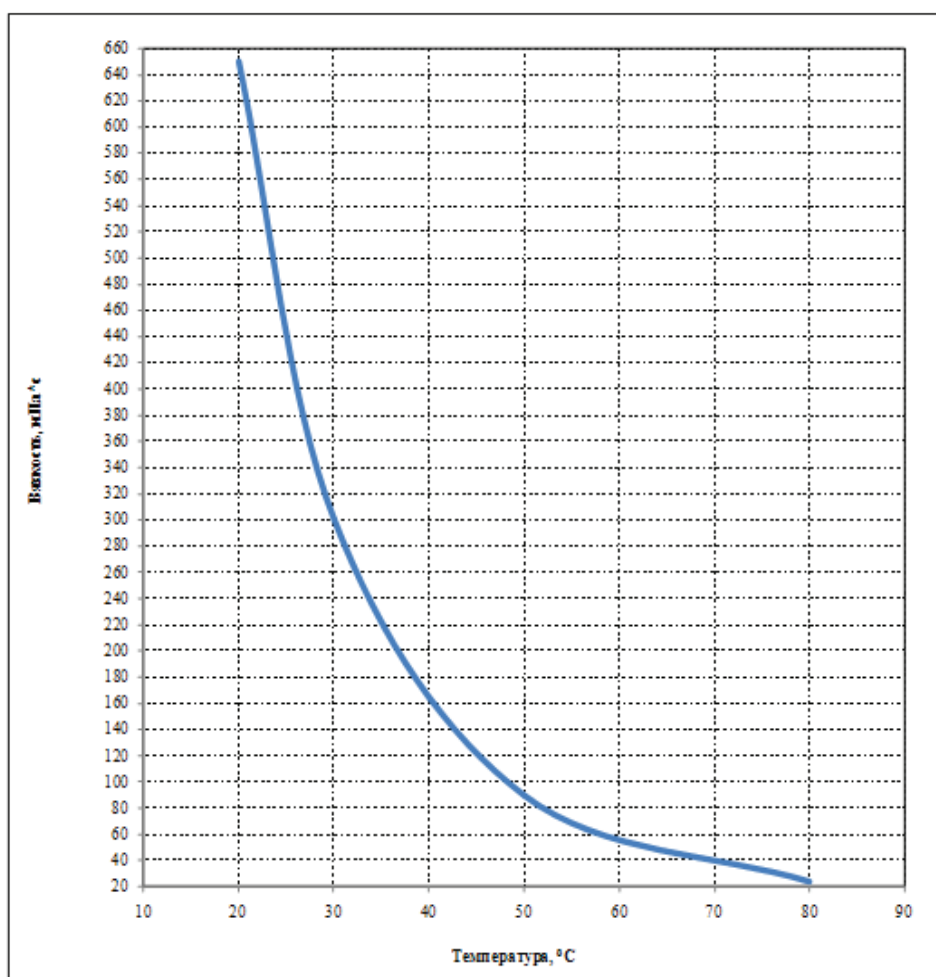


Рисунок 1 - График зависимости вязкости нефти от температуры для месторождения Жыланкабак

На основании проведённых расчётов потенциально возможного дебита жидкости в зависимости от изменения вязкости нефти, связанного с изменением температуры на забое скважин, видно, что с увеличением температуры потенциальный дебит жидкости возрастает. Для месторождения Жыланкабак при электропрогреве призабойной зоны пласта до температуры 80<sup>0</sup>C ожидаемый дебит жидкости составит 26.7 м<sup>3</sup>/сут.

Наиболее перспективным методом для интенсификации добычи высоковязкой нефти месторождения является глубокий прогрев призабойной зоны с использованием электронагревателей.

### Выводы

Таким образом, одним из перспективных путей решения задачи снижения вредного воздействия месторождений на окружающую среду является применение новых «зеленых» технологий, при котором повышается добыча нефти и снижается выброс нефти и газа. В работе предложены методы сорбции нефтесодержащих сточных вод с использованием композиционных материалов на нефтяном месторождении, которые дали результаты, существенно превышающие существующие.

Отличительной особенностью предложенного метода интенсификации добычи нефти для условий меловых горизонтов месторождения является электропрогрев у

призабойной зоны скважин с помощью скважинного стационарного электронагревателя. Данные залежи могут рассматриваться как потенциальный объект для применения тепловых методов разработки. Важным результатом работы является подтверждение предположения о том, что мероприятия по применению аналогичных «зелёных» технологий в топливно-энергетическом комплексе дают большую экономическую и экологическую эффективность.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Программа «Энергосбережение-2020», принятая Постановлением Правительства Республики Казахстан от 29 августа 2013 г. № 904. – Астана: БИКО, 2013. – 64 с.
- [2] Сериков Т. П. Технология переработки нефти и газа. - Астана: Арман-ПВ, 2007. – С. 211-222.
- [3] Месторождения нефти и газа Казахстана. Справочник. – Алматы: Энергетик, 1998. – 430 с.
- [4] СанПиН «Санитарно-эпидемиологические требования к проектированию производственных объектов» от 17.01.2012 г. № 93. - Астана: БИКО, 2012. – 85 с.
- [5] Тильденберг Е. З., Алыбина А. Ю. Промышленные выбросы в атмосферу и борьба с ними. - М.: Наука, 1982. - 211 с.
- [6] Лисин Ю. В. и др. Промышленная технология противотурбулентных присадок // Наука и технология трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. - М.: Наука, 2013. - С. 26-30.

## REFERENCES

- [1] Program “Energy-savings-2020”, adopted by Government decree of the Republic of Kazakhstan from August, 29, 2013. – Astana: BIKO, – 2013. – 64 p. (in russ.).
- [2] Serikov T. P. Technology of oil and gas processing. - Astana: Publishing House ARMAN - PV, 2007. P. 211 - 222. (in russ.).
- [3] Kazakhstan deposits of oil and gas. Reference book. – Almaty: Powerman, 1998. – 430 p. (in russ.).
- [4] SanPiN “Sanitary and epidemiological requirements for the design of production faetlitles” № 93 from 17. 01. 2012. № 93. - Astana: BIKO, 2012. – 85 p. (in russ.).
- [5] Til'denberg E. Z., Alybina A.Yu. Industrial technology of air emissions and control. M.: Nauka, 1982. 211 p. (in russ.).
- [6] Lisin Yu. V. and others. Industrial technology of antiturbulent additives // Science and technology of pipeline transport of oil and oil products. - M.: Nauka, 2013. - P. 26-30. (in russ.).

## ОТЫН ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ КЕШЕНІНДЕГІ «ЖАСЫЛ» ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

**Ф. Р. Жандаулетова<sup>1</sup>, Г. С. Садикова<sup>1</sup>, Ф. Ж. Калимова<sup>1</sup>**

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

*Аңдатпа.* Мақалада Қазақстан Республикасы отын-энергетикалық кешенінде «жасыл» технологияны құрудың негізгі мәселелері баяндалады, берілген мәселені шешудің мүмкін жолдары қарастырылады. Берілген кен орнының жұмыс үдерісінде қоршаған ортаға әсеріне талдау жүргізілген, атмосфераға шығарылатын зиянды заттардың концентрациясы мен таралу ауданы есептелген және кен орынның санитарлы-қорғаныс аймағы тұрғызылған. Отын-энергетикалық кешеннің нақты нысанына «жасыл» технологияны ендірудің іс-жүзіндегі мысалдарын жасау тіршілік әрекетінің қауіпсіздігі мен қоршаған ортаны қорғау жүйесінің техникалық-экономикалық



көрсеткішін жақсартуға әкеледі. Әзірлеме кен орнын игерудің жаңа деңгейіне көшу үшін «жасыл» технологияны қолдану тұжырымдамасына бағытталған және зерттеу нәтижелерін талдау жолымен тіршілік әрекетінің қауіпсіздігі мен қоршаған ортаны қорғау үшін қолданылатын шараның тиімділігі анықталған.

**Кілттік сөздер:** «жасыл» технология, қорлар тиімділігі, отын-энергетикалық кешен, қоршаған ортаға әсер ету.

## EFFICIENCY OF “GREEN” TECHNOLOGIES IN FUEL-POWER COMPLEX

F. R. Zhandauletova<sup>1</sup>, G. S. Sadikova<sup>1</sup>, F. Zh. Kalimova<sup>1</sup>

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

**Abstract.** In the article the main problems of “green” technologies introduction in fuel energy complex of the Republic of Kazakhstan are described and possible ways of their solutions are considered. The analysis of this deposit influence in the course of work on the environment has been carried out, the areas of dispersion and concentration of harmful substances released into the atmosphere have been calculated and the deposit sanitary protection zone has been built. Development of practical examples of “green” technologies introduction to the concrete objects of fuel - power complex leads to the technical and economic indicators improvement of environment protection and life safety system.

Development is aimed at the use of “green” technologies conception for transition to the new mining level, the efficiency of applied actions for the environment and life safety protection by means of the research results analysis is defined.

**Key words:** “green” technologies, efficiency of resources, fuel as a power complex, effect on the environment.

---

---



**ИННОВАЦИИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ.  
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ**

МРНТИ 517.2

**З. К. Куралбаев<sup>1</sup>**

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

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗАДАЧИ ОБ ОПУСКАНИИ ВОЗВЫШЕННОСТИ  
НАД ЗЕМЛЕЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ**

**Аннотация.** Статья посвящена одной из актуальных проблем - созданию математической модели изменения поверхности земной структуры под воздействием силы тяжести, когда происходит изменение значения вязкостных свойств ее грунтов. Для описания данного процесса использована физическая модель сильновязкой жидкости. Предполагается, что вертикальные размеры рассматриваемой структуры малы в сравнении с ее горизонтальными размерами. Поэтому используются известные в гидромеханике допущения «мелкой воды», вследствие чего допущения получено дифференциальное уравнение параболического типа для описания изменения свободной поверхности земной структуры. На основе разработанной математической модели поставлены две математические задачи, связанные с решением линейного и квазилинейного уравнений параболического типа. Получено аналитическое решение задачи в линейной постановке, где результаты решения представлены в виде графиков, описывающих изменение свободной поверхности в зависимости от времени для различных значений динамического коэффициента вязкости.

**Ключевые слова:** математическая модель, земная структура, оползень, вязкая модель, линейное и квазилинейное уравнение параболического типа, постановка математических задач.

**Постановка проблемы.** Пусть рассматривается некоторая структура на земной поверхности, часть которой возвышена над горизонтом, а часть - опущена. Обычно данная структура за длительное время незначительно меняет свою форму. Однако под воздействием природных или иных причин могут происходить процессы, приводящие к некоторым изменениям, порой значительным. Одним из таких процессов может быть оползень грунта. Это означает, что в определенных условиях материалы, составляющие этой земной структуры, могут быть подвижными, т. е. возвышенности могут опускаться вниз под действием собственного веса, а опущенные части этой структуры могут заполняться за счет опускаемых с возвышенностей материалами.

Очевидно, что изучение такого процесса является актуальной проблемой. В данном случае требуется определить закономерность движения материалов этой возвышенности. Решение такой задачи может быть использовано для описания процессов, происходящих в земной коре, в частности, для описания оползней, происходящих в таких земных структурах при возникновении ползучести грунта из-за уменьшения вязкости среды, приводящей к ослаблению ее устойчивости.

Основанием выбора модели сильновязкой жидкости являются результаты исследований, связанных с определением механических свойств горных пород, в частности, результаты, опубликованные в работах академика Ж. С. Ержанова [1, 2], а также других авторов. Использование такого подхода, как метод «мелкой воды», позволяет упростить решения сложных задач гидродинамики. Примером успешного применения данного метода могут служить различные исследования, в частности, природу возникновения цунами. Результаты исследований подобных сложных процессов представлены в работе М. А. Лаврентьева и Б. В. Шабата [3].

В работе [5, 6] было показано, что возникновение подобных земных структур как возвышенности в сочетании с опущениями могут быть результатом тектонических процессов, происходящих в недрах Земли. При этом форма этой структуры в первом приближении была описана с помощью следующей функции [5]:

$$Z_0(x, y) = H \cdot e^{-\frac{x^2+y^2}{B}} \cdot \left[1 - \frac{2 \cdot (x^2 + y^2)}{B}\right], \quad (1)$$

где  $H$  – максимальная высота;

$B$  – некоторый постоянный параметр, определяющий горизонтальный размер возвышенности. Здесь принята прямоугольная система координат  $Oxyz$ , в которой  $Ox, Oy$  – горизонтальные оси,  $Oz$  – вертикальная ось; ось  $Oz$  направлена вверх, обратно направлению вектора силы тяжести  $\vec{g}$ . Данная функция  $z = Z_0(x, y)$  описывает свободную поверхность рассматриваемой возвышенности (рисунок 1).

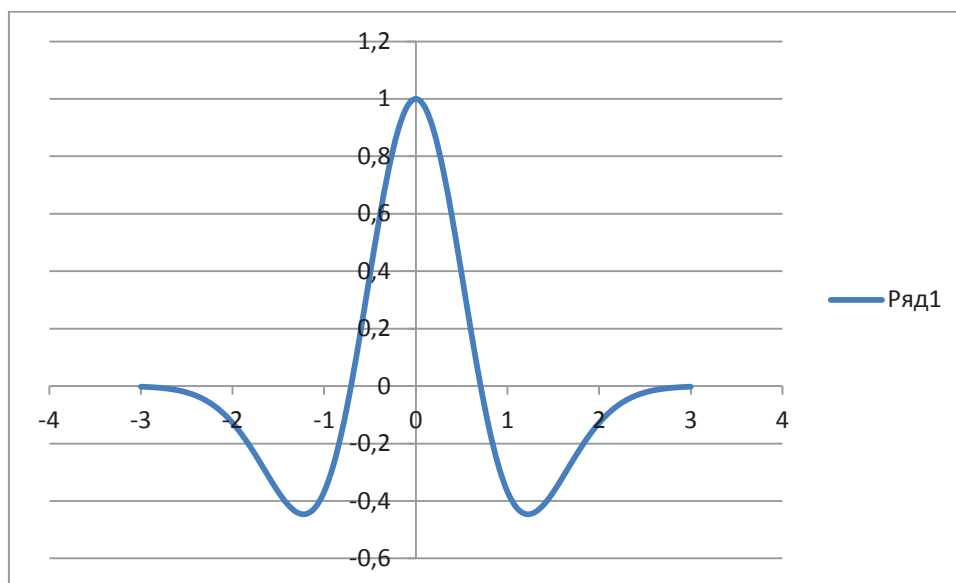


Рисунок 1 – Первоначальный вид свободной поверхности возвышенности (параметры в безразмерных величинах)

Как было отмечено выше, такие структуры (возвышенности) на поверхности Земли существуют достаточно долгое время практически без особых изменений; такое положение существует до тех пор, пока вязкостные свойства породы (грунта), составляющие ее, будут неизменными. В случае уменьшения вязкости под воздействием природных или иных причин могут происходить некоторые движения под действием собственного веса, приводящие к опусканию вниз пород и к изменению формы возвышенности.

*Постановка задачи.* С целью описания процесса опускания возвышенности, происходящего из-за уменьшения вязкости грунта, рассматривается следующая задача механики. Предполагается, что на твердом неподвижном основании залегает однородный вязкий слой с плотностью  $\rho$ , свободная поверхность которого имеет форму, заданную функцией (1). Считается, что в некоторый момент времени происходит уменьшение вязкости, т. е. уменьшается значение динамического коэффициента вязкости  $\eta$ .

Требуется составить математическую модель данной задачи механики, описывающую механизм рассматриваемого процесса.

*Математическая модель.* Также как и в работе [5] предполагается, что толщина и амплитуда поднятия (опускания) свободной поверхности слоя малы в сравнении с характерными для него горизонтальными размерами. Кроме этого, считается, что динамический коэффициент вязкости материала слоя (грунта) имеет очень большие значения. Эти допущения позволяют рассматривать задачу гидродинамики сильновязких жидкостей или рассматривать «ползущие» движения в вязком слое.

Используя выводы формул, приведенные в работе [5], можно получить формулы, определяющие безразмерные компоненты скорости движения в рассматриваемом слое:

$$\begin{aligned} u_x &= ER \cdot \frac{\partial Z_a}{\partial x} \cdot [z(z - Z_a)]; \\ u_y &= ER \cdot \frac{\partial Z_a}{\partial y} \cdot [z(z - Z_a)], \end{aligned} \quad (2)$$

где  $u_x, u_y$  – горизонтальные компоненты скорости движения в слое;

$Z_a = Z_a(x, y, t)$  – функция, описывающая свободную поверхность слоя;

$ER = \frac{\rho g H^3}{\mu U L}$  – безразмерная величина, полученная в результате перехода к безразмерным величинам (число Ержанова);

$U$  – характерная горизонтальная скорость;

$L$  – характерный горизонтальный размер.

Следует заметить, что для получения размерных значений компонентов скорости движения в рассматриваемом вязком слое необходимо определить произведения их безразмерных значений на характерную скорость  $U$ .

Свободная поверхность слоя описывается следующим дифференциальным уравнением в безразмерных переменных [4]:

$$\frac{\partial Z_a}{\partial t} = \frac{ER}{3} \cdot \left[ \frac{\partial}{\partial x} \left( Z_a^3 \frac{\partial Z_a}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( Z_a^3 \frac{\partial Z_a}{\partial y} \right) \right]. \quad (3)$$

Полученное уравнение (3) является квазилинейным уравнением параболического типа относительно функции  $Z_a(x, y, t)$ .

Решение уравнения (3) позволяет получить картину изменения свободной поверхности рассматриваемой структуры, вычислить значения скоростей движения материалов слоя по формулам (2).

Очевидно, что начальным условием (для  $t=0$ ) для решения уравнения (3) будет следующее условие:

$$Z_a(x, y, 0) = Z_0(x, y) = e^{-\frac{x^2+y^2}{b}} \cdot \left[ 1 - \frac{2(x^2 + y^2)}{b} \right]. \quad (4)$$

Эта функция (4) определяет первоначальное положение свободной поверхности рассматриваемого вязкого слоя. Она получена из формулы (1) в результате перехода к безразмерным параметрам с помощью следующей замены:

$$b = \frac{B}{L} = 1, \quad x = \frac{x}{L}, \quad y = \frac{y}{L}, \quad Z_0 = \frac{Z_0}{H}.$$

Так как рассматривается слой, горизонтальный размер которого ( $L$ ) достаточно большой в сравнении с его вертикальными размерами ( $H$ ), можно предположить, что:

$$Z_a \rightarrow 0 \text{ при условии } x \rightarrow \pm\infty, y \rightarrow \pm\infty. \quad (5)$$

Это означает, что в точках, удаленных от центра возвышенности ( $x = 0$ ), свободная поверхность слоя очень близко совпадает с горизонтом ( $z = 0$ ). Для численного расчета можно рассматривать граничные условия в следующем виде:

$$x = \pm d, Z_a(\pm d, y, t) = 0; \quad y = \pm d, Z_a(x, \pm d, t) = 0. \quad (6)$$

В данном случае значение  $d$  может быть выбрано в несколько раз больше, чем безразмерное значение максимальной высоты возвышенности. Это выполняется с целью приближенной замены условия на бесконечности.

Итак, полученная совокупность формул (3) и (5) образует математическую модель поставленной здесь задачи.

*Математическая постановка задачи.* На основе полученной математической модели задачи может быть сформулирована математическая постановка задачи в следующей редакции: требуется найти такое решение уравнения параболического типа (3), удовлетворяющее начальному условию (4) и граничным условиям (5). Решение данной задачи ищется в следующей области:

$$\{-\infty < x < \infty; -\infty < y < +\infty; 0 < t < T\}.$$

Здесь  $T$  - некоторый период времени, когда рассматривается данный процесс, происходящий с опусканием материалов (грунта) возвышенности. Для численной реализации решения этой задачи вместо знака бесконечности рассматривается некоторое конечное число  $d$ . Тогда область интегрирования будет записана в следующем виде:

$$\{-d < x < d; -d < y < +d; 0 < t < T\}$$

Из-за нелинейности уравнения (2) аналитическое решение данной задачи невозможно, поэтому она должна быть решена численно.

*Линеаризованная задача.* Для выявления общей картины происходящего процесса целесообразно рассматривать вначале задачу в более упрощенной постановке, когда она рассматривается как линейная. Пусть для простоты представления решения задачи рассматривается одномерный случай. В таком случае изменение свободной поверхности рассматриваемой структуры (возвышенности) может быть описано с помощью следующего уравнения параболического типа [4]:

$$\frac{\partial Z_a}{\partial t} = a^2 \cdot \frac{\partial^2 Z_a}{\partial x^2}. \quad (7)$$

Здесь коэффициент  $a^2$  считается постоянной величиной и определен как произведение  $\frac{ER}{3} \cdot Z_{\text{среднее}}^3$ .

Начальное условие (4) для данного случая в безразмерных переменных будет записано в следующем виде:

$$Z_a(x, 0) = e^{-x^2} (1 - 2x^2), \quad (8)$$

так как  $b = 1$ .

Уравнение (6) имеет аналитическое решение, удовлетворяющее граничным условиям (5). Здесь можно сформулировать следующее утверждение.

*Утверждение.* Общее решение данного линейного уравнения параболического типа (7) может быть представлено в следующем виде:

$$Z_a(x, t) = \frac{B}{\sqrt{p(t)^3}} \cdot e^{-\frac{x^2}{p(t)}} \cdot \left[1 - \frac{2x^2}{p(t)}\right], \quad (9)$$

где  $p(t) = C + 4 \cdot a^2 t$ ,  $C$  и  $B$  – неизвестные постоянные интегрирования.

Для доказательства этого утверждения вначале должны быть определены производные функции  $Z_a(x, t)$ :

- первая производная по времени  $\frac{\partial Z_a}{\partial t}$ ,

- вторая производная по координате  $\frac{\partial^2 Z_a}{\partial x^2}$ .

Первая производная функции  $Z_a(x, t)$  по переменной  $t$  имеет следующий вид:

$$\frac{\partial Z_a}{\partial t} = 2a^2 B \cdot p(t)^{\frac{5}{2}} \cdot e^{-\frac{x^2}{p(t)}} \cdot \left[ -4 \frac{x^4}{p(t)^2} + 12 \frac{x^2}{p(t)} - 3 \right]; \quad (10)$$

а вторая, производная этой функции по переменной  $x$ , записывается в следующем виде:

$$\frac{\partial^2 Z_a}{\partial x^2} = 2B \cdot p(t)^{\frac{5}{2}} e^{-\frac{x^2}{p(t)}} \cdot \left[ -4 \cdot \frac{x^4}{p(t)^2} + 12 \cdot \frac{x^2}{p(t)} - 3 \right]. \quad (11)$$

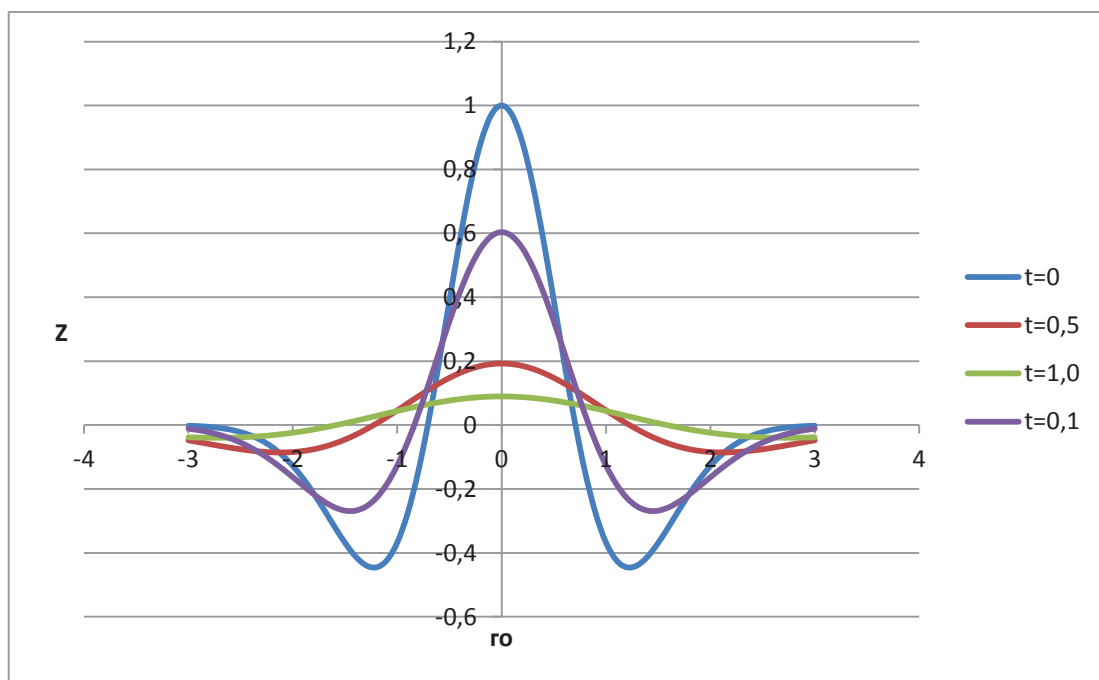
Подстановка формул (10) и (11) в уравнение (7) доказывает правильность утверждения. Следует заметить, что данное решение (9) может быть распространено для двумерного случая.

Для определения частного решения данной линейной задачи необходимо использовать начальное условие (8), которое приводит к следующему решению:

$$Z_a(x, t) = \frac{1}{\sqrt{(1+4a^2t)^3}} \cdot e^{-\frac{x^2}{1+4a^2t}} \cdot \left( 1 - \frac{2x^2}{1+4a^2t} \right). \quad (12)$$

Пусть теперь рассматриваются частные случаи, для различных значений параметра  $a$ , являющегося безразмерной величиной и характеризующей физическое состояние рассматриваемого объекта. Выше было отмечено, что параметр  $a$  объединяет следующие параметры: динамический коэффициент вязкости, характерные размеры, плотность материала, составляющие рассматриваемый объект.

Частный случай, когда  $a = 1$ . Графики функции (12) для различных моментов времени  $t$  для значения безразмерного коэффициента  $a = 1$  могут быть представлены в виде следующего рисунка:



$t = 0; t = 0,1; t = 0,5; t = 1$  для значения  $a = 1$ .

Рисунок 2 – Положение свободной границы для моментов времени

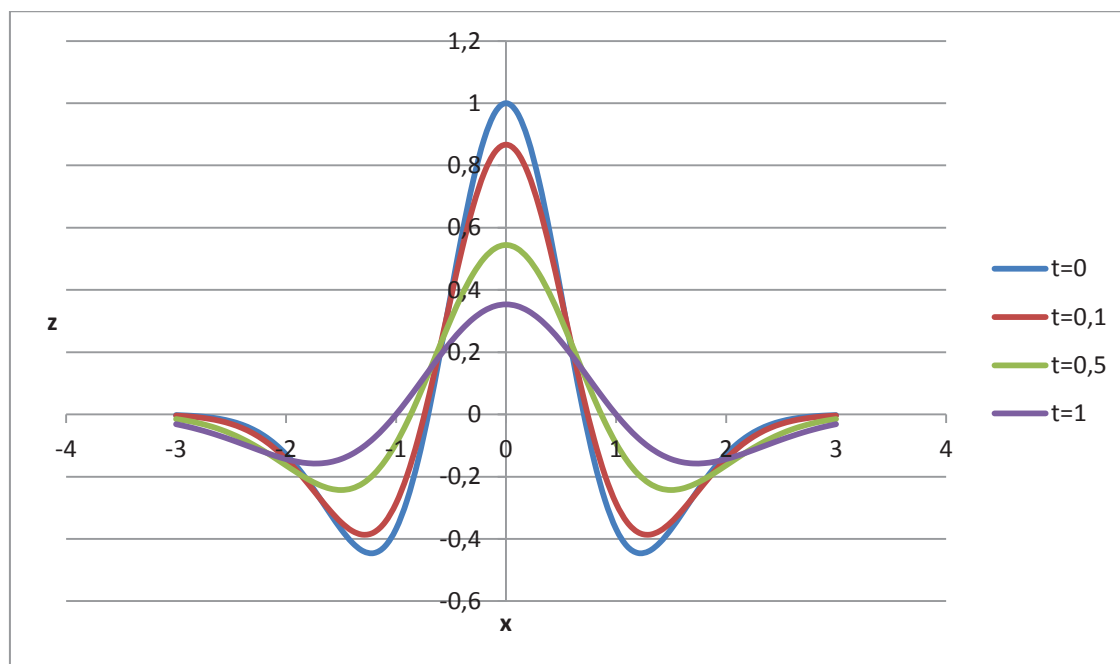
Если первоначальную наивысшую высоту возвышенности принять за 1 (в момент времени  $t = 0$ ), то ее значения в следующих моментах времени будут следующими:

$t$	0	0,1	0,5	1,0
$Z_{\max}$	1,0	0,6037	0,1925	0,0894

Отсюда видно, что свободная поверхность возвышенности опускается под действием собственного веса; вначале скорость опускания достаточно высокая, а затем происходит снижение скорости опускания.

*Частный случай, когда  $a = 0,5$ .* Пусть теперь рассматривается случай, когда  $a = 0,5$ .

В этом случае графики функции  $Z_a(x, t)$  для тех же моментов времени будут следующими:



$t = 0; t = 0,1; t = 0,5; t = 1$  для значения  $a = 0,5$ .

Рисунок 3 – Положение свободной границы для моментов времени

Наивысшая высота возвышенности имеет следующие значения в следующих моментах времени:

$t$	0	0,1	0,5	1,0
$Z_{\max}$	1,0	0,8668	0,5443	0,3536

### Заключение

Разработаны математические модели поставленной задачи об опускании возвышенности на поверхности Земли под воздействием силы тяжести в случае уменьшения динамического коэффициента вязкости грунта. Использование сильновязкой модели для описания ползущего движения грунта и допущений «мелкой воды» позволило создать два вида математических моделей данного процесса: линейная и квазилинейная модели.



На основе разработанных математических моделей были сформулированы математические задачи, связанные с решением линейного и квазилинейного уравнений параболического типа.

Представлено общее аналитическое решение линейной задачи в виде функции (9). Для конкретной постановки задачи получены частные решения для двух значений безразмерного коэффициента  $a$ , которые представлены в виде графиков (рисунки 2 и 3). Из анализа графических представлений решения задачи следует, что в начальный период времени опускание происходит быстрее, а замедляется оно с течением времени.

При одинаковых значениях всех параметров, кроме динамического коэффициента вязкости, между этим параметром  $a$  и динамическим коэффициентом вязкости  $\mu$  существует обратная пропорциональная зависимость. Поэтому меньшее значение этого параметра означает, что динамический коэффициент вязкости больше; во втором частном случае коэффициент вязкости  $\mu$  выше, чем в первом случае. Сравнение этих двух частных случаев показывает, что при меньшем значении динамического коэффициента вязкости материала опускание происходит значительно, чем при большем его значении.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Ержанов Ж. С. Теория ползучести горных пород и ее приложения. – Алма-Ата: Наука, 1964. - 200 с.
- [2] Ержанов Ж. С. Механика тектонического развития Земли // Известия АН СССР. – Серия геологическая. - М.: Наука, 1973. - № 5. – С. 35-45.
- [3] Лаврентьев М. А., Шабат Б. В. Проблемы гидродинамики и их математические модели. – М.: Наука, 1972. – 416 с.
- [4] Тихонов А. Н., Самарский А. А. Уравнения математической физики. - М.: Наука, 1977. – 735 с.
- [5] Куралбаев З. К. Модельное исследование тектонических движений в системе «литосфера-астеносфера». - Алматы: Наука, 2008. - 212 с.
- [6] Куралбаев З. К. Модельное исследование влияния локального поднятия мантийных веществ на тектоносферу // Научный Вестник Новосибирского гос. технического ун-та. – 2005. - № 1(19). - С. 37-49.

### REFERENCES

- [1] Yerzhanov Zh. S. The rock creep theory and its applications. - Alma-Ata: Nauka, 1964. – 200 p. (in russ.).
- [2] Yerzhanov Zh .S. Mechanics of Earth's tectonic development // Izvestiya AN SSSR. - Geological series. 1973. - № 5. - P. 35 - 45. (in russ.).
- [3] Lavrent'ev M. A., Shabat B. V. Problems of hydrodynamics and their mathematical models. - Moscow: Nauka, 1972. - 416 p. (in russ.).
- [4] Tikhonov A. N., Samarskiy A. A. Equations of mathematical physics. - M.: Nauka, 1977 - 735 p. (in russ.).
- [5] Kuralbayev Z. K. Model study of tectonic movements in the "lithosphere-asthenosphere" system. - Almaty: Nauka, 2008. - 212 p. (in russ.).
- [6] Kuralbayev Z. K. Model study of the influence of local elevation of mantle substances on tectonosphere // Scientific Bulletin of Novosibirsk state technical university. - 2005. - № 1 (19). - P. 37- 49. (in russ.).

ЖЕР БЕТІНДЕГІ ҚЫРАТТЫҢ АУЫРТПАЛЫҚ КҮШТІҢ ӘСЕРІНЕН ТӨМЕНДЕУІ  
ТУРАЛЫ ЕСЕПТІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛІ

З. Қ. Құралбаев<sup>1</sup>

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

**Аннотация.** Мақала Жер бетіндегі қырат түріндегі құрылымдардың физикалық қасиеттерінің өзгеруіне байланысты ауыртпалық күштің әсерінен төмендеуінің математикалық моделін құруға байланысты өзекті мәселенің біріне арналған. Осындай процесті сипаттау үшін мұнда аса қатты тұтқырлы сұйықтың физикалық моделі пайдаланылған. Құрылымның вертикаль бағыттағы өлшемі горизонталь бағыттағы өлшеммен салыстырғанда өте аз болғандықтан, математикалық теңдеулер құрастыруда гидродинамика саласының «таяз су» жорамалы негіз болды. Осы жорамалды жасау нәтижесінде қарастырылып отырған жер құрылымының жоғарғы бетінің өзгеруін сипаттайтын парабола типіндегі дифференциальдық теңдеу алынған. Математикалық модельдің негізінде парабола типіндегі сызықтық және квазисызықтық теңдеулерді шешуге байланысты екі математикалық есеп қойылған. Сызықтық есептің аналитикалық шешімі табылған; есептің шешімі қарастырылып отырған сұйықтың тұтқырлығының динамикалық коэффициентінің әртүрлі мәндері үшін уақытқа байланысты графикалық түрде бейнеленген.

**Кілттік сөздер:** математикалық модель, Жер құрылымы, көшкін, тұтқырлы сұйық, сызықтық және квазисызықтық парабола типіндегі теңдеу, математикалық есептің қойылуы.

MATHEMATICAL MODEL OF THE PROBLEM OF LOWERING THE ELEVATION ABOVE  
THE GROUND UNDER GRAVITATION

Z. K. Kuralbayev<sup>1</sup>

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

**Abstract.** The article is devoted to one of the topical issues - creation of a mathematical model of in the earth surface change structure under the influence of gravity, when the value of flow characteristics of its subsoils changes. To describe this process, a physical model of a strong viscosity fluid is used. Sliding flow of liquid is considered under the assumption of the vertical dimensions of the structure in question being small in comparison with the horizontal dimensions, the assumptions of "shallow water". Because of this assumption, a parabolic-type differential equation to describe the change in free surface of the earth structure under consideration has been obtained. On the basis of the obtained mathematical model, two mathematical problems associated with solving linear and quasilinear equations of parabolic type have been formulated. Analytical solution to the problem in a linear arrangement has been obtained; solution is presented in graphs describing changes in free surface depending on the time for different values of the dynamic viscosity coefficient of the strong-viscosity liquid under consideration.

**Key words:** mathematical model, earth structure, landslide, viscous model, linear and quasilinear equation of parabolic type, statement of mathematical problems.

МРНТИ 94 (470)

Н. Р. Джагфаров<sup>1</sup>

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

### Л. ТРОЦКИЙ – ТАЛАНТЛИВЫЙ ЖУРНАЛИСТ, ПУБЛИЦИСТ, РАСХОЖДЕНИЕ ПОЛИТИЧЕСКИХ ВЗГЛЯДОВ С В. ЛЕНИНЫМ

**Аннотация.** Л. Троцкий был от природы очень талантливым человеком. Еще в юности он решил для себя не тратить время, а направить его на освоение наук. Желание быть в центре всеобщего внимания и почитания все время подхлестывает его. К этому следует добавить красивую внешность, хорошие манеры, ясную и богатую речь, умение модно одеваться – почему бы не попробовать? Но, главная цель его жизни – революция, ей он посвятит всю жизнь. Без колебаний он вступает в революционную борьбу.

В 1900 г. его ссылают в Сибирь. Здесь он пробует себя на поприще журналиста и публициста. Его талантливые и яркие статьи стали известны на западе. Всех восхищает оригинальность мышления автора, его смелость, желание всегда иметь собственное мнение и высказывать, невзирая на лица. Эта черта характера сыграет с ним злую шутку, все еще впереди. Талант публициста особенно ярко проявился в 1907-1914 гг., когда Троцкий был первым главным редактором газет «Известия», «Правда», в эти же годы политические взгляды расходятся с В. Лениным, о чем Троцкий будет горько сожалеть. Этому периоду и посвящена данная статья.

**Ключевые слова:** революция, война, партия, борьба, пролетариат, народ.

После поражения революции 1905-1907 гг. Л. Троцкий в числе многих российских революционеров оказался в эмиграции. В отличие от многих он полностью избавлен от решения материальных проблем. Отец – крупнейший землевладелец и экспортер зерна на юге России полностью взял на себя содержание сына и его семьи. Материальная независимость давала свободу передвижения по Европе, занятиям в ведущих университетах и элитных библиотеках, возможности встречаться с интересными людьми, выковывать и обогащать свой интеллект. Природный талант, помноженный на огромное трудолюбие, жажда знаний вскоре станут твердой основой будущей популярности среди европейской элиты. Он широко известен как герой революционных столкновений с царизмом, председатель столичного Петербургского Совета, прекрасный организатор и пламенный трибун. Следует напомнить, что ему было всего 23 года. Оказавшись среди таких крупных теоретиков марксизма, как Г. Плеханов, Ю. Мартов, В. Ленин и др., Л. Троцкий нередко ловил себя на мысли, о том что он не обделен способностями. Им он ни в чем не уступал. Его особенно беспокоит опасность потерять репутацию юного дарования, талантливого мыслителя. Большинство биографов Л. Троцкого справедливо подчеркивают, что для него главной жизненной целью была не власть, не самые высокие и официальные должности (как, например, у И. Сталина и В. Ленина), а достижение некоего интеллектуального превосходства. Успех среди таких мыслителей был возможен, но не так скоро. А ждать он не может. Он человек действия, решительного, а его нынешнее окружение предпочитало действовать осторожно.

Легко, без излишних церемоний вступая в контакт с любым, даже неприступным с виду авторитетом, Л. Троцкий завел доверительные и даже дружеские отношения со многими лидерами Европейского и мирового социал-демократического движения, в числе которых: К. Цеткин, Р. Люксембург, К. Либкнехт, А. Бебель, В. Адлер, Р. Гильфердинг, Ф. Меринг, И. Адлер, Э. Бернштейн, Д. Макдональд, О. Бауэр, Х. Раковский, Ф. Платен, Ж. Гед, Э. Вандервельде, Ф. Турати и т.д. Пожалуй, ни один другой большевистский лидер не может представить подобный список знакомств. Л. Троцкий уже в начале века сформировался в личность планетарного масштаба. Общение же лидерами обогащали, насыщали и выковывали умение мыслить масштабно, неординарно. Он был своим в этом элитарном обществе мыслителей, его ценили за блестящий ум, самостоятельность

суждений, широкий кругозор, способность делать далеко идущие политические прогнозы, иметь собственное мнение и смелость высказывать его, не взирая на лица. Будучи талантливым, Л. Троцкий был крайне неуживчив, резок в общении с людьми, крайне категоричен в характеристиках, эгоцентричен. Эти черты характера, конечно же, только увеличивали ряды его врагов и соперников.

Все биографы Л. Троцкого от И. Дойчера до Д. Волкогонова в один голос характеризуют его «человеком большой европейской культуры», отмечают его способности к языкам. Разъезжая по Европе, он мог свободно со всеми общаться, всюду чувствовать себя достаточно комфортно. Эмиграция открывала, кроме всего прочего, огромные возможности для самообразования, приобщения к достижениям мировой науки и культуры, демократическим традициям и т. д. Практически все свободное время Л. Троцкий проводит в различных фондах, библиотеках, принимает участие в заседаниях различных научных обществ, посещает лекции ведущих профессоров крупных европейских учебных заведений. Он серьезно обогатил свои знания в области истории, философии, филологии, психологии, естествознания. Одно время он даже хотел экстерном сдать экзамен за курс Венского университета, но ему было жаль тратить на это драгоценное время. Будущий лидер обладал драгоценным даром учиться всегда и везде на протяжении всей жизни.

Практическую революционную борьбу Л. Троцкий успешно совмещал с работой журналиста, публициста, писателя. Для иллюстрации сказанного приведем пример: осенью 1905 г., в самый разгар революции, Л. Троцкий встал во главе маленькой «Рабочей газеты» и в короткий срок превратил ее в боевой орган масс. В течение нескольких дней (!) сумел поднять ее тираж с 30 до 100 тыс., а через месяц до 500000 экземпляров. С 13 ноября 1905 г. возглавил газету «Начало» и добился оглушительного успеха. Напомним, что фактически первым редактором газеты «Известия» также был Л. Троцкий.

Удачный опыт журналистской, отчасти редакторской, работы толкнул Троцкого на рискованный эксперимент. Здесь, в Вене, с 1905 г. украинские социал-демократы «Спилка» наладили издание газеты «Правда». Она влачила жалкое существование из-за отсутствия журналистских сил, а также материальных ресурсов. Троцкий загорелся идеей превратить «Правду» во внефракционную газету для рабочих. В 1908 г. он становится редактором «Правды», создает редакционную коллегию в составе А. А. Иоффе, С. Ю. Семковского, М. И. Скобелева и др. Л. Троцкий наконец-то становится главным редактором большого печатного органа и может открыто и напрямую пропагандировать свои взгляды в рабочей среде. Так начинается его соперничество с В. И. Лениным на журналистском поприще.

Поначалу схватка была не в пользу Л. Троцкого. Во-первых, у В. И. Ленина был значительно больший опыт редакторской работы, во-вторых, вокруг него были собраны более опытные журналистские силы, в-третьих, действовала налаженная сеть корреспондентских пунктов в России, в-четвертых, имелись материальные ресурсы и т. д. Но это не страшило Троцкого, и он без промедления вступил в борьбу. Успех не заставил себя долго ждать: его «Правда» стала, несмотря на массу трудностей организационного и финансового характера, успешно конкурировать с Ленинской газетой «Пролетарий».

В. Ленин проявляет готовность к налаживанию отношений с Л. Троцким. Теперь он приглашает его к сотрудничеству с редакцией большевистского «Пролетария». Было направлено специальное письмо, подписанное не В. Лениным, а коллегиально – «Редакция «Пролетария». Это был своеобразный тактический ход, хотя взаимоотношения были неважные. В. Ленин показывал, что ради дела готов пойти на компромисс. Однако из этой затеи ничего не вышло. В. Ленин получил крайне сухой и холодный ответ от секретаря Л. Троцкого. В нем говорилось об отказе сотрудничества в «Пролетарии» в «виду его большой занятости». В. И. Ленин в ярости, считает поступок своего соперника «позерством» и не считает возможным поддерживать дальнейшие отношения с подобным субъектом. Но сквозь этот набор привычных фраз невольно прорывается истинный смысл:

Ленина страшит стремление Троцкого стать выше борющихся фракций, он опасается, что тот может стать объединителем РСДРП.

Надо перетянуть «объединителя» на свою сторону. Новая попытка предпринята осенью 1909 г. Ее суть В. И. Ленин частично раскрывает в письме М. П. Томскому, в котором говорит о своем желании помочь Троцкому «самым искренним образом». В. И. Ленин готов предоставить субсидии газете «Правда», если редакция переедет из Вены в Париж, а в ее состав на паритетных началах войдут большевики. Выполнить эти условия означало поставить газету под полный контроль В. И. Ленина, на что Троцкий, конечно же, не пошел. Блок вновь не состоялся, но на этот раз В. И. Ленин не особенно расстроился: «Понятно, что содержать не партийную, а троцкистскую газету в другом городе мы не в состоянии. Троцкий хочет не партию строить вместе с большевиками, а создать свою фракцию. Что ж, - пусть попробует! «Своей» фракцией он отобьет кое-кого у меньшевиков. Немного у нас, а в конце концов неизбежно приведет рабочих к большевизму» [1:209].

Популярность «Правды» среди рабочих России была огромной. Это крайне беспокоит В. И. Ленина. Он принимает меры, чтобы задушить газету. Прежде всего, это прекращение субсидий по линии ЦК РСДРП. И второй шаг – издание подобной же газеты под названием «Рабочая газета». Но эта затея оказалась неудачной. К тому же в январе 1910 г. Пленум ЦК РСДРП принимает, вопреки позиции В. И. Ленина, решение о финансировании «Правды» [2:168]. Однако, Ленин не прекращает попытки прямого удушения «Правды», но, учитывая ее популярность в рабочих районах, приходит к простому, но гениальному решению. В мае 1912 г. в Петербурге издает свою газету «Правда». Произошло, как сказали бы в наши дни, бесцеремонное присвоение чужого, раскрученного бренда. Л. Троцкий выступил с резким обвинением большевиков в присвоении названия его венской газеты. Это еще больше осложнило его отношения с В. Лениным. Пишем об этом столь подробно, чтобы показать, что страсти венского периода разжигались не только одним Л. Троцким. В. И. Ленин не уступал в схватке и не казался идеальным, каким его рисовали в советскую эпоху.

В венский период Л. Троцкий значительно вырос как теоретик, политик и журналист. В сентябре 1912 г. газета «Киевская мысль» предложила ему написать серию статей о Балканах, где тогда складывалась сложная ситуация. Разгорелись споры вокруг турецкой провинции Македония, на которую претендовали сразу три государства: Болгария, Сербия и Греция. За их спинами стояли Россия, Австро-Венгрия, Англия, чьи интересы сошлись здесь, на Балканах. Военные действия начались в октябре 1912 г., это была так называемая первая Балканская война. В декабре 1912 г. Сербия, Болгария и Греция захватили всю Македонию, но вскоре союзники перессорились и в итоге в июне 1913 г. началась вторая Балканская война. Теперь уже против Болгарии выступили Сербия, Греция и Черногория, позже к ним присоединились Турция и Румыния. В результате Македонию поделили Сербия и Греция, а Болгария потеряла Новую Добруджу.

Вот об этих сложных проблемах с Балканского театра было направлено более 70 материалов, в них автор превосходно описал не только ход событий, но и их перспективы, вполне обоснованно затронув проблему «зачинщика войны». Россия всегда имела интересы на Балканах, защищала братьев-славян, но парадокс заключался в том, что «братушки» в обоих мировых войнах воевали против России. В целом сотрудничество Л. Троцкого с «Киевской мыслью» было плодотворным, хотя и здесь не обошлось без больших и малых скандалов. Это связано с попыткой Л. Троцкого объективно освещать события. Пока он стоял на стороне южных славян – все было неплохо, но как только он встал на сторону турок – это вызвало протесты в Болгарии, Сербии, России и Украине. Однако это не особенно беспокоило Троцкого, он всегда и везде был готов вести бой против воинствующего национализма.

В делах писательских, журналистских позиции и взгляды Л. Троцкого мало пересекались с линией большевиков и В. И. Ленина, чего не скажешь о такой деликатной сфере, как отношения внутри и межпартийные. В венский период Л. Троцкий продолжает



балансируют между большевиками и меньшевиками, пытается под лозунгом объединения создать собственную фракцию. Конечно же, ему нужна собственная политическая организация. Но сплотить единомышленников трудно, каждому хочется сыграть свою роль до конца, мешают амбиции, замешанные на эмигрантской склоке. К этому следует добавить отрицательные черты характера Л. Троцкого: непомерное тщеславие, высокомерие, нетерпимость и сарказм по отношению к окружающим, едкие характеристики. Попытки балансировать на противоречиях ведут к беспринципности, быстрой смене взглядов. Такое поведение приумножает не друзей, а врагов.

Особенно обостряются отношения с В. И. Лениным. Оба не жалеют уничижительных эпитетов в адрес друг друга. Троцкий обвиняет Ленина в узурпаторстве, он отвергает его не «по частям, а целиком». «Дрянная склока, которую систематически разжигает с их дел мастер Ленин, этот профессиональный эксплуататор всякой отсталости в русском рабочем движении... Все здание ленинизма в настоящее время построено на лжи и фальсификации и несет в себе ядовитое начало собственного разложения» [3:71-72]. Не жалея самолюбия, свободно оперирует выражениями: «полемическая швабра» Ленина, «не хватает гибкости мысли», «распущено-демагогические строки», «ленинские заклинания», «окрики», не «убедит, а утомит читателя всей этой философией», «диалектике нечего делать с тов. Лениным» [4:68-69, 73-78].

Сарказма в адрес Л. Троцкого не жалел и В. И. Ленин, достаточно привести такие его хлесткие характеристики, как «Иудушка Троцкий» [5:390] или вот это: «Всегда равен себе – виляет, жульничает, позирует как левый, помогает правым, пока можно». Словесная полемика вызывает открытую вражду и противодействие в любых организационных вопросах. Так, весной 1912 г. В. И. Ленин проводит VI Пражскую партконференцию, а в противовес ей в августе 1912 г. Л. Троцкий в Вене организует так называемый Августовский блок, позже в 30-ые получивший наименование «антипартийный блок».

В послеоктябрьский период Л. Троцкий будет искренне сожалеть о своем не-большевизме 1907-1917 гг., антиленинских высказываниях того периода. Но сказанного и сделанного не вернешь. Все это еще будет использовано И. Сталиным и его окружением против Л. Троцкого. Они возведут Ленина до роли нового мессии, слова и дела которого непререкаемы, а все сказанное против него обернут в предательство и несмываемый грех. Л. Троцкого забьют Лениным до смерти. Сегодня совершенно очевидны ошибки и просчеты В. И. Ленина, достаточно назвать его отказ от революционного плюрализма, который стал истоком многих бед в грядущем. В. Ленин скептически относился к возможности демократического решения социально-политических проблем, он был за силовое решение вопроса, его не пугало насилие, он настаивал на том, что революция может победить только вооруженным путем.

Их судьбы будут пересекаться более 20 лет. Периодически они будут то союзниками и единомышленниками, то непримиримыми врагами, расхождения будут главным образом в тактических вопросах, но оба будут беззаветно служить одному идолу – Революции. В этой связке № 1 будет В. И. Ленин, № 2 – Л. Д. Троцкий. Именно они вдвоем создадут тоталитарную систему, плодами которой воспользуется И. Сталин.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

- [1] Ленин В. И. Полное собрание сочинений. Т. 47. – М.: Издательство политической литературы, 1975. – 474 с.
- [2] Цявловский М. Большевики. Документы по истории большевизма с 1903 по 1916 год бывшего Московского Охранного отделения. – 3-е издание. – М.: Телекс, 1990. – 356 с.
- [3] Волкогонов Д. Троцкий. Книга 1. – М.: Новости, 1998. – 416 с.
- [4] Троцкий Л. Наши политические задачи. – М.: Искра, 1999. – 107 с.
- [5] Ленин В. И. Полное собрание сочинений. Т. 49. – М.: Издательство политической литературы, 1975. – 706 с.



## REFERENCES

- [1] Lenin V. I. Complete Works. V. 47. – M.: Publishing of political literature, 1975. – 474 p. (in russ.).
- [2] M. Tsyavlovsky. Bolsheviks. Documents on the history of Bolshevism from 1903 to 1916, the former Moscow Security Department. – M.: Telex, 1990. – 356 p. (in russ.).
- [3] Volkogonov D. Trotsky. Book 1. – M.: Novosti, 1998. – 416 p. (in russ.).
- [4] Trotsky L. Our political problems. – M.: Iskra, 1999. – 107 p. (in russ.).
- [5] Lenin V. I. Complete Works. V. 49. – M.: Publishing of political literature, 1975. – 706 p. (in russ.).

### Л. ТРОЦКИЙ – ДАРЫНДЫ ЖУРНАЛИСТ, ПУБЛИЦИСТ, В. ЛЕНИННІҢ САЯСИ КӨЗҚАРАСТАРЫНАН АЛШАҚТАУЫ

Н. Р. Джагфаров<sup>1</sup>

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

*Аңдатпа.* Ол жас кезінен өз уақытын босқа өткізбей, ғылыммен айналысып, білім алуға жұмсаған. Көпшіліктің ортасында болып, үнемі назарда жүру үшін өзінді жиі қамшылап отырған сымбатты көркің, көркем тіл байлығың мен шешендігің, сәнді киіне білу өнерің болса, неге өзінді сан қырыңнан байқап көрмеске. Бірақ өмірінің басты мақсаты революция болғандықтан, бар ғұмырын соған арнаған. Еш ойланбастан революциялық күреске аралысып кетеді.

1900 ж. оны Сібірге жер аударылды. Сол жерде бірінші рет журналист, публицист ретінде өзінің бағын сынап көреді. Оның жарқ еткен дарынды мақалаларының даңқы Батысқа да жетеді. Автордың ерекше ой-өрісі, жазу стилінің еркіндігі мен батылдығы, әрқашан өзінің жеке пікірде болу қасиеті және де оны іштеңеге қарамай тура, ашық айтуы бәрін таңғалдырды. Бұл турашыл мінез өзіне келешекте әлі талай зобалаң туғызады. 1907-1914 жж. «Известия», «Правда» газеттерінің тұңғыш бас редакторы болғанда, Троцкидің жарқыраған публицист дарыны толық ашылды.

*Кілттік сөздер:* революция, соғыс, партия, күрес, пролетариат, халық.

### L. TROTSKIY - TALENTED JOURNALIST, PUBLICIST, THE POLITICAL DIVERGENCE WITH V. LENIN'S VIEWS

N. R. Dzhagfarov<sup>1</sup>

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

*Abstract.* L. Trotsky was by nature a very talented person. As early as being young he decided for himself not to waste time, and spend it to master the sciences. A desire to be in the center of attention and honor urges on him all the time. It is necessary to mention his being handsome, with good manners, clear and rich speech, ability to be well dressed in style why not to try it? But, his primary objective in life was a revolution, that he devoted all his life to. Without hesitations he takes up a revolutionary struggle.

In 1900 he was exiled to Siberia. There he ventures himself as a journalist and publicist. His talented and bright articles become famous in the west. People were delighted by his original way of thinking as an author, bravery and desire to have his own stand point, to speak to any person. This character trait played a wicked joke on him afterwards. His talent of a publicist especially became bright in 1907-1914, when Trotskiy was the first editor-in-chief of the newspapers "Izvestiya", "Pravda", at the same time his political ideas were different of V. Lenin's opinion, that he world bitterly regretted then. The article is devoted to that very period of history.

*Key words:* revolution, war, party, struggle, proletariat, people.

МРНТИ 14.35.07: 16.31.51

Р. А. Досмаханова<sup>1</sup>

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

## ИГРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССЕ ЯЗЫКОВОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА (ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ)

**Аннотация.** В статье рассматривается вопрос об использовании игровых технологий на практических занятиях профессионального русского языка при обучении студентов инженерной специальности. Отмечается, что ролевые игры нацелены главным образом на развитие социолингвистической компетенции обучающихся, так как имеют коммуникативно-ситуативную направленность. Приводится конкретный пример из личного педагогического опыта автора: сценарий занятия «Суд над Трояном» для студентов специальности «Системы информационной безопасности». Подчеркивается, что в ходе ролевой игры обучающиеся демонстрируют знание терминов информатики, правил делового этикета, а также владение навыками профессионального общения. В заключение делается вывод о том, что ролевая игра «Суд над Трояном» позволила активизировать аудиторию, и имитация «суда» – это не развлекательное мероприятие, а эффективное средство формирования навыков устной и письменной профессиональной речи обучающихся.

**Ключевые слова:** игровая технология, ролевая игра, языковая подготовка, лингвопрофессиональная компетенция.

Известно, что дисциплина «Профессиональный русский язык» направлена на формирование лингвопрофессиональной компетенции обучающихся, интегрирующей общекультурные, интеллектуальные, социальные и профессиональные качества специалиста. Бакалавр должен свободно владеть специальной лексикой в профессиональной сфере, понимать значение терминов, уметь анализировать и продуцировать научно-технические тексты на втором (русском) языке. Преподаватели-словесники пытаются найти наиболее эффективные методы и приемы профессионально ориентированной языковой подготовки студентов технического вуза. Среди инновационных технологий обучения, используемых преподавателями русского языка, выделяют и игровые технологии.

Несомненно, проблема применения игровых технологий в образовательном процессе не нова. В. А. Сухомлинский указывал, что «без игры нет и не может быть полноценного и умственного развития. Игра – это искра, зажигающая огонек пытливости и любознательности» [1:33]. В педагогической науке феномен игры рассматривается как «способ организации воспитания и обучения, как компонент педагогической культуры» [2:142]. Игровые технологии стимулируют мотивацию студентов к обучению, а также способствуют переводу пассивных знаний в умения, предоставляют широкие возможности для творчества, формируют необходимые в социальном партнерстве профессиональные и социально значимые личностные качества. Кроме того, правила игры, являясь способом передачи и усвоения социального опыта, требуют от обучаемых выполнения определенных нравственно-этических нормативов партнерского общения, взаимодействия и поведения.

Игры имитационного характера (учебно-ролевые, учебно-деловые и др.) в наибольшей степени отвечают современным требованиям учебного процесса, успешно используются в обучении студентов казахской аудитории профессиональному русскому языку. Ролевые игры позволяют заметно активизировать речемыслительную деятельность обучающихся. Вместе с тем дидактические игры делают процесс обучения профессиональному русскому языку лично значимым для студентов, так как являются формой имитационного моделирования условий предстоящей профессиональной деятельности. По определению Р. С. Аппатовой, «ролевая игра – это

обучение через общение, где осуществляется групповое взаимодействие на основе активной деятельности участников, причем особый акцент делается на самостоятельном, инициативном характере деятельности в игре. Сама игра состоит из проблемных ситуаций, объединенных общим сюжетом и общей учебной целью» [3:17].

Ролевые игры дают возможность развить у студентов навыки языкового общения и позволяют им максимально полно выразить себя. Кроме того, они нацелены главным образом на развитие социолингвистической компетенции, так как имеют коммуникативно-ситуативную направленность, поэтому на игровых занятиях как субъект речи выступает не преподаватель, а студент. Очевидно, использование ролевых игр является весьма продуктивным в процессе преподавания профессионального русского языка студентам инженерных специальностей. Так, опыт проведения занятия-игры «Суд над Трояном» для студентов специальности «Системы информационной безопасности» свидетельствует о том, что именно в игре всегда есть место интеракции (как в системе «преподаватель – студент», так и в системе «студент – студент»). В связи с этим «академизм вузовского занятия в определенной степени дополняется ситуативными компонентами, позволяющими развить умения и навыки нестандартного решения учебных задач, а также элементы критического мышления» [4:176].

Занятие в форме игры имело конкретные учебные цели, связанные с повышением коммуникативной культуры будущих инженеров-информатиков. Игровое занятие предваряла большая подготовительная работа. Студенты самостоятельно искали материалы для написания сценария игры. Было проведено специальное занятие-мастерская, на котором обучающиеся коллективно писали сценарий игры и репетировали роли. Преподавателю пришлось исполнять роль консультанта. (Ниже приведен текст сценария).

#### Сценарий игры

Действующие лица: подсудимый (Вирус Троян), потерпевший (Ноутбук HP 255 G5), прокурор, судья, адвокат, секретарь, свидетели (USB накопитель Transcend, Visual Studio 2010, Антивирус ESET 2017, Ноутбук Lenovo ideapad 300, Google Chrome), старшина присяжных, пристав.

Секретарь: Прошу всех встать! Суд идет!

Судья: Здравствуйте, прошу всех сесть. Судебное заседание объявляется открытым. Рассматривается уголовное дело по обвинению Вируса Трояна во взломе, краже и уничтожении нескольких программ. Секретарь, все ли участники на месте?

Секретарь: Ваша честь, все свидетели явились и ожидают вызова в коридоре. Присяжные выбрали старшину и готовы к принятию присяги.

Судья: Хорошо, благодарю Вас. Уважаемые присяжные заседатели! Прошу огласить, кто избран старшиной.

Старшина: Ваша честь, открытым голосованием старшиной присяжных избран я.

Судья: Садитесь. Суд устанавливает личность подсудимого. Встаньте, подсудимый! Представьтесь!

Подсудимый: Я Вирус Троян, версия 2017.

Судья: Дело рассматривается под председательством Судьи с участием коллегии присяжных заседателей. Государственное обвинение поддерживает Прокурор. Защиту подсудимому осуществляет Адвокат. Потерпевший – Ноутбук HP 255 G5. Суд переходит к судебному следствию. Слово для изложения сути обвинения предоставляется Прокурору.

Прокурор: Спасибо, Ваша честь! Уважаемый суд! Уважаемые присяжные заседатели! Седьмого марта 2017 года в 19 часов 32 минуты подсудимый Вирус Троян проник в Ноутбук HP 255 G5 с помощью USB накопителя Transcend, подключился к сети и отправлял спамы другим компьютерам через электронную почту. Взломал Qivi кошелек и украл 755000 тг, повредил приложения Oracle Virtual Box, удалил программы System

View, World of Tanks. Во время преступления Вирус Троян был задержан Антивирусом Касперским и помещен во временный карантин. В ходе следствия подсудимый отказался дать показания.

Судья: Спасибо, господин Прокурор. Пригласите, пожалуйста, свидетеля USB накопителя.

USB накопитель: Я USB накопитель Transcend 16 gb.

Судья: Расскажите подробно о том, что произошло 7 марта 2017 года.

USB накопитель: В тот день мне необходимо было передать Ноутбуку HP 255 G5 важный документ, а именно, CPC по профессиональному русскому языку, поэтому я подключился к нему.

Судья: Прокурор, у Вас есть вопросы к свидетелю?

Прокурор: Да, Ваша честь. Свидетель, Вы знали, что Вы повреждены Вирусом Трояном?

USB накопитель: Нет, я не знал об этом.

Прокурор: Почему Вы не приняли меры предосторожности? Когда Вы в последний раз проходили осмотр?

USB накопитель: Я точно не помню.

Прокурор: Ваша честь, у меня все.

Судья: Спасибо. Адвокат, у Вас есть вопросы к свидетелю?

Адвокат: Да, Ваша честь. Свидетель, как Вы не заметили, что Вы завирусованы?

USB накопитель: Вирус выглядел как обычный Word-документ.

Адвокат: Ваша честь, у меня все.

Судья: Садитесь, свидетель USB накопитель. Пригласите свидетеля Ноутбука Lenovo ideapad 300.

Судья: Свидетель, представьтесь, пожалуйста!

Свидетель: Я Ноутбук Lenovo ideapad 300 2016 года.

Судья: Расскажите о том, что произошло 7 марта 2017 года.

Ноутбук Lenovo ideapad 300: Это был рабочий день. Я, как обычно, работал над проектами. Вдруг на мою электронную почту пришло письмо от Ноутбука HP 255 G5. Я открыл письмо и увидел ссылку. Нажав на эту ссылку, начал зависать, а программы стали закрываться. К счастью, мой Антивирус быстро удалил этот вирус.

Судья: Прокурор, у Вас есть вопросы к свидетелю?

Прокурор: Да, Ваша честь. Свидетель, Вы помните, в какое именно время пришло письмо?

Свидетель: Да, письмо пришло в 19 часов 35 минут.

Прокурор: Напомню, господа присяжные, что подсудимый проник в Ноутбук HP 255 G5 в 19 часов 32 минуты. Ваша честь, у меня все.

Судья: Адвокат, у Вас есть вопросы к свидетелю?

Адвокат: Да, Ваша честь. Свидетель, Вы помните, какой была ссылка?

Свидетель: Не помню, там были непонятные буквы и цифры.

Адвокат: Вы уверены, что именно мой подзащитный отправил Вам эту ссылку?

Свидетель: Да, я уверен.

Адвокат: Ваша честь, у меня все.

Судья: Хорошо. Пригласите свидетеля Google Chrome.

Судья: Свидетель, представьтесь суду.

Свидетель: Я Google Chrome, обновленная версия.

Судья: Расскажите о том, что произошло 7 марта 2017 года.

Свидетель: В тот день Ноутбук HP 255 G5 был как всегда в работе. Я обратил внимание на то, что он посещал разные сайты. Обычно, он не использует интернет-ресурсы в таком большом количестве.

Судья: Прокурор, у Вас есть вопросы к свидетелю?

Прокурор: Нет, Ваша честь.

Судья: Адвокат, у Вас есть вопросы к свидетелю?

Адвокат: Да, Ваша честь. Свидетель, Вы помните, какие именно сайты посещал подсудимый?

Свидетель: Нет, так как потерпевший включил режим остановки сохранения истории.

Адвокат: Как Вы считаете, возможно ли, что вирус мог проникнуть через интернет?

Свидетель: Я не могу точно ответить, так как не знаю, какие именно сайты посетил потерпевший.

Адвокат: Ваша честь, у меня все.

Судья: Благодарю Вас. Пригласите свидетеля Visual Studio.

Свидетель: Я программа Visual Studio 2010 года.

Судья: Свидетель, расскажите, что Вы видели 7 марта 2017 года?

Свидетель: В этот день я хорошо работал, но вдруг стал зависать, а потом вообще не смог открыться.

Судья: Прокурор, у Вас есть вопросы к свидетелю?

Прокурор: Да, Ваша честь. Свидетель, каким было Ваше состояние до 7 марта 2017 года?

Свидетель: Состояние было отличным, потому что я постоянно обновляюсь.

Прокурор: Ваша честь, у меня все.

Судья: Благодарю Вас. Адвокат, у Вас есть вопросы к свидетелю?

Адвокат: Да, Ваша честь. Свидетель, Вы видели, как подключился USB накопитель?

Свидетель: Да, в правом углу монитора появилось уведомление.

Адвокат: Вы видели, как мой подзащитный проник в Ноутбук HP 255 G5?

Свидетель: Нет, не видел.

Адвокат: Ваша честь, у меня все.

Судья: Хорошо, садитесь. Вызывается свидетель Антивирус ESET. Представьтесь, свидетель.

Свидетель: Я Антивирус ESET 2017 года.

Судья: Свидетель, расскажите про происшествие 7 марта 2017 года.

Свидетель: Это был обычный день. В 19 часов 32 минуты подключился USB накопитель. Я сделал запрос на проверку, но потерпевший отказал мне. Вдруг рабочие программы стали закрываться и удаляться. Я начал искать вирус, к сожалению, он был новейшей версии, поэтому мне пришлось возиться с ним некоторое время.

Свидетель: Прокурор, у Вас есть вопросы к свидетелю?

Прокурор: Да, Ваша честь. Свидетель, скажите, до Вируса Трояна внутри Ноутбука был какой-либо вирус?

Антивирус ESET: Нет, так как я каждый день проверяю компьютер.

Прокурор: Ваша честь, у меня все.

Судья: Адвокат, у Вас есть вопросы к свидетелю?

Адвокат: Нет, Ваша честь.

Судья: В таком случае судебное следствие на этом закончено. Уважаемые присяжные заседатели, если у вас нет ко мне вопросов, пройдите в совещательную комнату для вынесения вердикта по настоящему уголовному делу. (Коллегия присяжных заседателей имитирует выход из аудитории для проведения совещания). Старшина, провозгласите вердикт!

Старшина: Ваша честь, доказано ли, что имели место взлом, проникновение, удаление программ, порча файлов и кража? Да, доказано. Вирус Троян виновен.

Судья: Благодарю Вас, передайте, пожалуйста, вердикт для приобщения к уголовному делу. Уважаемые присяжные заседатели, вы вправе остаться в зале суда в качестве зрителей. А мы продолжим судебные прения и обговорим ваш вердикт. Слово предоставляется Прокурору.



Прокурор: В связи с обвинительным вердиктом коллегии присяжных заседателей прошу признать подсудимого Вируса Трояна виновным в совершении преступления, предусмотренного статьей 61 уголовного кодекса Виртуального мира. Прошу назначить ему наказание в виде немедленного уничтожения. Ваша честь, у меня все.

Судья: Благодарю Вас, слово предоставляется Адвокату.

Адвокат: Коллегия присяжных заседателей выдвинула обвинительный вердикт против моего подзащитного. Однако прошу принять во внимание то обстоятельство, что Троян причинил здоровью Ноутбука HP 255 G5 вред средней тяжести, не опасный для жизни. В связи с этим прошу назначить ему наказание в виде 10 лет в карантине. Ваша честь, у меня все.

Судья: Благодарю Вас. Подсудимый, встаньте! Вам предоставляется возможность высказать свое мнение по поводу вердикта присяжных заседателей.

Подсудимый: Я не согласен с вердиктом. У меня не было ни злых, ни добрых намерений. Я просто выполнял свою работу. Благодаря моей деятельности востребованы все антивирусы.

Судья: Суд удаляется для постановления приговора.

Секретарь: Прошу всех встать!

Судья: Именем Закона Виртуального мира на основе вердикта коллегии присяжных суд приговорил признать виновным Вируса Трояна и наказать его в виде пожизненного заключения. Судебное решение вступает в силу через 10 дней. В течение названного срока приговор может быть обжалован.

После игры обучающиеся представили рефлексивный отчет о проделанной работе. Каждый студент сделал краткий анализ и дал оценку качеству игры. Было замечено, что фантастический сюжет из виртуального мира, в котором персонифицированы отвлеченные понятия информатики, вызвал у студентов профессиональный интерес. Для написания и игровой реализации сценария были необходимы теоретические знания в области информатики, то есть студентам-игрокам для выражения своих точек зрения необходимо было владение специальной научной лексикой. Вместе с тем игра-судебный процесс требовала от студентов знания официально-деловой лексики и формул речевого этикета. Безусловно, игровая работа имела и воспитательное значение. Нестандартное занятие позволило сплотить студентов, объединить их творческие усилия для достижения конечного результата. Задумались студенты и о нравственных проблемах: провели параллель между реальным миром, где имеет место противоборство добра и зла, с виртуальным миром, где противостоят друг другу «вирус» и «антивирус».

Результаты анкетирования среди студентов группы, в которой было проведено нетрадиционное занятие, показали, что все респонденты (100 %) считают игровую форму работы более эффективной, поскольку они ощутили личную ответственность за результаты работы всей группы, сами были режиссерами и исполнителями, имели возможность самостоятельно проанализировать информацию и сделать соответствующие выводы. Более слабые студенты осознали, что они способны работать лучше; с другой, стороны, более сильные студенты освоили роль помощников-консультантов. Наконец, все без исключения обучающиеся подчеркивают важность взаимодействия, сотрудничества, поскольку считают эти навыки необходимыми в будущей профессиональной деятельности. Следовательно, технология игрового обучения вобрала в себя достаточно много преимуществ, что позволяет использовать ее наряду с традиционными методами в процессе преподавания профессионального языка в техническом вузе.

### **Заключение**

Таким образом, ролевая игра «Суд над Трояном» позволила активизировать аудиторию, осуществить профессионально-ориентированный подход в языковой практике. Имитация «суда» была не просто увлекательной игрой, но и эффективным



средством формирования навыков устной и письменной профессиональной речи обучающихся. Выполнение комплекса работ по подготовке и проведению игры, как в письменной, так и в устной форме, способствовало развитию критического мышления, навыков системного анализа, формулирования собственной позиции, искусства аргументации – тех качеств, которые необходимы каждой личности не только в деловой сфере, но и в условиях существования в социуме. Игровая технология позволяет решить одну из главных задач обучения профессиональному языку – пробуждение личностного мотива, развитие стремления к речевому и духовному самосовершенствованию.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Сухомлинский В. А. Сердце отдаю детям.– Киев: Радянська школа, 1974. – 288 с.  
[2] Михайленко Т. М. Игровые технологии как вид педагогических технологий // Сб. материалов междунар. научной конф. «Педагогика: традиции и инновации». Т. I. - Челябинск: Два комсомольца, 2011. — С. 140-146.  
[3] Аппатова Р. С. Учебно-ролевая игра как средство интенсификации обучения групповому общению: авторефер. дис. ...к. п.н. – М., 1987. – 17 с.  
[4] Мирзоева Л. Ю., Досмаханова Р. А., Ажиев К. О. Развивающий потенциал и междисциплинарный характер игровых технологий // Сб. материалов всеукраинской научной конф. «Актуальные проблемы развития образования и науки в условиях глобализации». Часть I. – Днепропетровск: Роял Принт, 2016. – С. 175-178.

## REFERENCES

- [1] Sukhomlinskij V. A. I give my heart to children. – Kiev: Radjan'ska school, 1974. – 288 p. (in russ.).  
[2] Mihailenko T. M. Playing technology as a type of pedagogical technologies // Pedagogica: traditions and innovations. Materials of international scientific conf. V. I. - Chelabinsk: Dva komsomolca, 2011. — P. 140-146. (in russ.).  
[3] Appatova R. S. Educational and role playing game as a means of intensifyiong learning in group communication: extend. Abstract of Cand. Sc. (Ped). – M., 1987. – 17 p. (in russ.).  
[4] Mirzoyeva L. U., Dosmakhanova R. A., Azhiev K. O. Developing potential and interdiscipline character of playing technologies //Actual problems of development of education and science in the conditions of globalization. Materials of All Ukrainian scientific conf. Part I. – Dnepropetrovsk: Royal Print, 2016. – P. 175-178. (in russ.).

## ТЕХНИКАЛЫҚ ЖОО СТУДЕНТТЕРІНІҢ ТІЛДІК ДАЙЫНДЫҚ БАРЫСЫНДАҒЫ ОЙЫН ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ (ОҚЫТУ ТӘЖІРИБЕСІНЕН)

Р. А. Досмаханова<sup>1</sup>

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

**Аңдатпа.** Мақалада инженерлік мамандықта білім алатын студенттердің кәсіби орыс тілі тәжірибелік сабақтарында ойын технологиясын қолдану мәселесі қарастырылған. Рөлдік ойындардың коммуникативтік-жағдаяттық бағытта жүргізіліп білімалушылардың тілдік-әлеуметтік құзреттілігін дамытуды көздейтіндігі айтылған. «Ақпараттық қауіпсіздік жүйелері» мамандығының студенттерінде өткізілген «Троянды тергеу» ойын-сабағының сценарийі оқыту тәжірибесінен нақты мысал ретінде келтірілген. Рөлдік ойын барысында студенттердің информатика саласының терминдерін және ғылыми ұғымдарын, іскерлік салада сөйлеу этикетінің ережелерін білетіндігі, сонымен қатар тілдік кәсіби қарым-қатынас жасаудың тәртібі жайлы хабардар екені дәлелденген. «Троянды тергеу» атты рөлдік ойын аудиторияны белсендендіруге

мүмкіндік берді және ойын түріндегі «тергеу үдерісі» жай ғана ермек емес, білімалушылардың ауызша және жазбаша кәсіби тілінің машықтарын дамытудың бірден-бір тиімді жолы деген қорытынды жасалған.

**Кілттік сөздер:** ойын технологиясы, рөлдік ойын, тілдік дайындық, кәсіби тілдік құзыреттілік.

**PLAYING TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF LANGUAGE PREPARATION OF STUDENTS OF TECHNICAL INSTITUTION OF HIGHER LEARNING (FROM EXPERIENCE)**

**R. A. Dosmakhanova<sup>1</sup>**

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

**Abstract.** The article discusses the use of games in Professional Russian language teaching for engineering students. It is noted that the role-playing games aimed primarily at the development of students' socio-linguistic competence, have communicative and situational targets. The author gives an example related to her teaching experience such as mock trial scenario "Trial of Trojan" for "Information Security Systems" program students. It is proved that by means of the role play students demonstrate their competence in the field of computer science terms, use of specific rules of business etiquette as well as their skills in professional communication. In conclusion, it is necessary to point out that the aforementioned role-play "Trial of Trojan" helped to motivate the audience, and it was not just a fun game, but also an effective means of developing students' oral and written speech in the field of their specialty.

**Key words:** playing technology, role play, language preparation, lingvoprofessional competence.

---

Қ. Ө. Ажиев<sup>1</sup>

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

## ТЕХНИКАЛЫҚ ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРНЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ТІЛІ САБАҒЫНДА ПІКІРТАЛАС ӘДІСІН ҚОЛДАНУ

**Аңдатпа.** Техникалық жоғары оқу орнындағы орыс тілінде білім алатын оқу топтарының қазақ тілі сабағындағы пікірталас әдісі қарастырылған. Пікірталас әдісінің бірнеше түрі жайында сөз болған. Тілдік дайындық үдерісінде экспресс-пікірталас әдісін қолданудың тиімділігі жоғары болатындығы баса айтылған. «Ауызекі сөйлеу стилі» атты нақты тақырыпты мысалға ала отырып экспресс-пікірталас үдерісі барысында қазақ тілінде монолог жүргізудің дағдысы дамытылып, болашақ маманның тіл мәдениеті қалыптастырылатындығына мысалдар келтірілген. Пікірталас қызықты ойын ғана емес, сонымен қатар білім алушылардың ауызекі сөйлеу тілін дамытудың тиімді құралы, қоғам дамуының қазіргі жағдайындағы кәсіби іс-әрекетті іске асыруға ықпал етуші әдіс екендігі көрсетілген. Мақаланың соңында пікірталас әдісі екінші тілге оқытудың ең басты міндеті жеке түрткіні (мотивті) оятып, студентті тілдік және рухани тұрғыдан өзін-өзі жетілдіруге ұмтылдыратындығы жайында қорытынды жасалған.

**Кілттік сөздер:** пікірталас әдісі, коммуникативтік құзырет, оқу диалогы, ауызекі сөйлеу стилі.

Практикалық қазақ тілі пәнінің негізгі мақсаты болашақ мамандардың коммуникативтік құзіретін қалыптастыру екендігі белгілі. Қазақ тілінде оқытпайтын мектеп оқушылары өздерінің қазақ тілі бойынша алған білімдерін жоғары оқу орнындағы қазақ тілінің практикалық курсына дамытып, қарым-қатынас жасаудың жаңа құралдарына ие болады. Нәтижесінде терең де сапалы кәсіби білімге ие болады. Сол себепті қазақ тілі курсы жоғары оқу орнындағы жалпы білім беру пәні ретінде оқу үдерісін ұйымдастырудың жаңа түрлерін енгізуді талап етеді. Қазіргі жағдайда қазақ тілі оқытушысының алдында тұрған маңызды міндеттің бірі – орыс тілді білім алушыларды екінші тілге үйретіп, нақты тілдік жағдайға сәйкес коммуникативтік міндеттерді лингвистикалық құралдардың көмегімен шешуге құзіретті екітілді маман дайындау.

Техникалық бағыттағы мамандардың тілдік дайындығы барысында пікірталас әдісі ерекше орын алады. Мұндай әдісті аудиторияда пайдалану публицистикалық немесе ғылыми стильде ұйымдастырылған монологтық сөйлеудің құрылымын жетілдіруге әсер етеді, студенттің сөздік қорын молайтады және лингвистикалық дағдыларын жетілдіреді. Қазіргі заманғы білім беру үдерісіне диалогты ендірудің психологиялық-педагогикалық алғы шарттары М. Бубер, М. Бахтин, В. Библер, Ф. Розенцвейг, Д. Бом және басқа ғалымдардың еңбектерінде көрініс тапты. Мысалы, М. Бахтин адамзат өмір сүруінің басты негізі тұлғаралық коммуникация болып табылады, яғни «өмір сүру – ол қарым-қатынас жасау» деп есептейді [1:312]. Таным дегеніміз адамның табиғатпен, қоғаммен, өзі мен өзінің арасындағы үздіксіз сұхбат деп түсіну білім беру үдерісіне және оқу сұхбатына басқаша көзқарас қалыптастырудың қажет екендігіне алып келеді. Қазақ тілінің сабақтарында пікірталас әдісін қолданудың тиімділігін, оның дамытушы технология екендігін тәжірибе дәлелдеп келеді.

Пікірталас – көне гректің сөзі «polemikos». Оның мағынасы – «жаулық», «дұшпандық». Әрине бүгінгі мағынасы басқаша: бірденені талқылау мақсатында жиналыстарда, баспасөз беттерінде орын алатын сайыс. Мұнда қарсы жақты жеңіп шығу, өз пікірінде қалып, соны бекіту мағынасында қолданылады. Сайысшылар әлеуметтік мәселелерді шешеді, қоғамның дамуына жол бермей отырған кедергілермен күреседі. Пікірталас – білім алушылардың ойын білдіріп сөз сөйлеуіне мүмкіндік беретін педагогикалық әдіс. «Пікірталас» ұғымына «пікір алмасу», «ойталқы», «ойбөліс», «сөзталас», «айтыс» сынды түсініктер жақын. Пікір алмасу – латын сөзі «discussio»,

беретін мағынасы «зерттеу», «талқылау», «талдау». Пікір алмасу – топ арасында өтеді. Мақсаты – әртүрлі қозғалыстарды салыстыра зерттей отырып, шындық пікірді көрсету, талас мәселенің шешімін іздеп табу. Пікір алмасу – шындыққа көз жеткізудің ең тиімді тәсілі, өйткені қатысқандар шындыққа көзі жеткендіктен өздері бір пікірге келеді. «Ойталқы» сөзі латын тілінен алынған «disputatio», мағынасы – «ой жүгірту», «жарыс сөз», «айтыс». Ойталқы – ғылыми және қоғамдық мәні бар тақырыптардың төңірегінде көпшілік арасында өтетін сөз жарысы. Сөз жарысына қатысқандар белгілі бір пікірге тоқталады. Ойбөліс -француз сөзі «debat», мағынасы – «айтыс», «жарыссөз». Ойбөліс - көпшілік алдында екі адамның не екі топтың бірдеңе туралы ой пікірлерін ортаға салуы. Сөзталас - орысша «прения», мағынасы бір нәрсені, қандай да бір мәселені көпшілік арасында талқылау. Сөзталас, ойбөліс сияқты, баяндамаларды талқылағанда, хабарламалар жасағанда, жиналыстар мен конференцияларда орын алады. Айтыс – қазақтың сөзі екені белгілі. Мағынасы – екі адамның, екі топтың арасында суырып салма өлеңмен кезектесе айтылатын сөз жарысы, өнер сайысы. Пікірталас оқу полилогі түрінде өтіп, студенттердің коммуникативтік машықтарын жетілдіруге мүмкіндік береді. Пікірталасқа қатысу үдерісінде білім алушылардың тіл мәдениеті қалыптасады.

Әдістемелік әдебиеттерде пікірталастың бірнеше түрі көрсетілген. Т. В. Светенко классикалық және модификацияланған түрлерін, соңғысының бір түрі ретінде «экспресс-пікірталасты» терең қарастырған [2]. Практикалық қазақ тілі сабақтарында «экспресс-пікірталасты» қолданған тиімді. Сұхбаттың бұл түрін оқу материалдарын бекітудің, «кері байланыстың» немесе таным әрекетін белсендендірудің бір әдісі ретінде қарастыруға болады. Мысалы, тіл стильдерін оқыту барысында тексеру әрекетін іске асыруға және сонымен қатар студенттердің алған білімдерін бекітуге болады. Мысал ретінде, «Ауызекі тіл стилі» тақырыбын өту барысында білім алушыларға «Ауызекі тіл стилі бізге керек пе?» деген сұрақ төңірегінде ой қорытуды ұсынып, бір топқа «Ауызекі сөйлеу стилі біздің өмірімізді қиындатады», екіншісіне «Ауызекі сөйлеу стилі біздің өмірімізді жақсартады» деген тезисті дәлелдеуді ұсынуға болады. Топтардың мүшелері ауызекі сөйлеу стилінің лексикалық, морфологиялық, синтаксистік және басқа да белгілеріне сүйене отырып, нақты дәлелдер келтіруі қажет.

Мысалы, бірінші топтың көшбасшысы жаргон, қарапайым, анайы сөздер дау-дамай мен ренішке себепші болатындығын, диалектілерді қолдану адамдар арасындағы түсініспеушілікті тудыратындығын, ауызекі сөйлеу стилінің эмоционалды-экспрессивті бояуы болатындығына байланысты, ол да тұлғааралық шиеленістер мен психологиялық күйзеліске алып келуі мүмкін екендігін тілге тиек ете алады. Білім алушылар рөлдік ойындар, нақты өмірден алынған жағдайларды сахналау арқылы әртүрлі мысалдар келтіре алады. Сонымен қатар, аталған топ мүшелері мысалдарды көркем әдебиеттен де келтіре алады. Осы мақсатта Қ. Жұмаділовтің «Ұзынсары» әңгімесін талдаған тиімді.

Екінші топтың көшбасшысы, керісінше ауызекі сөйлеу стилі адамның өзімен-өзі болуына, өзінің көңіл-күйін еркін білдіре алатындығын дәлелдеуге тырысады. Ауызекі сөйлеу стилінің көмегімен ойды қысқа да әдемі жеткізуге болады. Ауызекі сөйлеу стилі адамдардың бақытты болуына себепші. Аталған топтың мүшелері де ауызекі сөйлеу тілінің артықшылығы туралы өмірден алынған мысалдарды рөлдік ойындар түрінде көрнекі түрде көрсетуіне болады. Мысалы, студенттер ғашықтардың сүйіспеншілігін білдіру сәтіндегі көріністі (ауызекі сөйлеу, ресми-іскерлік және ғылыми стильдерде) сахналауына болады.

Сабақтың соңында студенттер ауызекі сөйлеу стилінің қажет екендігін, оның бізді қоршаған кеңістік сияқты көпқырлы екендігі туралы өз беттерінше қорытынды жасауға келуі керек. Ауызекі сөйлеу стилінің өзіндік ерекшелігі әр адамның өзіне тікелей қатысты. Белгілі бір тілдік тұлға лексиканың әртүрлі қабаттарын өз мәдениетінің деңгейіне қарай қолданады.

Пікірталас өткізу үшін білім алушыларға қоғамдық, әлеуметтік, жалпыадамзаттық, рухани-эстетикалық, сонымен қоса инженерлік мамандық иелерінің кәсіби саласына

қатысты мәселелер төңірегінде тақырыптар ұсынуға болады. Мысалы: «XXI ғасырдың жастары көркем әдебиет оқи ма?», «Мәңгілік және жалған құндылықтар», «Мәңгірттікті қалай түсінеміз?», «Тәтті өтіріктен ащы шындық жақсы», «Қазақстанда жұмыссыздық мәселесі қалай шешілуде?», «Шетелдің киносериалдарын кім көреді?», «Ұялы телефонның пайдасы мен зияны», «Ғаламтордың адам өміріндегі маңызы», «Ақпараттық технологиялардың пайдасы мен зияны», «Инженер мамандығы: кеше, бүгін, ертең», «Атом энергетикасының даму болашағы», «Электр үнемдеу саясаты қандай?», «Абай және қазіргі заман» т. с. с.

Әдетте пікірталасты интербелсенді оқыту әдістерінің біріне жатқызады. Пікірталас – білім алушылардың нақты бір өмірлік мәселелер туралы өзінің ойларымен бөлісіп, оларға дәлел келтіріп, басқа да ұстанымдармен толықтыру әрекеттері. Диалектика заңдылығы бойынша алға басудың негізі – пікірлер қарама-қайшылығы мен өзара сәйкестіктер. Ол пікірлер кейбір жағдайда текетірестер мен қақтығыстарға алып келуі мүмкін. Қандай да болмасын дамудың негізінде пікірлердің тоғысуы мен олардың қарама-қайшылықтары, олар туғызатын қақтығыс пен дау-дамай жатады. Бұл заңдылық әсіресе қоғамның әлеуметтік, саяси дамуы мен жеке адамның рухани және кәсіби өсуіне жан-жақты ықпал жасайды. Пікірталас барысында білім алушылар белгілі бір мәселені жан-жақты қарастырады және талқылайды. Олар осыған дейін игерген теориялық және практикалық білімдерінің негізінде ортаға салынған мәселеге қатысты өз пікірлерін, пайымдауларын, өмірлік тәжірибелерін ортаға салады. Сонымен қатар, тосын пікірлерді ескере отырып, оларды болашақта немесе сол сәтте керегіне пайдалануға үйренеді. Пікірталас барысында білім алушылар бір-бірімен тең қарым-қатынаста болады, өзіндік ұстанымдарын қалыптастырады және оны қорғау, басқа пікірлермен салыстыру әрекеттерімен айналысады. Бұл әрекеттер студенттерді демократиялық қоғам ерекшеліктерінің бірі – идеологиялардың өзара қақтығысына белсенді түрде араластырады. Пікірталас барысында студенттер өмірдің нақты мәселелерімен бетпе-бет келіп, оларды әртүрлі көзқарас тұрғысынан қарастыру арқылы оңтайлы шешімдер табуға тырысады.

Топтық пікірталасты оқытушы әртүрлі сұрақтар қою арқылы басқарып, жүргізіп отырады. Қойылатын сұрақтар пікірталасты белгілі бір бағытқа бағыттап отыруға және дұрыс ұйымдастыруға, қатысушылардың барлығын толық қамтуға, сөз болатын мәселенің барлық жақтарына көңіл аударып отыруға мүмкіндік беретіндей ұйымдастырылуы керек. Пікірталастың бағыты түгелдей дерлік оқытушы қойған сұрақтардың негізінде ғана өрбитін жағдайлар да болуы мүмкін. Пікірталастың мақсаты жеңу емес, ортақ бір шешімге келу, даулы мәселенің тиімді шешімін табу. Пікірталастың қатысушылары жаңалық ашуға тырыспайды, олар өзара ортақ пікірге келеді. Ал бұл пікір басқа пікірлер мен көзқарастардың тоғысуы мен қақтығысынан пайда болады. Алғашқы ой өзінің бастапқы түрін өзгертіп, мүлдем басқаша реңкке ие болуы мүмкін. Ол пікірталас барысында пайда болған қатысушылардың талқыланып отырған мәселеге деген көзқарастары мен тұжырымдарының, болжамдарының әсерінен өзгеріске түседі. Әрбір айтылған ой жаңа деректер мен пікірлердің әсерімен жаңаша бағыт алуы мүмкін.

«Пікірталастың басты мақсаты - әр үйренушінің қарастырылған проблема бойынша өзіндік пікір, көзқарасты қабылдауы, бір байлам мен шешімге тоқтауы. Мұндай проблеманың ғылымда, теория мен практикада нақты шешімі бар болғандықтан, оны үйренушілер аудиторияда тек өздері үшін ғана қабылдайды» [3:224]. Әрине, оқытушыға бұл мәселелер күні бұрын белгілі болады. Сол себепті оқытушының мақсаты білім алушыларға белгілі бір тұжырымға келіп, жалпыға ортақ шешім қабылдауға мүмкіндік беретін жолды көрсету. Көп жағдайда пікірталастың мүмкін болатын соңғы нәтижесін оқытушы алдын ала белгілеп, жоспарлап қояды. Әрине, бұл оңай емес. Өйткені пікірлер қақтығысының нәтижесінде пікірталас мүлдем күтпеген арнаға бұрылып кетуі де мүмкін.

Әдетте, пікірталасқа дайындалу барысында студент интернет қорын, ғылыми еңбектерді, мерзімді баспасөз материалдарын, әдеби шығармаларды, сөздіктерді, анықтамалықтарды т. б. дереккөздерді, сондай ақ жеке өз тәжірибесінен мысалдарды



қолданады. Айтылым мәтінінің сапасы төрт негізгі компоненттен тұрады: ойдың ашықтығы, түсініктілігі, сауаттылығы, сәйкестігі. Студент айтқысы келген идеяны нақты және сауатты жеткізуі керек. Білім алушылар пікірталас тақырыбы бойынша мәселені шешу жолдарын іздегенде келесідей бағыттарда ой қорытуы керек: мәселені айқындау (сипаттау); мәселенің себептерін анықтау; мәселені шешу жолдарын көрсету; дәлелдер келтіру (негіздеу). Студенттер пікірталаста өз көзқарастарын жан-жақты нақтылап, дәлелдей білуі керек. Сол себепті оларға алдын-ала «менің ойымша»; «менің байқауымша...», «...деген жалпы пікірге қосыла отырып...», «менің негізгі ойым...», «...деген тұжырым жасағым келеді» т. б. тілдік оралымдарды ұсынған тиімді.

Пікірталастың жиі ұйымдастырылуының нәтижесінде жеткілікті тәжірибе жинаған оқу топтары берілген тақырыпты терең де толық игеруге мүмкіндік алады. Қойылған мәселеге қатысты ақпарат пен дәлелдерді студенттер өздері жинай отырып, оларды тереңірек игереді. Сол жиналған материалдарын пікірталас барысында қолдана отырып дәлелді пікір айта білуге жаттыққан студенттер өздерінің ойларына қарсы айтылған пікірлерді терең сараптап және талдау арқылы мүмкін болатын ақиқатқа қол жеткізе алады. Соның нәтижесінде олар өзіндік дербес пікір қалыптастырады. Басқа да пікірлерді қабылдай білуге қалыптасады.

### **Қорытынды**

Сонымен, білім беру үдерісінде пікірталас әдісін қолдану аудиторияны белсенділендіруге мүмкіндік беріп, оқытуды жеке тұлғаға бағыттауды іске асырады. Пікірталас қызықты ойын ғана емес, сонымен қатар білім алушылардың ауызекі сөйлеу тілін дамытудың тиімді құралы, қоғам дамуының қазіргі жағдайындағы кәсіби іс-әрекетті іске асыруға ықпал етуші. Сыни түрде ойлаудың дамуына әсер етіп, жүйелі талдау жасау дағдыларының, өзіндік көзқарасының қалыптасуына, дәлелдей білу өнеріне үйретеді және әрбір тұлғаның кәсіби іс-әрекетінде қажет болатын сапаларды қалыптастырады. Пікірталас әдісі екінші тілге оқытудың ең басты міндеті жеке түрткіні (мотив) оятып, тілдік және рухани тұрғыдан өзін-өзі жетілдіруге ұмтылдырады. Пікірталас түрінде өткізілген қазақ тілі сабақтарында білім алушылар әртүрлі қарсыластармен пікір таластыра білу дағдыларын игереді, өз пікірін белсенді түрде қорғайды, іс-әрекеттің жаңа түрін игереді, нәтижесінде білімнің сапасы көтеріледі.

### **ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ**

- [1] Бахтин М. М. Эстетика словесного творчества. - М.: Художественная литература, 1979. - 341 с.
- [2] Светенко Т. В. Дебаты: учебно-методический комплект. - М.: Бонфи, 2001. - 296 с.
- [3] Әлімов А. Интербелсенді әдістерді жоғары оқу орындарында қолдану. - Алматы, 2009. - 328 б.

### **REFERENCES**

- [1] Bahtin M. M. Aesthetics of verbal work. - M.: Belles - lettres (Fiction), 1979. - 341 p. (in russ.).
- [2] Svetenko T. V. Debates: educational-methodical complete set. - M.: Bonfi, 2001. - 296 p. (in russ.).
- [3] Alimov A. Application of interactive methods in higher school. - Almaty, 2009. - 328 p. (in kaz.).



## МЕТОД ДИСКУССИИ НА ЗАНЯТИЯХ КАЗАХСКОГО ЯЗЫКА В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

К. О. Ажиев<sup>1</sup>

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

**Аннотация.** В статье рассматривается метод дискуссии на занятиях казахского языка в техническом вузе в группах с русским языком обучения. Отмечаются виды дискуссий. Подчеркивается, что в процессе языковой подготовки продуктивно использовать экспресс-дискуссию. На примере конкретной темы «Разговорный стиль» прослеживается, как в процессе экспресс-дискуссии осуществляется развитие навыков ведения монолога на казахском языке и воспитание культуры речи будущих специалистов. Указывается, что дискуссия представляет собой не просто увлекательную игру, но и эффективное средство развития навыков устной речи студентов, формирования у них качеств, способствующих профессиональной деятельности в условиях современного общества. В заключение делается вывод, что метод дискуссии позволяет решить одну из главных задач обучения государственному языку – пробуждение личностного мотива, стремление к речевому и духовному самосовершенствованию.

**Ключевые слова:** метод дискуссии, коммуникативная компетенция, учебный диалог, разговорный стиль.

## METHOD OF DISCUSSION IN KAZAKH LANGUAGE FOR ENGINEERING STUDENTS

К. О. Azhiev<sup>1</sup>

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

**Abstract.** The article is dedicated to discussion as a specific method of Kazakh language teaching for Russian-speaking engineering students. The author described various types of discussions. On the material of the certain topic related to colloquial style, the author demonstrated the process of specific skills formation. It is pointed out here that express-discussion should be used as a specific technique aimed at speaking skills improvement. On the example of the aforementioned topic it is pointed out that discussion as a specific teaching technique helped to develop producing of the monologues in Kazakh language taking into account oral speech accuracy. The author focused on the potential of discussion as a teaching technique because it is an interesting and inspiring game, but also an effective means of speaking skills development. The method of discussion allows us to solve one of the main problems of Kazakh language teaching.

**Key words:** discussion as a teaching technique, communicative competence, dialogue, colloquial style.

IRSTI 16.41.21, 12.41.33

Y. R. Gabdulina<sup>1</sup>

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

## INSTRUCTIONS FOR STUDENTS ON PREPARATION TO THE SCIENTIFIC CONFERENCE

**Abstract.** The article provides recommendations to students of technical universities for preparation of a scientific report in English. Advantages gained by them during participation in the international scientific and practical conferences are described there: obtaining skills in processing the technical information and public speaking in a foreign language. To help the students, specific sources are available to search for the relevant articles in English. The stages of preparation of the scientific report are described in detail: familiarization with the scientific article and writing of the report. There is also an algorithm given for selecting the relevant information from the article, the language clichés are offered, and the structural elements of the report are indicated: title, information about the authors, the key problem/goal/task, the rationale of the topic, the current state of the problem, the object (s), method (s), sections/stages and results of the study, and the conclusion. We believe that the proposed recommendations will allow the students to prepare a quality scientific report in English.

**Key words:** instructions, scientific and practical conference, report in English, algorithm of actions, report structure.

There are many methods and ways for teaching English as foreign language and for its practical application in technical higher educational institution at present [1-6]. Technical information processing, the public presentation in foreign language are important skills for students to obtain. In this connection participation in conferences using this language is very useful. For example, annually a research and practical conferences in which participants deliver reports in English are held in AUPET NJSC where students can deliver their reports in English. Not many students have possibility to present results of their own research work. For this reason reports describing the research work results of other scientists are admitted for consideration at the conferences in AUPET NJSC. The results can be published in scientific journals articles. Based on my own experience students have difficulties to prepare a short presentation of information according to the requirements.

The article proposes instructions to help student to cope with this problem and prepare a relevant report.

There are two ways to search and find out initial material for report preparation:

1) To choose an article in Russian and prepare a report using it, then translate this material into English.

2) To choose an article in English and prepare a report using it.

The first alternative is suitable for not many students. It is necessary to have sufficiently high level of mastering technical English in order to translate the prepared material from Russian into English. For most students the second alternative is the most convenient. Students can find English articles in libraries of their places of living or electronic databases. For example, in AUPET library there are the foreign following journals: “Renewable & Sustainable Energy Reviews”, “Renewable Resources Journal”, “Journal of Sustainable Manufacturing and Renewable Energy”, “Modern Power Systems”, “Aerospace Science and Technology”, “Journal of Aerospace Engineering”, “International Journal of Emerging Electric Power Systems”, “IEEE Power and Energy Magazine”, “IET Renewable Power Generation”, “IEEE Transactions on Communications”, “Transactions on Antennas and Propagation” are at students disposal. As for electronic databases Springer (7) and Elsevier (8) are the mostly used in Kazakhstan.

Furthermore the general algorithm of the work with the article for preparing a scientific report to participate in the conference is listed below.

## General algorithm for the scientific report preparation

For initial acquaintance with the material pay attention to the following parts of the article: the title of the article; summary (it is usually called as abstract, resume; this part is placed before the beginning of the article or after the article); key words; names of the article subsections; graphical objects: figures, photos, graphs, diagrams, schemes; tables; formulas.

The structure of the report presentation is shown in figure 1.

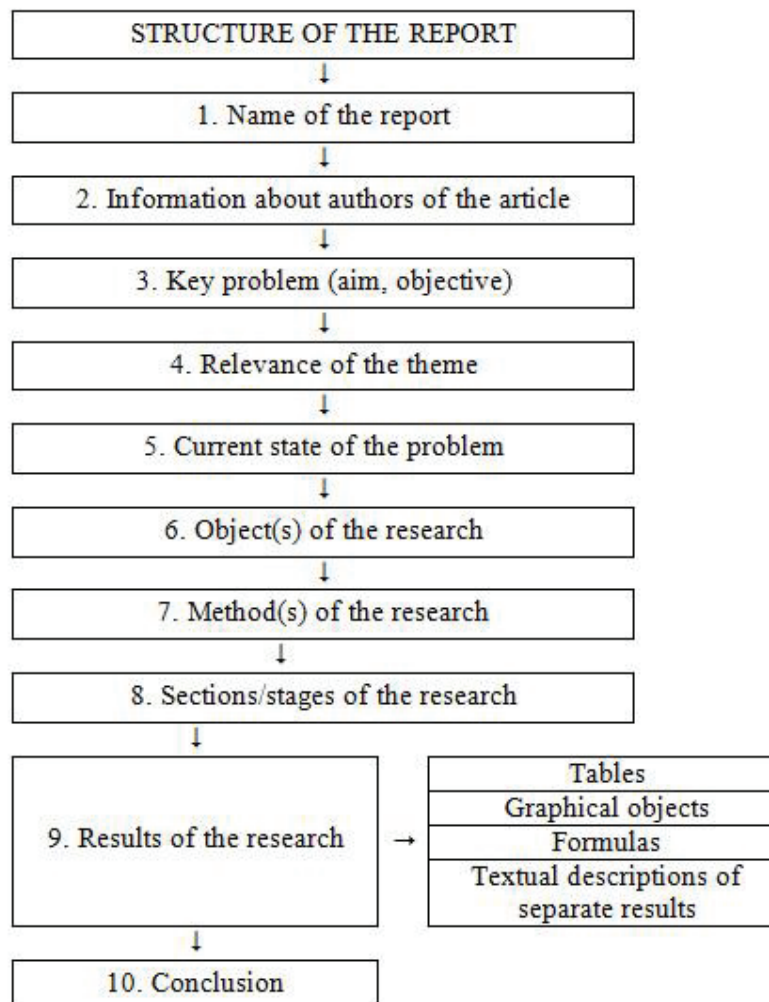


Figure 1 – Structure of the report

Let's consider each part of this structure.

### 1. Name of the report

In order to name the report you may use the full name of the article or shorten it.

### 2. Authors of the research

Indicate the following information about the authors of the article in your presentation: surnames of the authors (their position, scientific degree, if available); countries and names of scientific institutions in which they have carried out this research. You may use the following phrase: "I would like to present the research results obtained by the scientists (list their surnames) from the scientific institution (mention the scientific institution) of the country (mention the country) in this report".

### 3. Key problem

Distinguish the key problem (aim, objective, purpose, etc.) which is considered in the article. For this purpose read the following: title of the article; summary (abstract, resume, etc.); introduction. There may be the following types of the key problem: study of one object (evaluation of the current situation or determination of the provided characteristics/parameters);

study of several objects (listing of their current state and current characteristics/parameters); comparison of several objects/choice of the best object among several ones; development of a material, a technology, a method or other object (finding optimal conditions, determination of parameters of the developed material, technology, method or other object); mathematical calculation or analysis (stages of the calculation or analysis, derivation of formulas, presenting results); improvement of parameters/characteristics of one or several objects; solving or definition of a problem (problem connected with a specific object, environmental problem, etc.). You may use the following variants of phrase: “The key problem/aim/objective in this research was ...”; “In this research the objects/the parameters ... were studied”; “In this research analysis/mathematical calculation/comparison ... was carried out”.

#### 4. Relevance of the theme

Formulate briefly the relevance of the problem studied in this research, i.e. reasons why this problem is important, is of interest for researchers. You may use the following variants of phrase: “Recently (name of the key problem) is relevant objective due to the fact that ...”; “(Name of the key problem) is of interest for researchers by reason ...”.

#### 5. Current state of the problem

Formulate briefly the current state in this field: what has already been done, what is already known, and what remains unstudied, complicated, difficult, etc. It is not obligatory part; it may not be used in a brief report.

#### 6. Object(s) of the research

Determine the research object by one of the following ways: reading the appropriate section (it is usually at the beginning of the article); reviewing the whole text of the article. The research object can be a material, a system, a device, an apparatus, a plant, climate, atmosphere, a source of energy, fuel, etc. You may use the following phrase: “The object(s) of the research was(were) ...”.

#### 7. Method(s) of the research

Determine methods of the research by one of the ways: reading the appropriate section (it is usually at the beginning of the article after the section describing the object of the research); reviewing the whole text of the article. You may use the following phrase: “In this research the following methods of the research/mathematical calculation/analysis (list their names) were used”.

#### 8. Sections/stages of the research

Select sections/stages in this research. Count their quantity. Entitle them or write the available names of the sections. You may use the following phrase: “This research consisted of the following stages (list the stages)”.

#### 9. Results

Distinguish key moments and general regularities in results of the research by the following ways: reading summary of the article (abstract); looking through all the graphical objects (figures, photos, graphs, diagrams, schemes), tables, formulas and descriptions for them; reading the section describing the results (the general section after the introduction or the sections: “Results”, “Discussion”, “Results and Discussion”, “Conclusion”, etc.); drawing attention to the results which are described in the text but not presented in tables and figures.

List the main stages of the research with the main regularities and results using formulas, tables and graphical objects. You may use the following variants of phrase: “As presented/shown in Figure/Diagram/Scheme/Table (describe the obtained regularity)”; “Depending on (mention a condition, a factor or a parameter) ... the parameters (mention the parameters) are increased/improved/decreased/changed ...”. If there are substantial results without figures and tables give textual description of these results.

#### 10. Conclusion

Formulate briefly the conclusion of the research. It is a final part of the report. There are three types of this part:

- 1) Listing of what has been performed in the research;

2) Brief general conclusion based on the results of this research;

3) Main result of the whole research.

Let's consider each type in more details.

*Listing of what has been performed in the research*

In order to prepare this part read the main aim of the research. Then, formulate a phrase about the fact that this aim has been achieved, the assigned task has been fulfilled (the words given from this aim can be used, for example: "aim is *to carry out the study...*"; conclusion is: "Thus in this research *the study ... has been carried out*"). You may use the following phrase: "Thus in this research the objects ... have been studied (comparison, analysis has been carried out, mathematical calculations have been performed)".

*Brief general conclusion based on the results of this research*

Formulate briefly the general conclusion based on the results of this research by the following ways: using the aim of the research; selecting the main parts in the results and obtained regularities; reading the final part of the article (the last paragraphs of the article or the section "Conclusion", etc.).

In order to formulate this part you may use the following words at the beginning of the phrase: "The results of this research have shown...", "According to the results of this research/ as a result of this research/in this research it has been shown/found/established/it can be concluded that ...". Then add the main result of the research, e.g.: "The object 1 is more effective as compared to the object 2." or "Application of this technology allows to improve ... significantly/to solve the problem ...".

*Main result of the research*

In order to formulate this part you may use the following phrase: "Thus usage of the object (mention the object) is a potential threat for ...", "Thus the object 1 is more effective in comparison with the object 2.", "Thus using the technology (mention the technology) it can be significantly improved the parameters of the object (mention the parameters and the object)".

## **Conclusion**

So in this paper we have considered the work algorithm with the article for the material preparation in English in order to participate in a research and practical conference.

## **REFERENCES**

[1] A. Bilyalova, ICT in Teaching a Foreign Language in High School, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2017, Vol. 237, P. 175-181.

[2] E. Jaleniauskiene, Revitalizing Foreign Language Learning in Higher Education Using a PBL Curriculum, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2016, Vol. 232, P. 265-275.

[3] L. M. Bolsunovskaya et al., Project-based Method in Teaching Foreign Language for Specific Purposes, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2015, Vol. 215, P. 176-180.

[4] S. S. Khromov et al., An Algorithm for the Integration of Information and Communication Technologies in Teaching Languages for Special Purposes, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2015, Vol. 200, P. 224-229.

[5] L. Yu. Minakova, Critical Thinking Development in Foreign Language Teaching for Non-language-majoring Students, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2014, Vol. 154, P. 324-328.

[6] Tohru Suwa, Keizo Miyahara, Jun Ishimatsu, Improvement Techniques for Foreign Language Technical Presentation Skills Used in Undergraduate Experiment Course, *IERI Procedia*, 2012, Vol. 1, P. 160-165.

[7] Springer electronic database, mode of access: <http://www.springer.com>, freely available (date appeal to the source 01.06.2017).



[8] Elsevier publishing house electronic database, mode of access: <http://www.sciencedirect.com>, freely available (date appeal to the source 01.06.2017).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1] Билялова А. ИКТ в преподавании иностранного языка в высшей школе // Методология – социальные и поведенческие науки. - Том 237. - 2017. - С. 175-181. (на англ.).

[2] Ялениаускиене Э. Восстановление преподавания иностранного языка в высшем образовании с использованием методики проектного обучения // Методология – социальные и поведенческие науки. - Том 232. - 2016. - С. 265-275. (на англ.).

[3] Болтуновская Л. М. и др. Методика проектного обучения иностранному языку для конкретных целей // Методология – социальные и поведенческие науки. - Том 215. - 2015. - С. 176-180. (на англ.).

[4] Хромов С. С. и др. Алгоритм интеграции информационно-коммуникационных технологий в преподавание языков для конкретных целей // Методология – социальные и поведенческие науки. - Том 200. - 2015. - С. 224-229. (на англ.).

[5] Минакова Л. Ю. Развитие критического мышления в преподавании иностранного языка для студентов, не владеющих языком // Методология – социальные и поведенческие науки. - Том 154. - 2014. - С. 324-328. (на англ.).

[6] Тору Сува, Кейзо Мияхара, Джун Ишимацу. Методы совершенствования технических навыков преподавания иностранного языка, используемые в экспериментальном учебном курсе бакалавриата // Методология по международным исследованиям. - Том 1. - 2012. - С. 160-165. (на англ.).

[7] Электронная база данных «Springer» // Режим доступа: <http://www.springer.com>, свободный (дата обращения 01.06.2017). (на англ.).

[8] Электронная база данных «Elsevier» // Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com>, свободный (дата обращения 01.06.2017). (на англ.).

## СТУДЕНТТЕРГЕ АРНАЛҒАН ҒЫЛЫМИ КОНФЕРЕНЦИЯҒА ДАЙЫНДЫҚ ЖӨНІНДЕГІ ҰСЫНЫСТАР

Ю. Р. Габдулина<sup>1</sup>

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

**Аңдатпа.** Мақалада техникалық жоғары оқу орындарының студенттеріне ағылшын тілінде ғылыми баяндама жазуға ұсыныстар ұсынылған. Халықаралық ғылыми-практикалық конференцияларға қатыса отырып, техникалық ақпаратты өңдеуге және шет тілінде жұрт алында сөз сөйлеуге дағдылану сияқты басымдықтарға ие болатыны айтылған.

Студенттерге көмек ретінде ағылшын тіліндегі қажетті мақалаларды іздестіруге арналған нақты ақпарат көздері ұсынылды. Баяндаманы жазуда ғылыми мақаламен танысу және баяндаманы жазуға дайындау кезеңдері егжей-тегжейлі сипатталған. Мақаладан релеванттық ақпараттың таңдап алу алгоритмі беріліп, тілдік клише ұсынылады, сонымен қатар баяндаманың құрылымдық элементтері көрсетіледі: тақырыптары, авторлар жөніндегі ақпарат, негізгі мәселе/мақсат/міндет, тақырыптың маңыздылығы, мәселенің ағымдағы жағдайы, нысан(дар), әдіс(тер), бөлімдер/кезеңдер және зерттеу нәтижелері, қорытынды. Біз ұсынған ұсыныстар студенттерге ағылшын тілінде сапалы ғылыми баяндама дайындауға мүмкіндік береді деп санаймын.

**Кілттік сөздер:** ұсыныстар, ғылыми-практикалық конференция, ағылшын тіліндегі баяндама, іс-қимыл алгоритмі, баяндама құрылымы.



## РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ПОДГОТОВКЕ К НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Ю. Р. Габдулина<sup>1</sup>

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

**Аннотация.** В статье предложены рекомендации студентам технических вузов по подготовке научного доклада на английском языке. Описаны преимущества, получаемые ими в процессе участия в международных научно-практических конференциях: приобретение навыков обработки технической информации и публичных выступлений на иностранном языке.

В помощь студентам предоставляются конкретные источники для поиска нужных статей на английском языке. Подробно описаны этапы подготовки научного доклада: знакомство с научной статьей и написание доклада. Дается алгоритм выбора релевантной информации из статьи, предлагаются языковые клише, а также указываются структурные элементы доклада: заголовок, информация об авторах, ключевая проблема/цель/задача, актуальность темы, текущее состояние проблемы, объект(ы), метод(ы), разделы/этапы и результаты исследования, заключение. Мы считаем, что предложенные рекомендации позволят студентам подготовить качественный научный доклад на английском языке.

**Ключевые слова:** рекомендации, научно-практическая конференция, доклад на английском языке, алгоритм действий, структура доклада.

---

---

МРНТИ 16.31.51

Т. П. Адскова<sup>1</sup>

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

## ОБУЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОМУ ЧТЕНИЮ В ПРАКТИКЕ ПРЕПОДАВАНИЯ РУССКОГО ЯЗЫКА В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

**Аннотация.** Статья посвящена рассмотрению некоторых аспектов формирования навыков функционального чтения при обучении профессиональному русскому языку. Раскрывается содержание понятий «функциональная грамотность» и «функциональное чтение». Исследуется трансформация концепта «чтение», что обусловлено изменением и расширением понятия грамотность в современном мире и связано с прогрессом информационных технологий. Особое внимание уделяется специфическим особенностям обучения грамотности чтения студентов, для которых русский язык неродной. Анализируются работы исследователей, устанавливающих связь функционального чтения с критическим мышлением. Для преодоления сложностей в обучении отмечается важность использования руководства по трём уровням чтения: поверхностному, логическому и оценивающему. Определяются стратегии и цели, приводящие к грамотному чтению. Приводятся примеры заданий, составленных с учётом уровней чтения, способствующих интерпретации, обсуждению смысла через диалог с текстом.

**Ключевые слова:** функциональная грамотность, функциональное чтение, таксономия Блума, уровни понимания текста.

Дисциплина «Профессиональный русский язык» занимает особое место в системе подготовки бакалавров с инженерным образованием. В настоящее время в системе высшего технического образования обучение русскому языку как важному элементу общей и профессиональной культуры и средству профессионального общения приобрело особую актуальность. Для студентов технического вуза изучение профессионального русского языка – это не только средство овладения будущей специальностью, но и возможность осуществлять компетентное профессионально-ориентированное общение, что позволит легко адаптироваться к динамично изменяющимся условиям профессиональной деятельности.

Основой универсальных общекультурных компетенций современного специалиста является функциональная грамотность. Термин «функциональная грамотность» был предложен Уильямом С. Греем в 1956 году для ЮНЕСКО как обучение взрослых «самостоятельно справляться с предъявляемыми к ним требованиями чтения и письма» [9: 21].

На протяжении десятилетий в связи с изменением инноваций в области науки и техники, появлением новых языковых форматов и задач определение функциональной грамотности подверглось корректировке для удовлетворения новых требований. В настоящее время эта фраза описывает те подходы к грамотности, которые подчеркивают приобретение соответствующих устных, когнитивных и вычислительных навыков для достижения практических целей в культурно-специфических условиях.

Функциональная грамотность рассматривается как основа для жизненных навыков, начиная от базовых компетенций составления устного и письменного сообщения до способности решать сложные научные и социальные проблемы. Это эффективный инструмент для дальнейшего обучения, для доступа к информации и её обработки, для получения новых знаний [2].

Функциональная грамотность - это основа академического и профессионального успеха студента. Без базовой способности понимать простой материал для чтения студенты не могут усваивать информацию для учебных целей [11]. С функциональной грамотностью связаны такие компетенции, как способность выбирать и использовать различные технологии, видеть проблемы и искать пути их решения, учиться всю жизнь.

Функциональная грамотность, приобретенная в школе, в вузе расширяется и углубляется. Важнейшие универсальные компетенции связаны с уровнем читательской грамотности студента – это способность к восприятию, обобщению, анализу информации, постановке цели и выбора путей ее достижения; умение логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь. Поэтому такой основополагающий навык, как чтение, не может более ограничиваться только академическими целями (скорость, выразительность, понимание содержания), а должен включать цели, связанные с повседневной жизнью. В современной трактовке термин «чтение» содержит более широкий смысл. Текст – это не только письменная его часть, но и разговорная часть, так называемые «несплошные» тексты: иллюстрации, графики, схемы, диаграммы и т. д. Содержит подтекст, который развивает критическое мышление [11].

Уровень сформированности функциональной грамотности в различных областях проверяется международными исследованиями (PISA, TIMSS, PIRLS). Тестируемые предметные области включают не только математику, естественно-научные предметы, но и чтение.

В исследованиях Программы международной оценки студентов (PISA) под грамотностью чтения предлагается понимать способность ученика к осмыслению письменных текстов и их рефлексии, к использованию их содержания для достижения собственных целей, развития знаний и возможностей, для активного участия в жизни общества. Слово «грамотность» подразумевает успешность в овладении учащимися чтением как средством осуществления своих дальнейших планов: продолжения образования, подготовки к трудовой деятельности, участия в труде и жизни общества.

В исследовании PISA грамотность чтения подразделяется на следующие уровни: поиск в тексте нужной информации по простому критерию (самый низкий уровень); поиск в тексте нужной информации по множественным критериям; поиск в тексте нужной информации, распознавание связи между отрывками информации, работа с известной, но противоречивой информацией; поиск и установление последовательности или комбинации отрывков, содержащих глубоко скрытую информацию, умение сделать вывод о том, какая информация в тексте необходима для выполнения задания; понимание сложных текстов и их интерпретация, формулирование выводов и гипотез относительно содержания текста.

Студент, у которого сформированы навыки функциональной грамотности, умеет пользоваться различными видами чтения (изучающим, просмотровым, ознакомительным). Он способен переходить от одной системы приемов чтения и понимания текста к другой, адекватной данной цели чтения, понимания и данному виду текстов [7].

Студент не должен быть пассивным читателем, просто понимать содержание текста. Когнитивное академическое владение языком – это уровень, на котором студент может читать между строк, вступать в диалог с текстом, соглашаться или не соглашаться с тем, что написал автор, задавать вопросы и др. Этот диалог всё более усложняется в учебном процессе.

Функциональное чтение и развитие критического мышления взаимосвязаны, это часть одного процесса. Обучение функциональному чтению студентов, изучающих русский язык как неродной, имеет ряд специфических особенностей, что порождает сложности при преподавании. Для преодоления сложностей было разработано руководство по трём уровням чтения, помогающее студентам усваивать информацию текста за пределами первого, поверхностного уровня, который даёт ответ «понятно». Второй уровень – логическое чтение: «подумать и найти». Третий уровень – оценивающий или творческий уровень «сам». В тексте нет ответа, читатель опирается на фоновые и логические знания. Данная классификация представлена Х. Гербером в 1978 году в работе «Обучение чтению специальных текстов» [6].

В основе данного руководства лежит таксономия Блума, предложенная группой учёных под руководством Бенджамина Блума в 1956 году. Блум попытался интегрировать разрозненные цели и задачи, построить иерархию образовательных целей, охватывающих когнитивную область, которая шаг за шагом описывала бы уровни человеческого мышления и вытекающие отсюда задачи обучения. Таксономия Блума представляет собой набор из трех иерархических моделей, используемых для классификации образовательных целей обучения по уровню сложности и специфики в когнитивной, эмоциональной и сенсорной областях. Когнитивный список доменов был основным центром большинства целей традиционного образования и часто используется для структурирования учебных целей обучения, оценок и деятельности.

Модели были названы в честь Бенджамина Блума. Он является редактором первого тома «Таксономия образовательных целей: классификация образовательных целей» [3]. Использование таксономии Блума в образовательных целях было предложено в 2001 году [1].

В исходной версии таксономии когнитивная область разбивается на шесть уровней. С точки зрения Блума, цели обучения напрямую зависят от иерархии таких мыслительных процессов, как запоминание (remembering), понимание (understanding), применение (applying), анализ (analyzing), синтез (evaluating) и оценка (creating). Если Блум предлагает жестко иерархическую структуру, то в пересмотренной версии рассматривается двухмерная структура соединения знаний с когнитивными процессами. Выделяют четыре уровня знаний: фактографические, концептуальные, прикладные, метакогнитивные и устанавливают их связь с иерархией мыслительных процессов, в данной концепции не являющуюся жесткой. Авторы показывают эволюцию когнитивного процесса, которая может быть очень полезна при определении целей обучения, визуализации курса, планировании занятий, для дифференциации уровня заданий [1].

Исходя из этого, стратегии и цели, приводящие к функциональному чтению, можно определить и использовать в обучении.

Специальный текст является основной дидактической единицей. Обучаясь функциональному чтению специальных текстов, студенты должны иметь системное представление не только о специфических особенностях организации научного текста (свойствах, способе изложения материала заголовке, особенностях композиции), научиться составлять логическую схему текста, уметь анализировать логику текста, но и уметь выделять метаинформативные фрагменты (маркеры, коннекторы, индикаторы). Различать виды информации в научном тексте: по содержанию (фактографическая, концептуальная, библиографическая), по функциональному назначению (основная, дополнительная), по форме представления (текстуальная, табличная, графическая), рематематическую информацию. Эти навыки отрабатываются при выполнении заданий репродуктивного (знание, понимание, применение) и продуктивного (анализ, синтез, оценка) уровней. Перед чтением необходимо сформулировать конкретные цели, например, определение темы, коммуникативной задачи, поиск аргументов; выбрать стратегии для снятия трудностей. Активизировать фоновые знания. Это могут быть знания, полученные из предыдущих текстов, специальных дисциплин, информация, переданная до чтения текста. При чтении искать контекстуальные подсказки, которые находятся в метаинформативных фрагментах. Студенты должны иметь навыки нахождения текстовых дефиниций, которые отличаются от словарных и формулируются с учетом содержания понятия, различаются по способу раскрытия понятия, по объёму. Знать языковые (лексические, грамматические, синтаксические) особенности научных текстов. При формулировке заданий к тексту и их дифференциации преподаватель может ориентироваться на три уровня чтения: ответ «понятно», «подумать и найти», творческий уровень «сам». Воспринимая информацию, студент должен не только принимать новые идеи и аргументы, но и подвергать сомнению обоснованность аргументов, предложенных автором текста. Понимать, как разрабатываются и поддерживаются аргументы. Выражать

своё мнение о тексте и уважительно относится к чужим толкованиям и выводам. Использовать стратегии «атаки на слова», чтобы раскрыть смысл, произношение и понимание незнакомых слов.

При формировании интеллектуальных умений акцент также делается на работу с информацией, с текстом. Студентам предлагаются вопросы и задания, при составлении которых учитываются уровни понимания текста. На уровне узнавания, понимания студенты должны: воспроизводить термины, уметь определять тему и коммуникативную задачу, устанавливать связь заголовка текста с темой и коммуникативной задачей, сравнивать содержание двух и более текстов. На уровне выявления информации, применении: выделять микротемы, основную и дополнительную информацию, быстро просматривать текст, составлять логическую схему, находить ответы на перефразированные вопросы. На уровне анализа и синтеза: соотносить информацию из текста с информацией из других источников, делать выводы, находить аргументы, оценивать значимость данных и др. На уровне синтеза и оценки: различать объективную и субъективную информацию, связывать её с фактами, точкой зрения, мнением из других источников, аргументировать свою точку зрения.

Так, студентам, изучающим радиоэлектронику, предлагаются задания, составленные с учётом уровней понимания текста.

### **Перспективы полупроводниковой электроники**

Если посмотреть на современные полупроводниковые технологии, то мы практически дошли до пределов возможного. Сейчас слой диэлектрика в транзисторе составляет 10-15 атомов. Теоретический предел - это пять-шесть атомов, и практически в развитии традиционной полупроводниковой электроники мы уже к нему приблизились. Поэтому будущее за новыми технологиями, и такие новые технологии развиваются в недрах лабораторий ИВМ. Одно из инновационных направлений - это нанoeлектроника. В 1998 году ученые Дональд Эйтлер и Эрхард Швейцер из лаборатории ИВМ в Калифорнии сумели выложить 35 атомами ксенона на кристалле никеля логотип ИВМ. Это одно из первых свершений в области нанотехнологии, когда человечество научилось управлять структурами фактически на атомарном уровне.

Дальнейшее развитие это направление получило с изобретением так называемых кремниевых трубок. Кремниевая трубка на атомарном уровне может быть наполнена каким-то содержимым и изменяет свои качества в зависимости от геометрии и того, каким материалом она наполнена. Размер такой трубки составляет 1-1,5 нанометра. Фактически это позволяет создавать интегральные микросхемы на принципиально другом уровне и в принципиально другой плотности.

Причем эти нанотехнологии уже вышли за пределы теоретических разработок. Так, в лаборатории ИВМ в Швейцарии ученый Герд Биннинг, который получил Нобелевскую премию за разработку электронного микроскопа, обратил внимание на возможность формирования в определенных полимерах маленьких ямочек, которые имеют размер нанометров. И мало того, эти ямочки можно как создавать, так и сканировать, что позволило создать принципиально новую технологию записи информации. Плотность записи на таких устройствах памяти составляет порядка 1 Тбайт на квадратный дюйм, это 25 миллионов печатных листов на кристалле размером с почтовую марку. То есть на одном маленьком чипе памяти, созданном по этой технологии, можно записать 15-20 Гбайт информации. И в этом году такое запоминающее устройство было показано на выставке. Это не значит, что оно уже сегодня готово к промышленному выпуску, но через два-три года выпуск уже будет возможен.

Существуют и другие основы для развития информационных технологий. Такие, например, как квантовая обработка информации, работы по которой тоже ведутся в недрах лабораторий ИВМ.



Таблица 1 – Вопросы и задания, составленные с учётом уровней понимания текста «Перспективы полупроводниковой электроники»

Уровень	Навыки	Задания
Знание	Повторение или распознавание информации	Объясните значение терминов: электронное устройство, нанометр, полимер. Что такое нанотехнологии? Назовите учёных, выложивших на кристалле никеля 35 атомами ксенона логотип IBM. В каком году на кристалле никеля 35 атомами ксенона был выложен логотип IBM? Где происходит дальнейшее увеличение ёмкости носителей информации? Что такое наноэлектроника?
Понимание	Схватывание (понимание) смысла информационных материалов	Закончите фразу: «Кремниевая трубка на атомарном уровне ...». Что вы узнали о Герде Биннинге? Почему слой диэлектрика в транзисторе движется к своему теоретическому пределу? Преобразуйте выражение: «Квантовая обработка информации является основой для развития информационных технологий». Объясните взаимосвязь между формированием ямочек в некоторых полимерах и дальнейшим увеличением ёмкости накопителей информации. Расскажите своими словами о кремниевых трубках.
Использование	Применение в сходной ситуации	Какое значение имеет разработка учёных, выложивших на кристалле никеля 35 атомами ксенона логотип IBM? Объясните цель применения кремниевых трубок. Какая теория позволяет объяснить возможность квантовой обработки информации?
Анализ	Определить части и структуру	Перечислите новые разработки, которые могут быть применены для повышения быстродействия и ёмкости памяти компьютеров. Что является следствием обнаружения возможности формирования ямочек в определённых полимерах? Сравните достижения европейского и американского филиалов IBM. Проанализируйте причины поисков новых способов повышения быстродействия и ёмкости памяти компьютеров.

Продолжение таблицы 1

Уровень	Навыки	Задания
Синтез	Соединить части по-новому	Каковы возможные изменения архитектуры компьютеров в ближайшем будущем? Предложите алгоритм внедрения последних теоретических разработок в области компьютеростроения в практику.
Оценка	Оценить значимость на основе критериев	Опишите достоинства квантового компьютеринга перед классической схемой архитектуры ЭВМ. Сделайте выводы о моральном устаревании технологических процессов производства компьютеров на основе кремния.

Таким образом, переход от модели чтения текста как источника информации, смысл которой раскрывается при участии преподавателя, к функциональному чтению способствует активизации читателя в интерпретации, обсуждении смысла текста через диалог с текстом, формирует критическое мышление.

### Выводы

Основой универсальных общекультурных компетенций современного специалиста является функциональная грамотность. В настоящее время эта фраза описывает те подходы к грамотности, которые подчеркивают приобретение соответствующих устных, когнитивных и вычислительных навыков для достижения практических целей в культурно-специфических условиях. Слово «грамотность» подразумевает успешность в овладении учащимися чтением как средством осуществления своих дальнейших планов: продолжения образования, подготовки к трудовой деятельности, участия в труде и жизни общества. Функциональное чтение – это чтение с целью поиска информации для решения конкретной задачи или выполнения определённого задания. В нём применяются приёмы сканирования и аналитического чтения (в различных сочетаниях). Функциональное чтение и развитие критического мышления взаимосвязаны, это часть одного процесса. Для преодоления сложностей в обучении функциональному чтению студентов, изучающих второй язык, было разработано руководство по трём уровням чтения: поверхностный уровень, логическое чтение и оценивающий, творческий уровень. Стратегии и цели, приводящие к функциональному чтению, можно определить и использовать в обучении. Переход от модели чтения текста как источника информации, смысл которой раскрывается при участии преподавателя, к функциональному чтению способствует активизации читателя в интерпретации, обсуждении смысла текста через диалог с текстом, формирует критическое мышление, лингвопрофессиональную компетентность, интегрирующую общекультурные, интеллектуальные, социальные и профессиональные качества будущего специалиста.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Андерсон Л. В. и др. Таксономия для обучения, обучения и оценки: пересмотр таксономии Блума в образовательных целях (полное издание). - Нью-Йорк: Лонгман, 2001. – 352 с. (на англ.).
- [2] Берджесс Э., Хэмилтон М. Назад в будущее? Функциональная грамотность и новые навыки // Режим доступа: <http://www.research.lancs.ac.uk/portal/en/publications/back->

to-the-future(e3d94881-755d-4520-8d4d-2a550fbdf2b).html, свободный (дата обращения: 6.05.2017) (на англ.).

[3] Блум Б. С. и др. Таксономия образовательных целей: классификация образовательных целей. Справочник: Когнитивная область. - Нью-Йорк: Компания Дэвид Маккей, 1956. – 207 с. (на англ.).

[4] Бунеева Е. В., Чиндилова О. В. Приёмы продуктивного чтения несплошных текстов // Режим доступа: [http://school2100.com/upload/iblock/f36/Jurnal\\_4\\_2014\\_p.55-59.pdf](http://school2100.com/upload/iblock/f36/Jurnal_4_2014_p.55-59.pdf), свободный (дата обращения 8.05.2017).

[5] Гербер Х. Л. Обучение чтению в контентных областях. - Энглвуд-Клиффс, Нью-Джерси: Прентис-Холл, 1978. – 528 с. (на англ.)

[6] Дилленбург П. Совместное обучение: когнитивные и вычислительные подходы. Достижения в области обучения. - Нью-Йорк, NY: Elsevier Science, Inc, 1999. – 246 с. (на англ.).

[7] Логвинова И., Рождественская Л. Формирование навыков функционального чтения. – Tartu Ulikool, 2012. – 56 с.

[8] Митник Р. и др. Совместная робототехническая инструкция: опыт преподавания графов // Компьютеры и образование/ - 53 (2) – 2009/ С. 330-342 (на англ.).

[9] Уильям С. Грей. Обучение чтению и письму. – Париж: Юнеско, 1956. – С. 21 (на англ.).

[10] Фистер Б. Критическое мышление и чтение: коллаборативное критическое чтение и мышление // Педагогический диалог. – Астана: АОО «НИШ». – 2014. – № 1(7). – С. 66-77.

[11] Что такое функциональная грамотность и почему это важно? // Режим доступа: <http://k5stars.com/blog/what-is-functional-literacy/>, свободный (дата обращения: 10.04.2017) (на англ.).

## REFERENCES

[1] Anderson L. W. etc. A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives (Complete edition). - New York: Longman, 2001. - 352 p.

[2] Burgess A., Hamilton M. Back to the Future? Functional Literacy and the New Skills Agenda // Mode of access: [http://www.research.lancs.ac.uk/portal/en/publications/back-to-the-future\(e3d94881-755d-4520-8d4d-2a550fbdf2b\).html](http://www.research.lancs.ac.uk/portal/en/publications/back-to-the-future(e3d94881-755d-4520-8d4d-2a550fbdf2b).html), freely available (appeal date to the source: 6.05.2017).

[3] Bloom B. S., etc. Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain. - New York: David McKay Company, 1956. –P. 26.

[4] Buneeva E. V., Chindilova O. V. Methods of effective reading of incomplete texts // Mode of access: [http://school2100.com/upload/iblock/f36/Jurnal\\_4\\_2014\\_p.55-59.pdf](http://school2100.com/upload/iblock/f36/Jurnal_4_2014_p.55-59.pdf), freely available (appeal date to the source: 8.05.2017) (in russ.).

[5] Herber H. L. Teaching reading in content areas. - Englewood Cliffs, NJ.: Prentice-Hall, 1978. – 528 p.

[6] P. Dillenbourg, Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches. Advances in Learning and Instruction Series. - New York, NY: Elsevier Science, Inc, 1999. – 246 p.

[7] Loginova I., Rozhdestvenskaya L. Building of functional reading skills. Teacher's book. – Tartu Ulikool, 2012. – 56 p. (in russ.).

[8] Mitnik R., Soto A. Collaborative Robotic Instruction: A Graph Teaching Experience // Computers and Education. – 53 (2) - 2009. - P. 330-342.

[9] William C. Gray. Teaching of reading and writing. – Paris: UNESCO, 1956. – P. 21.

[10] Phister B. Critical thinking and reading: collaborative critical reading and thinking. // Pedagogical dialogue. – Astana: NIS. – 2014. - № 1(7). - P. 66-77 (in russ.).

[11] What is Functional Literacy and Why is it so Important? // Mode of access: <http://k5stars.com/blog/what-is-functional-literacy/>, freely available (appeal date to the source: 10.04.2017).

## ТЕХНИКАЛЫҚ ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНДА ОРЫС ТІЛІН ОҚЫТУ БАРЫСЫНДА ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ОҚЫТУҒА ҮЙРЕТУ

Т. П. Адскова<sup>1</sup>

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

**Аңдатпа.** Мақалада кәсіби орыс тілін үйрету барысында функционалдықы оқудың дағдысын қалыптастырудың кейбір аспектілері қарастырылған, сондай-ақ «функционалдықы сауаттылық» және «функционалдықы оқыту» ұғымының мазмұны айқындалған. Ақпараттықы технология дамуына байланысты заманауи әлемдегі сауаттылық мағынасы кеңейіп, өзгеруіне негізделген «оқыту» тұжырымдамасының трансформациясы көрсетілген. Орыс тілі ана тілі болып табылмайтын студенттерді сауатты оқытуға үйретудің мамандандырылған ерекшеліктеріне назар аударылған. Функционалдықы оқытуды сыни ойлаумен байланыстырған зерттеушілердің жұмыстары сарапталып, сауатты оқытуға жетелейтін мақсаттар мен стратегиялар анықталған. Білім беруде кездесетін қиындықтарды жеңу үшін мәтінді оқудың үстірт, логикалық ой тастау және бағалау деген үш деңгейі бойынша жұмыс жасау өте маңызды. Мәтіннің мағынасын диалог арқылы талқылауға, көрсетуге себеп туғызатын, оқы деңгейін ескеріп құрастырылған тапсырмалардың мысалдары келтірілген.

**Кілттік сөздер:** функционалдықы сауаттылық, функционалдықы оқыту, Блум таксономиясы, мәтінді түсіну деңгейі, тұтас және тұтас емес мәтіндер.

## FUNCTIONAL READING TRAINING IN RUSSIAN LANGUAGE TEACHING PRACTICE IN TECHNICAL HIGHER SCHOOL

T. Adskova<sup>1</sup>

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

**Abstract.** The article is devoted to consideration of some aspects of the functional reading skills formation in professional Russian language training. The content of the "reading" and "functional literacy" concepts are considered. Transformation of the "reading concept" is noted that is caused by the "literacy" concept change and expansion in the modern world and is connected with the international technologies progress. A special attention is paid to specific training features of reading to students for whom Russian language is a nonnative one. Works of the researchers establishing connection of functional reading with critical thinking are analyzed. For overcoming difficulties in training, importance of the guide use according to three levels of reading such as skimming, logical and estimating reading is noted. Strategies and purposes leading to the competent reading are defined. Examples of the tasks are given taking into account the levels of reading promoting interpretation of the meaning, discussion through dialogue with the text.

**Key words:** functional literacy, functional reading, Bloom's taxonomy, levels of text analyzing.

## НАШ ЮБИЛЯР

### БАЗЫЛОВ ҚАЗЫКЕН БАЗЫЛУЛЫ (80 жылдық мерейтойына)



Базылов Қ. Б. 1959 жылы Новосібір электртехникалық институтын тәмәмдап, инженер-экономист мамандығын алған. 1983 жылы Мәскеу электртехникалық байланыс институтының аспирантурасын бітіріп, экономика ғылымдарының кандидаты атағына ие болған. Ғалым институтты аяқтаған соң, байланыс саласында 55 жыл бойы аянбай еңбек етуде.

25 жасында Алматы почтамттың үш мың адамдық ұжымын басқарып, 27 жасында ҚазССР Байланыс Министрінің орынбасары болып тағайындалды. Осы салада 30 жыл бойы орынбасар болып қызмет істеді, ҚазССР содан кейін Қазақстан Республикасының Байланыс Министрлігі министрінің орынбасары, кейіннен Транспорт және коммуникация Министрінің орынбасары, «Қазақтелеком»-ның бірінші вице-президенті болып қызмет атқарған.

Мемлекет және қоғам қайраткері Республиканың байланыс саласының дамуына өте үлкен үлес қосып, өзінің ғылым мен білімге, жұмысқа деген адалдығын көрсетіп келеді.

Бүгінгі Тәуелсіз Қазақстандағы Қазыкен Базылұлының есімі АО «Қазақтелеком», «Казтелерадио» ұйымдарының жұмыстары, Казпочтаның қайта құрылып және де байланыс саласындағы басқа да өзгерістермен тығыз байланысты. Ол пошта мен телекоммуникация басқаруының құрылымын жасаушылардың бірі. Нарық экономикасы жағдайында жұмысты ұйымдастыру және өндіріске цифрлік технологияларды ендіру арқылы мамандарды қайта даярлау бойынша көлемді жұмысты атқарып келеді.

Тәуелсіз Қазақстанның тәуелсіз байланыс құралдарының қысқа мерзімде ұйымдастырылуын жүзеге асырып, айтарлықтай өз үлесін қосып отыр. Мемлекеттің жаһандық байланыс желісімен ұштастырылған цифрлық технологиялар мен телекоммуникациялар саласында өркендеп дамуына, ел нарығына байланыстың жаңа түрлерінің енуіне зор үлес қосқан.

Базылов Қ. Б. ҚазССР Байланыс Министрлігіндегі А. А. Елибаевпен бірлесе отырып, Алматы энергетика және байланыс университетінде байланыс мамандарын даярлауда, сондай-ақ университетіміздің Политехникалық университеттен бөлініп, дербес энергетика және байланыс институты болып қалыптасуына, сонымен қатар Ақтөбедегі жаңа байланыс колледжінің, Лениндік радиотехникумның ҚазССР байланыс Министрлігінің қарамағына өту жұмыстарына атсалысты.

Мерейтой иесі Алматы энергетика және байланыс университетінде 28 жылдан бері аянбай еңбек етіп келуде.

Ғалымның 200-ден аса жарияланымы, 8 монографиясы, 3 оқу құралы және тағы басқа көптеген ғылыми еңбектері жарық көрген. Ғылыммен шұғылданып, жас ұрпақ тәрбиелеуде тынбай еңбек етіп келеді. Оның жемісті де белсенді жұмыстары мемлекет назарынан тыс қалмай, мемлекеттік құрмет наградаларымен марапатталып отырған. Атап айтқанда: «Халықтар достастығы», «Құрмет белгісі» ордендерімен, бес медалмен және басқа да ерекше белгілермен, сондай-ақ «КСРО коммуникациялар мастері», «Құрметті байланысшы», 30-дан астам әртүрлі департаменттің құрмет грамоталарымен марапатталды. Ұжымда үлкен беделге ие.

***Құрметті Қазыкен Базылұлы!***

***Сізді 80 жылдық мерекеңізбен құттықтай отырып, зор денсаулық, отбасылық бақыт, сәттілік, қуаныш және қажымас қайрат тілейміз!***



**КАЗИЕВА ГАЛИЯ СЕЙТКАМЗАЕВНА**  
*(к 75-летию со дня рождения)*



Профессору кафедры «Телекоммуникационные системы», кандидату технических наук Казиевой Галие Сейткамзаевне 4 ноября 2017 года исполнилось 75 лет.

За плечами Галии Сейткамзаевны большой трудовой путь и огромный практический опыт. Ее научно-педагогический стаж составляет более 45 лет.

В 1966 году окончила Ленинградский политехнический институт по специальности «Автоматика, телемеханика и связь». Закончив аспирантуру, успешно защитила кандидатскую диссертацию.

В 1975 году пришла работать в наш, тогда еще алмаатинский энергетический институт, на кафедру «Теоретические основы электротехники». С 1997 года - доцент кафедры «Автоматическая электросвязь», а с 2001 года - доцент кафедры «Телекоммуникационные системы». С ноября 2006 года после получения академического звания «Профессор Алматинского института энергетики и связи» - профессор кафедры ТКС.

Галия Сейткамзаевна ведет активную работу по модернизации лабораторий кафедры «Телекоммуникационные системы». В последние годы ею подготовлена и проведена постановка новых лабораторных работ по дисциплинам «Направляющие системы электросвязи» и «Мобильные телекоммуникации и цифровые системы передачи» на четырех комплектах оптического мультисервисного оборудования SDH следующего поколения «OptiX OSN 1500».

Казиева Г. С. принимала активное участие в создании руководящих документов отрасли связи.

Энергия, энтузиазм, высокий научный потенциал, профессиональный современный взгляд на проблемы телекоммуникационных систем позволили Казиевой Г. С. достичь больших успехов в своей деятельности и пользоваться заслуженным авторитетом сотрудников университета. Рейтинг по университету неизменно высокий – всегда в первой десятке среди профессоров.

Галия Сейткамзаевна издала свыше 100 научно-методических трудов, среди них более 10 патентов и предпатентов, 15 учебных пособий; около 20 научно-методических трудов написаны на казахском языке.

Казиева Г. С. награждена нагрудным знаком и почетным званием «Құрметті байланысшы» Республики Казахстан.

*Уважаемая Галия Сейткамзаевна!*

*От всей души поздравляем Вас со знаменательной датой!  
Здоровья Вам, долголетия, насыщенного активной жизнью и творческой энергией!*

## БИМУРЗАЕВ СЕИТКЕРИМ БИМУРЗАЕВИЧ

(к 75-летию со дня рождения)



Доктор физико-математических наук, профессор кафедры «IT-инжиниринг» Алматинского университета энергетики и связи Бимурзаев Сеиткерим Бимурзаевич родился 5 ноября 1942 года в ауле Бесарык Жанакорганского района Кызылординской области. Бимурзаев С. Б. – выпускник физического факультета Казахского государственного университета им. С. М. Кирова, аспирантуры Института ядерной физики Академии наук Казахской ССР. В 1979 году защитил кандидатскую диссертацию в Ленинградском политехническом институте, а в 2005 году - докторскую диссертацию при Национальном ядерном центре Республики Казахстан.

Научную деятельность профессор Бимурзаев С. Б. начинал в 1969 году в Институте ядерной физики (ИЯФ) Национальной академии наук Республики Казахстан. С тех пор его научная деятельность тесно связана с научным направлением данного института.

Профессор Бимурзаев С. Б. работает в Алматинском университете энергетики и связи в должности профессора с 2008 года, ведущий специалист кафедры, на высоком уровне читает лекции и проводит практические занятия по дисциплинам «Алгоритмизация и основы программирования», «Технология программирования» и «Объектно-ориентированное программирование».

Профессор Бимурзаев Сеиткерим Бимурзаевич – ученый мирового уровня в области электронной и ионной оптики. Его научные работы опубликованы в рейтинговых журналах дальнего и ближнего зарубежья, в частности в таких изданиях, как «Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. A» (Elsevier), «Journal of Electron Microscopy» (Elsevier), «Technical Physics Letters» (Springer), «Журнал технической физики» и «Радиотехника и электроника» (Россия).

С. Б. Бимурзаев является постоянным участником международных конференций по оптике заряженных частиц, а его труды, посвященные решению проблем устранения сферической аберрации в электронно-оптических системах и созданию теории пространственно-времяпролетной фокусировки пучков заряженных частиц в электромагнитных полях, получили мировое признание. Доказательством этому служат ссылки на его работы в монографиях по электронной оптике, вышедшие в последние годы в России, США, Германии, Франции.

Особого внимания заслуживают следующие факты:

– 1998 год: лектор Лавальского университета (г. Квебек, Канада) по теории электронных зеркал;

– 2009 год: в книге-справочнике (США) по оптике заряженных частиц «Handbook of Charged Particle Optics» (Taylor & Francis Group) имеются улучшенные им формулы для коэффициента сферической аберрации;

– 2011 год: консультант компании Shimadzu Research Laboratory (Europe) Limited.

Профессор Бимурзаева С. Б. является научным руководителем дипломников и магистрантов, под его руководством защитились две кандидатские диссертации. Нередко участвует в студенческой художественной самодеятельности, так как является музыкантом и обладателем красивого голоса.

*От всей души поздравляем Сеиткерима Бимурзаевича, известного ученого, доброжелательного коллегу, мудрого наставника и просто прекрасного товарища и друга, с Днем рождения!*

*Желаем юбиляру крепкого здоровья, долгих лет жизни и дальнейшего преуспеяния во всех сферах жизни!*

***ДЛЯ ЗАМЕТОК***

## Требования к оформлению статей

1. Статья должна быть оформлена в строгом соответствии с ГОСТ 7.5-98 «Журналы, сборники, информационные издания. Издательское оформление публикуемых материалов».

2. Материалы предоставляются в печатном (1 экз.) и электронном виде, редактор Word А4 с полями - верхнее и нижнее – 2 см, левое – 3 см, правое – 1,5 см, шрифт Times New Roman, кегль 12, интервал одинарный.

### Последовательность элементов издательского оформления материалов следующая:

– код МРНТИ (Межгосударственный рубрикатор научно-технической информации) ставится в верхнем левом углу первой страницы;

– инициалы и фамилии авторов обычным жирным шрифтом, затем на следующей строчке – название организации(ий), в которой выполнена работа, город, страна;

– заглавие публикуемого материала (прописными буквами, полужирный, кегль 12, абзац центрированный);

– аннотация (100-150 слов, приводится на языке текста публикуемого материала, кегль № 11);

– Ключевые слова по тематике (примерно 6 одиночные слова или 3-4 словосочетаний, кегль № 11);

– текст статьи (кегель №12).;

– СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» (не более 12 наименований), ссылки размещаются по мере упоминания в тексте;

– список литературы на английском языке (REFERENCES) для других БАЗ ДАННЫХ полностью отдельным блоком, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники. В REFERENCES не используются разделительные знаки («//» и «←»). Название источника пишется курсивом, следом жирным шрифтом – год издания, затем номер издания и номера страниц и выходные данные (все отделяется запятой). В конце в скобках указать язык статьи;

– резюме (100-150 слов) на двух языках, отличающихся от языка статьи. Посередине страницы пишется: 1) название статьи; 2) авторы; 3) название организации; с красной строки – Аннотация, после – Ключевые слова (кегель №11).

3. Рисунки и графики должны располагаться по тексту, после ссылки на них, без сокращения: например: "Рисунок 1 - Название (под рисунком)". Рисунки выполняются в режиме Paint (Paintbrush). Графики, диаграммы, гистограммы - в режиме Microsoft Excel, с разрешением не менее 300 dpi. Математические, физические и другие обозначения и формулы набираются в режиме редактора формул (Microsoft Equation), наклонным шрифтом и располагаются по центру. Номера формул проставляются у правого края страницы в круглых скобках.

4. Общий объем рукописи, включая аннотации, резюме и с учетом рисунков и таблиц не более 5-8 страниц.

5. Статья, в обязательном порядке, подписывается всеми авторами (не более четырех авторов) в нижнем правом углу на каждой странице текста, ставится дата. В случае переработки статьи техническим редактором журнала датой поступления считается дата получения редакцией окончательного варианта. В одном номере журнала допускается публикация не более 2 статей одного автора.

6. На отдельном листе следует привести сведения об авторах: Ф.И.О. полностью, почтовый адрес, e-mail, место работы, должность, служебный и домашний телефоны.

7. К статье обязательно прилагаются рецензии 2-х независимых ученых (внешняя и внутренняя), которые не входят в состав редакционной коллегии журнала и ведут исследования в областях, близких с тематикой статьи.

8. Для каждой статьи заполняется экспертное заключение о возможности опубликования, утвержденное проректором по НР.

9. На основании экспертных заключений редколлегия принимает решение: о публикации материала в представленном виде; о необходимости доработки; об отклонении.

10. Рукопись, направленная авторам на доработку, должна быть возвращена в исправленном виде в срок не более 10 рабочих дней. По истечении этого срока она рассматривается как вновь поступившая. К переработанной рукописи необходимо приложить письмо от авторов, описывающее сделанные исправления и содержащее ответы на все замечания рецензентов.

11. Рукопись, получившая отрицательные оценки при рецензировании, отклоняется как не соответствующая уровню публикаций. Рукописи авторам не возвращаются. Редакция вправе не вступать в переписку с автором относительно причин (оснований) отказа в публикации статьи. Редакция оставляет за собой право в необходимых случаях проводить сокращения и редакторскую правку статей. После публикации автор может получить копию статьи в формате PDF. Редакция соблюдает редакционную этику и не раскрывает без согласия автора процесс работы над статьей в издательстве (не обсуждает с кем-либо достоинства или недостатки работы, замечания и исправления в них, не знакомит с внутренними рецензиями).

### **Реквизиты для оплаты:**

Некоммерческое акционерное общество «Алматинский университет энергетики и связи»

050013, г. Алматы, ул. Байтурсынова, 126

ИИК KZ60856000000005121 в АО «Банк ЦентрКредит», г.Алматы

БИК KСJВKZKX

БИН 030 640 003 269

КБЕ 17, КНП 851



**Подписной индекс - 74108**