



ISSN 2181-1482

DOI JOURNAL 10.26739/2181-1482

# ИННОВАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

TOM 2, HOMEP 2

## **INNOVATION IN THE OIL AND GAS INDUSTRY**

**VOLUME 2, ISSUE 2** 





1. Юсупов Д.Д., Волохина А.Т
ВИБРАЦИЯ КАК ФАКТОР, ВЛИЯЮЩИЙ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОЛЕВЫХ СЕЙСМИЧЕСКИХ РАБОТ
проведении полевых сеисмических гавот
VIBRATION AS A FACTOR AFFECTING HUMAN SAFETY DURING FIELD SEISMIC OPERATIONS
ДАЛА СЕЙСМИК ИШЛАРИНИ УТКАЗИШ ПАЙТИДА ТЕБРАНИШНИНГ ИНСОН ХАВФСИЗЛИГИГА ФАКТОР СИФАТИДА ТАЪСИРИ5
2. Мирисаев А.У., Идрисходжаева М.У. АКТИВНЫЕ И ПАССИВНЫЕ МЕТОДЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В СИСТЕМАХ СНАБЖЕНИЯ ВОДЫ И ВОЗДУХА НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ
ACTIVE AND PASSIVE METHODS OF ENERGY SAVING IN WATER AND AIR SUPPLY SYSTEMS OF THE OIL AND GAS INDUSTRY
НЕФТЬ ВА ГАЗ СОХАСИНИНГ СУВ ВА ГАЗ ТАЪМИНОТИ ТИЗИМЛАРИДА АКТИВ ВА ПАССИВ ЭНЕРГОТЕЖАМКОРЛИК УСУЛЛАРИ
3. Бахромова И.Т., Разикова Д.С.
ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ
ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ
FEATURES OF TEACHING A FOREIGN LANGUAGE TO STUDENTS OF AN ECONOMIC PROFILE IN HIGHER EDUCATION
ОЛИЙ ТАЪЛИМДА ИҚТИСОДИЁТ ЙЎНАЛИШИ ТАЛАБАЛАРИГА ХОРИЖИЙ ТИЛНИ ЎҚИТИШ ХУСУСИЯТЛАРИ18
4. Матякубова П.М., Исматуллаев П.Р., Авезова Н.И., Кодирова Ш.А.
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ВЛАЖНОСТИ ЖИДКИХ МАТЕРИАЛОВ
DESIGN AND PRACTICAL APPLICATION OF THERMAL HUMIDITY CONVERTERS FOR LIQUID MATERIALS
СУЮҚ МАТЕРИАЛЛАР УЧУН ТЕРМАЛ НАМЛИК КОНВЕРТОРЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ ВА АМАЛДА ҚЎЛЛАШ24
5. Мирзахалилова Д.М , Ким А.С.
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СЕРЫ В УЗБЕКИСТАНЕ
PROSPECTS FOR USING INNOVATIVE SULFER-BASED MATERIALS IN UZBEKISTAN
ЎЗБЕКИСТОНДА ОЛТИНГУГУРТ АСОСИДА ИННОВАТСИОН МАТЕРИАЛЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ ИСТИҚБОЛЛАРИ35

особенности формирования профессиональной компетентности студентов нефтегазового профиля посредством изучения социально-гуманитарных дисциплин
PECULIARITIES OF FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF OIL AND GAS STUDENTS BY STUDYING SOCIAL AND HUMANITARIAN DISCIPLINES
ИЖТИМОИЙ ВА ГУМАНИТАР ФАНЛАРНИ ЎРГАНИШ ЖАРАЁНИДА НЕФТ ВА ГАЗ ТАЛАБАЛАРНИНГ КАСБИЙ КОМПЕТЕНЦИЯЛАРНИ ШАКЛЛАНТИРИШ ХУСУСИЯТЛАРИ42
7. Шайимов Ф.Ф. ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРИСТАЛЛА GaAS В СОЛНЕЧНЫХ ЖИДКОСТНЫХ ЛАЗЕРАХ ДЛЯ МОДУЛЯЦИИ ДОБРОТНОСТИ РЕЗОНАТОРА
POSSIBILITY OF USING GaAS CRYSTAL IN SOLAR LIQUID LASERS FOR Q-SWITCHING OF THE RESONATOR
РЕЗОНАТОР АСЛЛИГИНИ МОДУЛЯЦИЯЛАШ УЧУН СУЮҚЛИКЛИ ҚУЁШ ЛАЗЕРЛАРИДА GAAS КРИСТАЛИНИ ҚЎЛЛАШ ИМКОНИЯТИ47
8. Шамионова К., Сабирова У.
ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УНИВЕРСИТЕТА-ПРЕДПРИЯТИЯ: РАЗВИТИЕ КОММУНИКАТИВНОЙ СРЕДЫ
FOREIGN EXPERIENCE OF UNIVERSITY-ENTERPRISE COOPERATION: THE DEVELOPMENT OF A COMMUNICATIVE ENVIRONMENT
УНИВЕРСИТЕТ-КОРХОНАЛАРНИНГ ЎЗАРО АЛОҚАЛАРИ: ХОРИЖИЙ ТАЖРИБА: КОММУНИКАЦИОН МУХИТНИ РИВОЖЛАНТИРИШ54
9. Такташева Д.Р. ЭФФЕКТИВНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО УНИВЕРСИТЕТА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ
EFFICIENT ORGANIZATION OF SELF-STUDY OF STUDENTS OF OIL AND GAS UNIVERSITY AS A FACTOR OF PROFESSIONAL COMPETENCE DEVELOPMENT
НЕФТ ВА ГАЗ УНИВЕРСИТЕТИ ТАЛАБАЛАРНИНГ МУСТАҚИЛ ИШРАРИНИ ТАШКИЛ ЭТИШ КАСБИЙ КОМПЕТЕНЦИЯ РИВОЖЛАНТИРИШ ОМИЛИ СИФАТИДА
<b>10. Лосев Д.Ю., Акбаров У.Р.</b> АНАЛИЗ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В МАГИСТРАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ НА ОСНОВЕ РАСЧЕТА УСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМОВ
ANALYSIS OF ELECTRICITY LOSSES IN MAIN ELECTRIC NETWORKS BASED ON CALCULATION OF STEADY MODES
ЎРНАТИЛГАН ХОЛАТ ХИСОБЛАРИ АСОСИДА МАГИСТРАЛ ЭЛЕКТР ТАРМОКЛАРИДАГИ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИ ИСРОФЛАРИНИНГ ТАХЛИЛИ

<b>11. Разикова Д.С., Бахромова И.Т.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОРМИРУЮЩЕГО ОЦЕНИВАНИЯ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ	
НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОФИЛЯ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ	
USING FORMATIVE ASSESSMENT IN TEACHING STUDENTS OF AN OIL AND GAS PROFILE IN HIGHER EDUCATION	
ОЛИЙ ТАЪЛИМДА НЕФТЬ ВА ГАЗ ЙЎНАЛИШИ ТАЛАБАЛАРИНИ ЎҚИТИШДА ШАКЛЛАНТИРУВЧИ БАХОЛАШНИ ҚЎЛЛАНИЛИШИ7	1
12. Султанова Г.С., Кадырбекова Д.Х. ВНЕДРЕНИЕ НОВОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИЕ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОЕ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ	;
INTRODUCTION OF A NEW APPROACH IN TEACHING ENGLISH FOR OIL AND GAS STUDENTS	
НЕФТ ВА ГАЗ СОХАСИ ТАЛАБАЛАРИГА ИНГЛИЗ ТИЛИНИ ЎҚИТИШДА ЯНГИЧА ЁНДАШУВ ТАЛҚИНИ7	6
13. Джамалов С.З., Туракулов Х.Ш.	
ОБ ОДНОЙ ПОЛУНЕЛОКАЛЬНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ МОДЕЛЬНЕГО УРАВНЕНИЯ ТРИКОМИ В ПРИЗМАТИЧЕСКОЙ НЕОГРАНИЧЕННОЙ ОБЛАСТИ	
ON A SEMINONLOCAL BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR THE MODEL TRICOMI EQUATION IN A PRISMATIC UNBOUNDED DOMAIN	
ПРИЗМАТИК ЧЕКСИЗ СОХАДА МОДЕЛ ТРИКОМИ ТЕНГЛАМАСИ УЧУН БАЗИ БИР ЯРИМ НОЛОКАЛ ЧЕГАРАВИЙ МАСАЛА ХАҚИДА7	9

## ВИБРАЦИЯ КАК ФАКТОР, ВЛИЯЮЩИЙ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОЛЕВЫХ СЕЙСМИЧЕСКИХ РАБОТ

#### Юсупов Д.Д.

Филиал Российского Государственного Университета нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в городе Ташкенте, преподаватель

#### Волохина А.Т.

Заместитель заведующего кафедрой промышленной безопасности и охраны окружающей среды Российского Государственного Университета нефти и газа(НИУ) И.М. Губкина, доктор технических наук, профессор.

#### **АННОТАЦИЯ**

Вибрационное воздействие является одной из серьёзнейших угроз на здоровье человека. К тому же в настоящее время всё большее внимание уделяется контролю санитарным нормам по вибрации на рабочем месте оператора. Ввиду особенностей проведения полевых геофизических работ по данной тематике является отрицательное влияние фактора вибрации на тело оператора вибрационной машины. В данной статье освещаются вопросы влияния общей вибрации на тело человека, меры защиты от вибрационного воздействия водителя специализированного транспортного средства и расчет параметров, необходимых для снижения данного воздействия.

**Ключевые слова:** вибрационное воздействие, локальная вибрация, общая вибрация, виброскорость, виброускорение, коэффициент демпфирования.

## VIBRATION AS A FACTOR AFFECTING HUMAN SAFETY DURING FIELD SEISMIC OPERATIONS

#### Yusupov D.D.

Branch of the Russian State University of Oil and Gas named after I.M. Gubkin in Tashkent, Teacher

### Volokhina A.T.

Deputy Head of the Department of Industrial Safety and Environmental Protection of the Russian State University of Oil and Gas named after I.M. Gubkina, Doctor of Technical Sciences, Professor.

#### **ANNOTATION**

Vibration exposure is one of the most serious threats to human health. In addition, at present, more and more attention is paid to the control of sanitary standards for vibration at the operator's workplace. Due to the peculiarities of field geophysical work, the focus of this topic is the negative influence of the vibration factor on the body of the operator of the vibration machine. This article highlights the impact of general vibration on the human body, protection measures against vibration exposure of the driver of a specialized vehicle and the calculation of the parameters necessary to reduce this impact.

**Keywords:** Vibration action, local vibration, general vibration, vibration velocity, vibration acceleration, damping coefficient.

## ДАЛА СЕЙСМИК ИШЛАРИНИ УТКАЗИШ ПАЙТИДА ТЕБРАНИШНИНГ ИНСОН ХАВФСИЗЛИГИГА ФАКТОР СИФАТИДА ТАЪСИРИ

Юсупов Д.Д.

И.М. Губкин номидаги Россия давлат нефт ва газ университети Тошкент филиали, ўкитувчи

#### Волохина А.Т.

И.М. Губкин номидаги Россия давлат нефт ва газ университети саноат хавфсизлиги ва атроф-мухитни мухофаза килиш кафедраси мудири ўринбосари, техника фанлари доктори, профессор.

#### **АННОТАЦИЯ**

Вибрацияли таъсирланиш инсон саломатлигига жиддий тахдидлардан биридир. Бундан ташқари, енди операторнинг иш жойида тебраниш учун санитария меъёрларини назорат қилишга кўпроқ еътибор қаратилмоқда. Ушбу мавзу бўйича дала геофизик ишларининг ўзига хос хусусиятлари туфайли тебраниш машинаси операторининг танасига тебраниш омилининг салбий таъсири мавжуд. Ушбу мақолада умумий тебранишнинг инсон танасига таъсири, ихтисослаштирилган транспорт воситаси ҳайдовчисидан тебранишдан ҳимоя қилиш чоралари ва ушбу таъсирни камайтириш учун зарур бўлган параметрларни ҳисоблаш ёритилган.

**Калит сўзлар:** Тебраниш ҳаракати, маҳаллий тебраниш, умумий тебраниш, тебраниш тезлиги, тебранишнинг тезлашиши, сöнüм коеффициенти.

## Вибрация как фактор, влияющий на безопасность человека при проведении полевых сейсмических работ

При проведении сейсморазведочных работ как 2D, так и 3D существуют различные факторы, пагубно влияющие на жизнедеятельность человека. Одним из самых вредоносных является влияние вибрации на организм человека. Вибрация — это возбуждаемые механические колебания, передаваемые по жидким или твердым средам. Вибрация представляет собой кинетическую энергию, передаваемую машине или человеку [1]. Причины возникновения вибрации в полевых условиях могут быть различными. В данной работе рассматривается влияние вибрации, передаваемой через сиденье автомобиля, предназначенного для езды по бездорожью. Подобными автомобилями являются вибрационные машины, предназначенные для возбуждения сейсмических колебаний (рис.1).



Рис. 1. Вибрационные машины, используемые при проведении полевых сейсмических работ

Водители наземных специализированных внедорожных транспортных средств подвергаются в процессе движения воздействию низкочастотной вибрации, которая влияет на качество выполнения работы и что не маловажно на безопасность и здоровье.

## Классификация вибрации и допустимые значения нормировочного показателя

По способу передачи на организм человека вибрацию разделяют на два основных типа:

- Локальную вибрацию, передаваемую человеку через контактирующие части тела с источником вибрации.
- **>** Общую вибрацию, которая подразумевает в себе передачу вибрационного воздействия на весь организм в целом через основные опорные поверхности.

По способу возникновения общую вибрацию подразделяют на три категории:

- ▶ Общая вибрация первой категории, подразумевающая в себе виды транспортной вибрации для видов наземного и воздушного транспорта. В ряд наземного транспорта входят машины, перемещающиеся по бездорожью.
- ➤ Общая вибрация второй категории, к которой относится вибрация транспортно-технического характера. В эту категорию входит вибрация от транспорта, перемещающегося по специально подготовленным поверхностям.
- **>** Общая вибрация третьей категории. В данную категорию включены все виды вибрации, исходящие от стационарных рабочих машин.

Нормируемым показателем вибрации являются значения, корректированные и эквивалентные корректированные уровни виброускорения. Предельно допустимые нормы вибрации представлены в Таблицах 1, 2.

Таблица 1. Предельно допустимые уровни виброускорения локальной вибрации на рабочих местах

	Пре	дельно	Корректированные						
Наименование	дБ	, по ос	и эквивалентные						
	среднегеометрическими частотами, Гц								корректированные
показателя	Q	16	31,5	63	125	250	500	1000	значения и их
	O	10	31,3	03	123	230	300	1000	уровни
Вибрация	123	123	129	135	141	147	153	159	126
локальная	123	123	129	133	141	14/	133	139	120

Таблица 2. Предельно допустимые уровни виброускорения общей вибрации на рабочих местах

предельно д	опустимые ур	овни виороускоре	ния оощеи виораці	ии на раоочих местах							
	Предельно допустимые уровни виброускорения, д $Б$ , по осям $X_0$ , $Y_0$ ,										
Среднегеометриче		в октавных или 1/3 октавных полосах частот									
ские частоты, Гц	B 1/	3 октаве	B 1/	1 октаве							
	$Z_0$	$X_0, Y_0$	$Z_0$	$X_0,Y_0$							
0,8	117	107									
1,0	116	107	121	112							
1,25	115	107									
1,6	114	107									
2,0	113	107	118	113							
2,5	112	109									
3,15	111	111									
4,0	110	113	115	118							
5,0	110	115									
6,3	110	117									
8,0	110	119	116	124							

10,0	112	121		
12,5	114	123		
16,0	116	125	121	130
20,0	118	127		
25,0	120	129		
31,5	122	131	127	136
40,0	124	133		
50,0	126	135		
63,0	128	137	133	142
80,0	130	139		
Корректированные				
и эквивалентные				
корректированные			115	112
уровни				
виброускорения				

В данной работе рассматривается влияние вибрации при перемещении в специализированном транспортном средстве по бездорожью. Этот тип относится к первой категории общей вибрации.

### Влияние общей вибрации на здоровье человека

В данном подразделе представлены виды влияния транспортной вибрации на состояние здоровья человека. Все рассматриваемые примеры влияний обусловлены сидячим положением человека, подверженного общей вибрации в частотном диапазоне вибрации 0,5-80 Гп.

В отношении сидящего человека вибрация представляет собой фактор риска, в первую очередь для поясничных позвонков и связанных с ними нервных окончаний. Большие механические напряжения, нарушения питания ткани диска могут вызвать развитие процессов позвоночника дегенеративных В поясничных сегментах (спондилеза, межпозвонкового остеохондроза, артроза). Воздействие общей вибрации может привести также к появлению определенных эндогенных патологических отклонений позвоночника. Кроме вибрация может оказывать влияние органы пищеварения, того, мочевыделительную систему и женские репродуктивные органы [2].

Колебания с частотой 3–5 Гц вызывают укачивание, расстройство сосудистой системы, при частотах 4–11 Гц могут возникнуть резонансные колебания головы, желудка, кишечника, печени [4].

Обычно изменения в состоянии здоровья человека проявляются только после продолжительного многолетнего воздействия общей вибрации [2].

#### Вибрационная защита водителя специализированного транспортного средства

В процессе проведения полевых сейсморазведочных работ водитель вибрационной машины подвергается воздействию низкочастотной вибрации, обусловленной, в основном, движением транспортного средства по неоднородной поверхности. Сиденье оператора представляет собой последний виброизолирующий элемент на пути распространения вибрации к телу оператора [3].

Одним из элементов конструктивной безопасности современного автомобиля является травмобезопасное сиденье водителя. Обеспечивая безопасность, оно в том числе создаёт комфортные условия посадки и езды в течение длительного времени [4].

Защитой от пагубного влияния вибрации является виброизоляция. Целью виброизоляции является уменьшение динамических нагрузок, передаваемых от источника к объекту возмущения.

Для обеспечения камфорной и безопасной работы водителя специализированного транспортного средства (вибрационных машин) является вибрационная защита машины в кабине (салоне). С этой целью в кабинах автомобилей, предназначенных для перемещения по бездорожью предусмотрены меры защиты в виде амортизирующих виброизоляторов. Они подразумевают под собой пружинные виброизоляторы, устанавливающиеся в опорную часть сиденья (рис. 2).

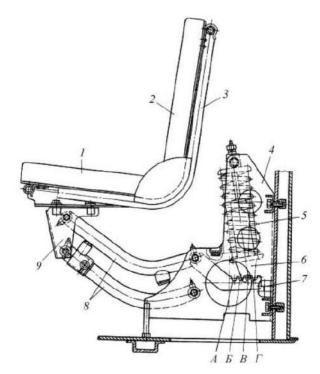


Рис. 2. Схема сиденья транспортного средства с амортизирующим пружинным виброизолятором

Сиденье данного типа состоит из следующих элементов: подушки (1); спинки (2); остова (3); механизма подвески, состоящего из кронштейна (9), рычагов (8) и амортизирующего устройства. Оно состоит из пружины (5) и двух кронштейнов (4 и 7). Внутри цилиндрической пружины (5) установлен гидравлический телескопический амортизатор (6).

Основным элементом виброизоляции в данной конструкции является амортизирующая пружина. Кардинальным решением устранения фактора общей вибрации, оказываемой на водителя специализированного транспортного средства пагубное влияние является подбор оптимального параметра пружинного виброизолятора. Главным критерием виброизоляционных пружин, применяемых в данной конструкции, является коэффициент жесткости (С). Выводом является то, что актуальной задачей при рассмотрении данной проблемы является определение жесткости пружины для сиденья вибрационной машины.

### Расчет жесткости пружины для сиденья вибрационной машины

Исходными данными для данного расчета являлись:

- ▶ Масса водителя. В качестве дальнейшего расчета были выбраны четыре вариации значений массы водителя 60; 80; 100; 120 кг;
- ▶ Масса подрессорсной части сиденья. Была выбрана средняя масса подрессорсной части сиденья, используемая для вибрационного транспорта – 15 кг.;
- → Амплитуда перемещения сиденья. Было выбрано среднее значение данной величины 0,002 м, по ГОСТ 20062-96;
  - ➤ Коэффициент вязкого сопротивления демпфера (коэффициент демпфирования). Было выбрано среднее значение коэффициента демпфирования, равное 600 H\*c/м из ГОСТ ИСО 10326-1-2002.
    - У Частота колебаний подвески сиденья по бездорожью варьируется в области

4 Гц [4]. Для проводимых расчетов были выбраны частоты 2; 4; 6; 8 Гц. Исходные данные представлены в таблице 2:

Таблица 2.

$m_{\scriptscriptstyle q}$ – масса водителя	m <sub>ч</sub> =60;80;100;120 кг
$m_c$ — масса подрессорной части сиденья	$m_c = 15 \text{ кг}$
$y_o$ – амплитуда перемещения сиденья	у <sub>о</sub> =0,002 м
в – коэффициент вязкого сопротивления	$\varepsilon = 600 \text{ H} \cdot \text{c/m}$
демпфера (коэффициент демпфирования)	
Частота f	<i>f</i> =2;4;6;8Гц

 $\overline{B}$  качестве различных параметров жесткости пружин были рассмотрены пружины марки «До – N». Характеристики данных пружин представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Изиманования изизивия	Марки пружин										
Наименование параметра	До – 38	До - 39	До -40	До -41	До -42	До -43	До -44	До -45			
Максимальная Рабочая нагрузка пружин, Н , Ртах	118	216	333	539	941	1646	2381	3724			
Жесткость пружины в продольном направлении,	0,46	0.62	0.83	1.23	1,68	3	3,64	4,5			
H/m ·104, C0	0,10	0,02	0,00	1,20	1,00		2,01	1,5			
Диаметр проволоки, мм	3	4	5	6	8	10	12	15			
Диаметр пружины, мм	30	40	50	54	72	80	96	120			

Так как нормируемым значением воздействия вибрации является виброускорение, была определена категория рассматриваемой вибрации как общая вибрация первой категории. В качестве предельного нормируемого значения виброускорения выбрано значение *A*, равное *0,56 м/с*2. Используемые расчетные формулы представлены в таблице 4.

Таблица 4.

$m_{q}^{*}$ – масса водителя, приходящаяся на	$m_{\scriptscriptstyle \mathrm{H}}^* = 5/7 \cdot m_{\scriptscriptstyle \mathrm{H}}$
сиденье, равна 5/7 всей массы тч	
Масса водителя с сиденьем	$m = \frac{5}{7}m_u + m_c$
Частота свободных колебаний	$\omega_0 = \sqrt{\frac{\tilde{n}}{m}}$
Относительный коэффициент демпфирования:	$D = \frac{b}{2\sqrt{c \cdot m}}$
Угловая частота вынужденных колебаний:	$\omega = 2\pi f$
Отношение частоты вынужденных колебаний к частоте свободных колебаний	$v = \frac{\omega}{\omega_0}$
Абсолютный $(T_z)$ коэффициент передачи при вибрации	$T_z = \sqrt{\frac{1 + (2Dv)^2}{(1 - v^2)^2 + (2Dv)^2}}$
Амплитуда виброускорения сиденья	$\check{z}_o = \omega^2 \cdot T_{z} \cdot y_0$
Амплитуда виброускорения σ <sub>а</sub>	$\check{z}_o = \omega^2 \cdot T_z \cdot y_0$ $\sigma_a = \check{z}_o / \sqrt{2}$

На первом этапе был проведён подбор оптимального параметра частот. Были рассчитаны частоты 2;4;6;8 Гц, при массе водителя в 80 кг. Ниже на *рисунке 3* представлены графики зависимости виброускорения от жесткости пружин при частотах 2;4;6;8 Гц.

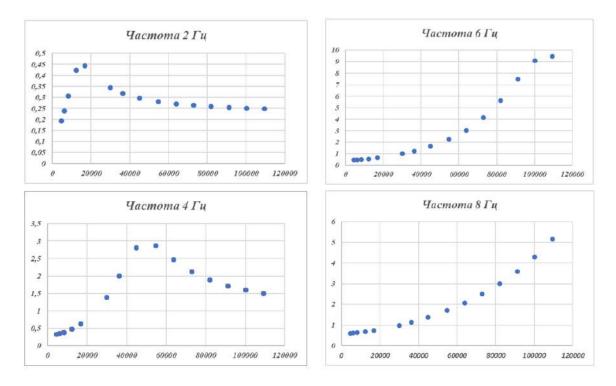


Рис. 3. Подбор оптимального значения частоты

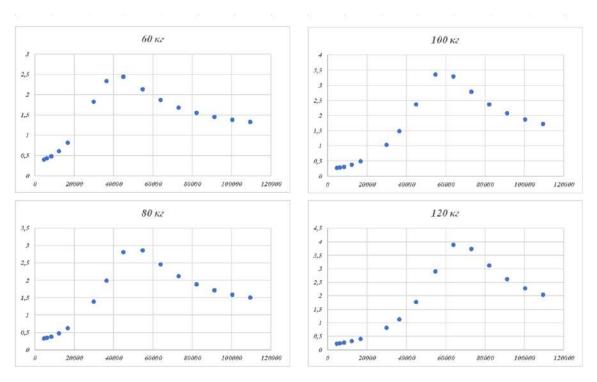


Рис. 4. Подбор оптимального значения массы водителя

Анализируя полученные графики и исходя из предельного нормировочного значения параметра виброускорения (0,56 м/с2), были сделаны следующие выводы: жесткость пружины имеет максимальный пик по виброускорению и жесткости пружины, который возрастает при увеличении частотного значения. При подборе значения частоты 2 Гц

не превышает граничного нормировочного значения виброускорения; 4 Гц варьируется в предельных значениях нормировочного параметра; частоты в 6 и 8 Гц имеют максимальный пик, далеко превышающий нормировочный предел. Оптимальным значением для частоты, была выбрана частота, равная 4 Гц.

На втором этапе был проведён подбор оптимального параметра веса водителя транспорта. Были рассчитаны массы водителя 60;80;100;120 кг, при частоте колебания подвески в 4 Гц. Ниже на рисунке 4 представлены графики зависимости виброускорения от жесткости пружин при массах водителя 60;80;100;120 кг.

Анализируя полученные графики и исходя из предельного нормировочного значения параметра виброускорения (0,56 м/с2). Исходя из той же логики подбора оптимального значения, наиболее корректными значениями являлись значения масс 60 и 80 кг. Из двух полученных значений для массы водителя оптимальной для проводимых расчетов, была выбрана масса, равная 80 кг.

Проведение расчетов по выбранным значениям частоты колебания автомобиля по бездорожью 4 Гц и массы водителя 80 кг представлены в таблице 5.

Таблица 5. Расчеты по выбранным значениям массы и частоты

<u>.</u>															
	m	m	y	d	f										
	80	15	0,002	600	4										
Жаатиаати птичени (С)	До – 38	До - 39	До -40	До -41	До -42	До -43	До -44	До -45	До -46	До -47	До -48	До -49	До -50	До -51	До -52
Жесткость пружин (С)	4600	6200	8300	12300	16800	30000	36400	45000	54800	63900	73000	82100	91200	100300	109400
														i	Расчеты:
m	72,1429	72,1429	72,1429	72,1429	72,1429	72,1429	72,1429	72,1429	72,1429	72,1429	72,1429	72,1429	72,1429	72,1429	72,1429
w0	7,98513	9,27041	10,7261	13,0574	15,2601	20,3922	22,4623	24,9752	27,5609	29,7614	31,8101	33,7345	35,555	37,2867	38,9414
D	0,52077	0,44857	0,38769	0,31847	0,2725	0,20392	0,18513	0,1665	0,15088	0,13973	0,13073	0,12327	0,11696	0,11153	0,10679
w	25,12	25,12	25,12	25,12	25,12	25,12	25,12	25,12	25,12	25,12	25,12	25,12	25,12	25,12	25,12
ν	3,14585	2,7097	2,34195	1,92382	1,64612	1,23184	1,11832	1,0058	0,91144	0,84405	0,78969	0,74464	0,70651	0,6737	0,64507
T	0,36134	0,387	0,42846	0,53325	0,6958	1,5517	2,23617	3,14679	3,21135	2,76237	2,37849	2,10999	1,9218	1,78528	1,68264
Zο	0,45603	0,4884	0,54072	0,67297	0,87812	1,95829	2,82211	3,97134	4,05281	3,48619	3,00172	2,66286	2,42536	2,25307	2,12354
Виброускорение (А)	0,32246	0,34535	0,38235	0,47586	0,62093	1,38472	1,99553	2,80816	2,86577	2,46511	2,12254	1,88293	1,71499	1,59316	1,50157

По рассчитанным значениям виброускорения и табличным значениям жесткости пружин марки «До – N» (Taбл. 3.) был построен график зависимости этих двух величин (рис. 5.). По данному графику проводился дальнейший анализ.

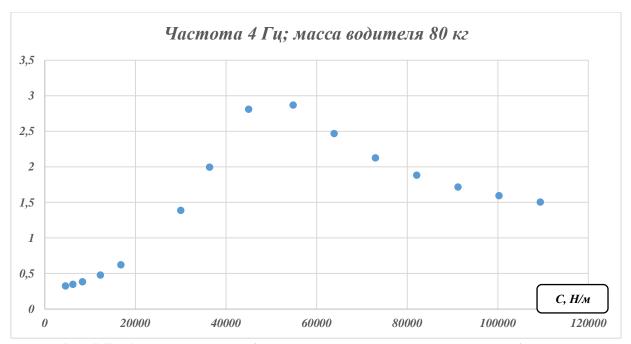


Рис. 5. График зависимости виброускорения от жесткости пружины по выбранным значениям частоты и массы

Условиям, необходимым для обеспечения безопасности жизнедеятельности водителя вибрационной машины (виброускорение  $0.56\,$  м/с2) подходят значение пружины марки «До -41». Характеристики данной марки пружины представлены в Таблице 6.

Таблица 6.

Характеристика пружины марки «До – 41»

Наименование параметра	Марка пружины ''До - 41''
Максимальная Рабочая нагрузка пружин, Н , Ртах	539
Жесткость пружины в продольном направлении, H/м ·104, C0	1,23
Диаметр проволоки, мм	6
Диаметр пружины, мм	54

#### Выводы

С точки зрения воздействия на оператора вибрационной машины общая вибрация является крайне негативным фактором в долгосрочной перспективе. Описанные расчеты являются подробным рассмотрением одного из критериев защиты оператора. Условием, необходимым для обеспечения безопасности жизнедеятельности водителя вибрационной машины (виброускорение  $0,56~{\rm M/c^2}$ ) подходят значение пружины марки «До -41». Тем не менее, в качестве дальнейших исследований приоритетными задачами являются построения палеток для расширения спектра исследуемых параметров.

#### Список использованной литературы

- 1. Нор Е.В. Расчет средств защиты от вибрации [Текст]: методические указания к выполнению практической работы по дисциплине «Производственная санитария и гигиена труда» для студентов специальности 280102 «Безопасность технологических процессов и производств» / Е.В. Нор, О.А. Колесник. Ухта: УГТУ, 2008. 17 с.
- 2. ГОСТ 31191.1-2004 (ИСО 2631-1:1997) Вибрация и удар. Измерение общей вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 1. Общие требования.
- 3. ГОСТ 31318-2006 (ЕН 13490:2001) Вибрация. ЛАБОРАТОРНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ВИБРАЦИИ, ПЕРЕДАВАЕМОЙ ЧЕРЕЗ СИДЕНЬЕ ОПЕРАТОРА МАШИНЫ. Напольный транспорт EN 13490:2001 Mechanical vibration Industrial trucks Laboratory evaluation and specification of operator seat vibration (MOD).
- 4. Балабин И.В., Богданов В.В. Влияние массы водителя на его вибронагруженность // Исследования, конструкции, технологии. №4 (93). С. 16-20.

УДК 621.318

## АКТИВНЫЕ И ПАССИВНЫЕ МЕТОДЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В СИСТЕМАХ СНАБЖЕНИЯ ВОДЫ И ВОЗДУХА НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Мирисаев А.У.

Ташкентский архитектурно-строительный институт,

к.т.н, доцент

Идрисходжаева М.У.

Ташкентский государственный технический университет, старший преподаватель

### **АННОТАЦИЯ**

В статье рассматриваются методы и подходы по энергосбережению в установках массового применения, в частности в коммуникационных системах снабжения воды и воздуха, рассмотрены способы повышения энергетической эффективности электрооборудования на примере преобразователей напряжения и частоты.

**Ключевые слова:** энергосбережение, электропривод, электрооборудование, механизм, агрегат, технологический процесс, насос, вентилятор, коэффициент полезного действия, коэффициент мощности.

## ACTIVE AND PASSIVE METHODS OF ENERGY SAVING IN WATER AND AIR SUPPLY SYSTEMS OF THE OIL AND GAS INDUSTRY

Mirisayev A.U.

Tashkent Institute of Architecture and Civil Engineering, associate Professor, Ph.D.

Idriskhodjayeva M.U.

Tashkent State Technical University, senior lecturer

#### **ANNOTATION**

The article discusses methods and approaches for energy saving in mass-use installations, in particular in communication systems for supplying water and air, methods of increasing the energy efficiency of electrical equipment are considered using the example of voltage and frequency converters.

**Keywords:** energy saving, electric drive, electrical equipment, mechanism, unit, technological process, pump, fan, efficiency, power factor

## НЕФТЬ ВА ГАЗ СОХАСИНИНГ СУВ ВА ГАЗ ТАЪМИНОТИ ТИЗИМЛАРИДА АКТИВ ВА ПАССИВ ЭНЕРГОТЕЖАМКОРЛИК УСУЛЛАРИ

Мирисаев А.У.

Тошкент архитектура қурилиш институти,

т.ф.н, доцент

Идрисходжаева М.У.

Тошкент давлат техника университети, катта ўкитувчи

#### **АННОТАЦИЯ**

Мақолада оммавий фойдаланиладиган қурилмаларда, хусусан, сув ва ҳавони етказиб берадиган алоқа тизимларида энергия тежаш усуллари ва ёндашувлари муҳокама қилинган, электр жиҳозларининг энергия самарадорлигини ошириш усуллари кучланиш ва частотали конверторлар мисолида куриб чиқилган.

**Калит сўзлар**: энерготежамкорлик, электр юритма, электр жихоз механизм, агрегат, технологик жараён, насос, вентилятор, фойдали иш коэффициенти, қувват коэффициенти.

В условиях постоянно развивающегося энергетического кризиса, рациональное использование энергоресурсов и электрической энергии в установках, машинах и агрегатах нефтегазовой отрасли не только является актуальной проблемой на сегодняшний день, но и на весь последующий период. Поэтому разработка, исследование и широкое внедрение энергосберегающих технологий — актуальная задача, стоящая перед проектировщиками и специалистами, занятыми эксплуатацией оборудования.

Как известно, основная часть механизмов, обеспечивающих водоснабжение, канализацию и вентиляцию приводится в движение нерегулируемыми электроприводами, потребляющими около 60-70% из всей электрической энергии, потребляемой электроустановками. Из общего количества электроприводов таких механизмов лишь только небольшая часть объектов имеет сложный и тонко управляемый технологический процесс, для которых применяется регулируемый электропривод.

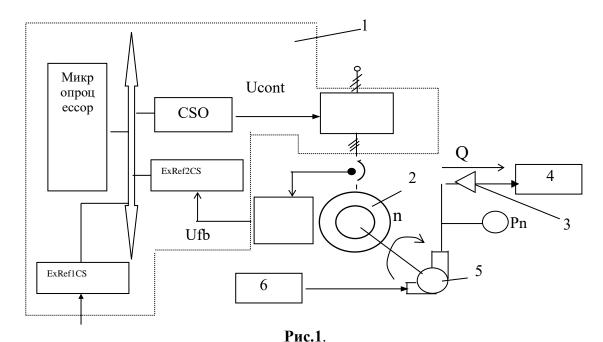
К числу таких механизмов относятся насосные агрегаты, вентиляторные механизмы, компрессорные установки, дымососы, воздуходувки и другие механизмы, работающие в непрерывном и циклическом режимах работы.

Для повышения энергетической эффективности машин и механизмов с вентиляторной характеристикой, устанавливаемых в промышленных зданиях, сооружениях и др., прежде всего, необходимо уметь правильно выбрать: количество и месторасположение агрегатов, их установленную мощность, тип исполнения двигателей и их систему управления. Конечно, всё это справедливо при полном удовлетворении требований производительности и надежности технологического процесса. Любому выбору оборудования должно предшествовать тщательное изучение самого технологического процесса (водоснабжения, вентиляции, отвода вод и др.), режимов работы механизмов, анализ энергоиспользования, а также рассмотрение внешних отрицательных воздействий. К примеру, установка электродвигателя и других элементов системы завышенной мощности сопровождается излишними потерями электроэнергии, дополнительными капитальными вложениями увеличением массогабаритных характеристик установки, а также энергетических показателей (к.п.д. и коэффициент мощности) установки в целом. При установке оборудования, недостаточной мощности - существенно снижаются проектная производительность, динамические показатели и срок службы механизма.

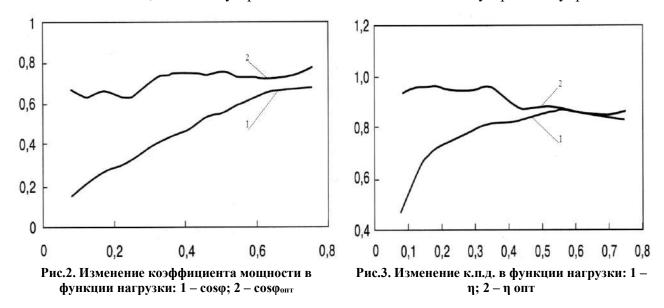
Представим технические решения, способствующие дополнительному повышению энергетической эффективности установленного оборудования. В настоящее время существует тенденция обеспечения технологического процесса системами на базе преобразователей частоты, но они не являются панацеей, так как не во всех случаях требуется глубокое регулирование скорости и как следствие существенно увеличивается срок окупаемости таких систем.

Для технологического оборудования (рис.1), не требующего регулирования скорости, предлагается энергосберегающий контроллер с микропроцессорным управлением, обеспечивающим не только существенное улучшение энергетических показателей системы, но и плавный пуск технологического оборудования, соответственно, исключая так называемый гидроудар. На рис.2 и 3 представлены зависимости изменения энергетических коэффициентов мощности и к.п.д. оборудования с энергосберегающим контроллером и без него. Этот вид электротехнического оборудования позволяет экономить до 10-12% электроэнергии.

Как видно из рисунков, применение энергосберегающего контроллера позволяет не только существенно повысить энергетические показатели установки, следовательно, обеспечить энергосбережение, но и существенно улучшить эксплуатационные характеристики оборудования в целом.



1—энергосберегающий контроллер с микропроцессорным управлением; 2—асинхронный двигатель; 3—гидроклапан; 4—потребитель воды; 5—центробежный насос; 6—источник воды; Q—расход (м³/ч); Р—давление, Па ТS-датчик момента; Usetp—сигнал задания; Ucontr—управляющий сигнал; Ufb—сигнал обратной связи; ExRefC1—устройство связи с объектом 1; ExRefC2—устройство связи с объектом 2 CSO- устройство управления



Для электрооборудования, требующего регулирование скорости в диапазоне регулирования скорости в пределах  $D \ge 1,5:1$ , экономически выгодно широко применять системы на базе современных преобразователей частоты, которые обеспечивают экономию электрической энергии в среднем до 30-40% от установленной мощности двигателя, а также в некоторых случаях, когда двигатели машин и механизмов имеют запас по мощности, без влияния на технологический процесс, можно снизить габаритную мощность электродвигателя, за счёт улучшения пусковых показателей.

Применение преобразователей частоты доказало свою высокую эффективность. Для регулирования работы насосов и вентиляторов разработаны надежные энергосберегающие комплексы, которые устанавливаются в системах холодного и горячего водоснабжения, а также принудительной вентиляции, совмещенные с системой сбора, обмена и передачи

информации. Они предназначены для автоматического поддержания давления воды (воздуха) в подающем трубопроводе при изменении расхода и входного давления.

### Рекомендации по снижению потребления видов энергии в коммуникационных системах

При модернизации и замене оборудования объектов следует в обязательном порядке рассматривать вопросы, связанные с соответствием технических характеристик оборудования с требованиями, предъявляемыми к ним, т.к. некоторая часть силового оборудования насосных агрегатов имеет низкий коэффициент загрузки и использования, а следовательно завышенную установленную мощность, что в первую очередь сказывается на повышении потребления электроэнергии и приводит к необоснованным потерям мощности как реактивной, так и активной.

При выборе преобразовательных агрегатов для приводов установок с вентиляторной характеристикой необходимо обратить внимание на способ управления и отдавать предпочтение широтно-импульсной модуляции (ШИМ) как более энергоэффективной (имеет более высокий коэффициент мощности и коэффициент полезного действия).

При этом следует проводить профилактические работы по обслуживанию машин и механизмов согласно заводским инструкциям и внутренним регламентам. Здесь особое внимание надо уделять качеству этих работ, последнее имеет решающее значение для снижения потерь электроэнергии.

Для каждого подразделения и участка необходимо разработать удельные нормы расхода электрической энергии, с целью эффективного контроля за электропотреблением.

Многие мероприятия по энергосбережению могут быть осуществлены с небольшими затратами или совсем без них. Сюда относятся: обеспечение эксплуатационного персонала информацией и материалами о новейших методах и средствах повышения энергоэффективности использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР); разработка и реализация программ и стандартов предприятия по управлению энергопотреблением и энергосбережению по отдельным видам технологического оборудования и объектам в целом; введение постоянного мониторинга и проведения анализа режимов работы энергопотребления; выявление причин неэкономичных режимов работы энергетического и технологического оборудования.

Зачастую на местах, специалисты при выборе того или иного оборудования вынуждены, в основном, обеспечивать параметры технологического оборудования, при этом основываясь на сравнительном анализе существующих систем и типов технологического оборудования. Таким образом, любой выбор оборудования основывается на трех "китах"- знании, умении и дальновидности проектанта или специалиста по эксплуатации.

#### Список использованной литературы

- 1. Хашимов А. А., Мирисаев А. У. Энергосберегающий асинхронный электропривод Ташкент.: Фан, 2010. С 106-109.
- 2. Мирисаев А.У., Абдуллабеков И.А. Сопоставительный анализ режимов работы энергосберегающего электропривода для насосных агрегатов // Тезисы докладов, Республиканский межвузовский сборник «Актуальные вопросы в области технических и социально-экономических наук», -Ташкент.: ТХТИ-2009.С 178-182.
- 3. Мирисаев А.У., Идрисходжаева М.У., Мирисаев Ф.А. Актуальные вопросы энерго и ресурсосбережения на современном этапе реальной рыночной экономики Ташкент: ТАСИ-2017. С 95-99.
- 4. Мирисаев А.У., Идрисходжаева М.У., Мирисаев Ф.А. Аспекты и особенности развития и применения энергосберегающих технологий в период индустриального развития отраслей промышленности Ташкент: ТАСИ-2017 С 124-128.

### ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ

#### Бахромова И.Т.

Филиал Российского Государственного Университета нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в городе Ташкенте, преподаватель

Разикова Д.С.

Филиал Российского Государственного Университет нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в городе Ташкенте, преподаватель

#### **АННОТАЦИЯ**

В статье рассматриваются различные особенности процесса обучения английскому языку студентов-экономистов. Обсуждаются различные аспекты организации учебной деятельности, предлагаются методы проведения занятий, отвечающие будущим потребностям экономистов. Методы обучения английскому языку охватывают широкий спектр — от классической деловой переписки и оригинального изучения экономических текстов до деловых ролевых игр, имитации выступлений и презентаций. В статье также рассматривается роль этикета и культуры в деловых переговорах. В результате использования рассмотренных в статье педагогических особенностей преподавания английского языка студентам-экономистам преподаватель может повысить качество обучения и привить студентам навыки самостоятельного изучения языка с последующим активным использованием его в своей деловой деятельности.

**Ключевые слова**: преподавание, экономика, эффективный, деятельность, коммуникация, процесс.

## FEATURES OF TEACHING A FOREIGN LANGUAGE TO STUDENTS OF AN ECONOMIC PROFILE IN HIGHER EDUCATION

Baxromova I.T.

Branch of Russian State University of Oil and Gas (NRU) named after I.M.Gubkin in Tashkent, Teacher

Razikova D.S.

Branch of Russian State University of Oil Gas (NRU) named after I.M.Gubkin in Tashkent, Teacher

#### **ANNOTATION**

The article considers various features of the process of teaching English to students-economists. Different aspects of the organization of learning activities are discussed, and methods of classes are proposed to meet the future needs of economists. The methods of teaching English cover a wide range - from classic business correspondence and original study of economic texts to business role plays, imitation speeches and presentations. The article also considers the role of etiquette and culture in business negotiations. As a result of the pedagogical peculiarities of teaching English to students-economists discussed in the article, the teacher can enhance the quality of teaching and impart the students the skills of independent language learning with its further active use in their business activities.

**Keywords:** teaching, economics, effective, activity, communication, process.

## ОЛИЙ ТАЪЛИМДА ИКТИСОДИЁТ ЙЎНАЛИШИ ТАЛАБАЛАРИГА ХОРИЖИЙ ТИЛНИ ЎКИТИШ ХУСУСИЯТЛАРИ

#### Бахромова И.Т.

И.М. Губкин номидаги Россия давлат нефт ва газ университетининг (МТУ) Тошкент филиали, ўкитувчи

Разикова Д.С.

И.М.Губкин номидаги Россия давлат нефт ва газ университетининг (МТУ) Тошкент филиали, ўкитувчи

#### **АННОТАЦИЯ**

Ушбу мақолада иқтисод факультети талабаларига инглиз тилини ўқитиш жараёнининг турли хусусиятлари, таълим фаолиятини ташкил этишнинг турли жиҳатлари кўриб чиқилади. Шунингдек, иқтисодчиларнинг келажакдаги эҳтиёжларига жавоб берадиган дарсларни ўтказиш усуллари таклиф этилади. Мақолада, шунингдек, ишбилармонлик музокараларида одоб-ахлоқ ва маданиятнинг ўрни кўриб чиқилади. Шу билан бирга, иқтисод факультети талабаларига инглиз тилини ўқитишнинг мухокама қилинган педагогик хусусиятларидан фойдаланиш натижасида, ўқитувчи таълим сифатини ошириши ва келгусида талабалар ўз иш фаолияти давомида инглиз тилидан фаол фойдалана олиш кўникмаларини сингдириши мумкун.

Калит сўзлар: ўқитиш, иқтисод, самарали, фаоллик, алоқа, жараён.

At present, there is a need in modern society to find ways to reform and modernize the higher education system. The economic growth of the country largely depends on the education system, so the problem of training competitive, qualified graduates and predicting the sphere of their professional self-realization becomes the main task of higher education [1].

The new millennium is an era of fundamental changes in almost all spheres of life, from economics and international politics to technology, science and human psychology. Therefore, in today's increasingly globalized international business and economy, knowledge of English as a means of communication is a vital necessity. Communication is the basis of corporate culture, and therefore of its internal and external aspects.

Today there is an increasing need of economy and society as a whole in qualified economists with analytical type of thinking, capable of active independent search of various information, and also able to qualitatively process it for making effective decisions. Therefore, in the process of training such specialists, the role of higher education institution becomes decisive, to be more exact the process of organization of teaching English to the students – economists, allowing to develop in students the basis on which to improve and specialize their English.

The very process of teaching future economists a foreign (English) language is a combination of two factors. It is the so-called Business English, which is a relatively new branch of English in Uzbekistan, and the complex comprehensive science of economics. It should be noted that Economics is, on the one hand a system of economic knowledge and on the other hand a cognitive activity, with the aim of gaining new economic knowledge. Both sides of economics are mutually influenced by each other, constantly feeding off each other with new results, ensuring that old knowledge is supplemented, updated, and fundamentally new knowledge is created.

Thus, economics can be conceptualized as a huge tree, whose large crowns and branches have formed a multitude of economic schools and trends. It follows that the process of teaching a foreign language to the economists, who are intended to become economists, financiers, managers, etc., is a multifaceted and complex process consisting of many levels and sublevels. It should also be noted that when teaching business English, one must pay close attention not only to developing the

language skills of economists but also to imparting intercultural dialogue and business communication skills. By knowing the characteristics of different cultures and business etiquette, common personal and intercultural clashes can be avoided, while building an effective and mutually beneficial business dialogue [5].

The learning of a foreign language is different for each student and depends on his or her inclinations and personality traits, therefore the formation of communicative competence in students is a complex process [5]. As G.G. Maslova notes, communicativeness implies the implementation of the principles of speech orientation of training, stimulation of speech and thinking activity, providing individualization, taking into account the functionality of speech, creating situational learning, observance of novelty of the educational process organization [4]. When teaching a foreign language, taking into account the individual characteristics of the learner is one of the key values. Continuing her idea, G. G. Maslova emphasizes that for many years the main type of individualization has been personal development, because taking into account students' personal qualities, their interests, preferences, life experience, status in the team were considered to be the most important in comparison with individual individualization (consideration of individualization (consideration of students as activity subjects: preference of individual or team work, assignments [4]. Speaking about successful application of individualization technology in modern higher school conditions, O.S. Episheva stresses the importance of the following conditions:

- to divide students according to the level of learning;
- to take into account personal and professional interests of students;
- to use necessary organizational techniques; to take into account high motivation of students for comprehensive development,
- psychological and pedagogical and information culture of the teacher [2]. In our study we pay attention to the peculiarities of economic students when teaching a foreign language [5]. As E.A. Klimov notes, economists are distinguished, first of all, by "hypodynamic (sitting) nature of work with single-type functional duties that require increased responsibility" [3, p. 304].

Modern economics, finance, business and commerce require the ability to make quick and informed decisions, solve current problems, achieve objectives and deal with the flow of information and documents.

It is also necessary using actively the latest textbooks and manuals in business English, economics and related disciplines. These include Olivie Blanchard's Macroeconomics, Burda and Wyploz's Macroeconomics: The European Text, New Insights into Business by GrahamTullis, TonyaTrappe, Business Objectives by Vicki Hollett, The Business by Karen Richardson, Marie Kavanagh & John Sydes with Paul Emmerson, Market Leader by David Cotton, David Favley, Simon Kent etc. It is noticeable that choosing a book for further study of business English is one of the main tasks of every teacher. The effectiveness of teaching Business English hugely depends on a book that teacher suggests to students. In the Branch of Russian State University of Oil and Gas (NRU) named after I.M. Gubkin in Tashkent city a book «Market leader» is used as the main book in the faculty of Economics. The Business English "Market Leader" is a multi-level course which uses authentic materials from the most authoritative sources, such as the international business newspaper "Financial Times", which allows students to get acquainted with the current problems of the business world and professional language standards.

Let us consider what the advantages and disadvantages of this book are. The first thing that needs to be saidis the presence of a large number of Case Studies. Doubtless, this fact will help to improve students' ability to communicate in English in a wide range of business situations. Another good thing about Market Leader is the presence of articles on a variety of topics from the Financial Times and other newspapers and books on business. It allows students to learn essential business vocabulary. It is a well-known fact that the experience of real people makes it possible to consider the business industry from different angles. Thus, Market Leader has authentic interviews with businesspeople. This is a great opportunity to know about the business from the inside.

Key features:

- ✓ the dynamic and effective approach that has made this course widely accepted in Business English training programs around the world;
- ✓ Case Study gives students the opportunity to apply not only their knowledge of English, but also their personal business qualities to solve possible real-life business problems.
- ✓ The Test Master CD-ROM in the teacher's book offers all the necessary additional materials (audio and video materials for the textbook).
- ✓ Audio recordings are interviews with business leaders, which can be difficult for aspiring students.
- ✓ Market Leader will be useful at the Lower-Intermediate level and above, those who are already familiar with the basics of business and seek to improve their general knowledge in this area.

The textbooks cover the following topics: careers, large well-known companies, sales and purchases, new ideas at work, stress at work, corporate events, marketing, planning, management, resolving conflicts between colleagues, advertising, investments, etc.

A survey among the students was carried out in order to find out whether the decision to use this book as the main book in the teaching process was the right one. A total of 30 students took part in this survey. So, all the participating students were asked to write down their feedback to the book «Market leader».

The analysis showed that 85% of the students found this book as interesting and relevant, especially for students - economists.

Here some of the students' viewpoints are given:

"In my point of view, this is a great book which I have ever met. The reason of coming up with this idea is that this book helps me to enhance my English in business sphere. According to my experience, there are a lot of variety words which are crucial and worth especially in business. For example, nowadays, it is not difficult for me to read journals and listen to news and interview in this field. Nevertheless, I firmly believe that this words which I learn will help me in future because I want to become an entrepreneur abroad".

"I should firstly say that my knowledge and the knowledge of my groupmates about doing business has expanded thanks to this book and the fact that it contains so much knowledge about business that even we, students of economics, did not know about before. Secondly, I really like the fact that this book, in addition to the scientific approach, which can soon get boring, also offers interesting tasks and fun cases in which all students participate, interacting with each other. In addition, I especially appreciated in this book that each chapter is invited to explore different stories - whether it is the history of the formation of a particular brand or a brief history of how a particular technology market developed".

"We also learn, for example, how to lead negotiations, make an advertising campaign, behave in stressful situations or deal with conflicts. These skills will definitely be useful for a manager. There is a lot of information about real successful people, big organizations and their experience. Not less important is that this book contains plenty of colorful pictures and pages are glossy, pleasant to the touch. Authors of 'Market leader' also paid attention to grammar and included some exercises, so that students could refresh their knowledge. There is also a list of new vocabulary at the end of the book with definition for each word".

But 15 % of the students highlighted disadvantages and gave some suggestions as well:

"I would say that book doesn't include special video links related to the topics".

"In my opinion, a disadvantage of 'Market leader' is that the edition is a little bit old and it may be that some of the information inside is outdated, but it does not make this book less interesting".

"In the process of studying I did not see any disadvantages in this book, but I have several suggestions for improving it".

- 1) in each page of this book I would add phrases of famous people who have achieved their success thanks to reading books and thanks to business
- 2) Moreover, I would increase the number of texts that provide some interesting facts about business that can be admired and used in life.

"It would be unfair not to mention that fact, that Market Leader has little grammar practice. All materials are aimed at increasing speaking and vocabulary, but not for grammar practice. Book has not enough exercises for practicing student's grammar".

If we draw a conclusion, this book is a good choice mostly for classrooms. It's easy to pick up and offers lots of vocabulary and phrases for the student who needs to speak English at work. It's a great resource to improve student's reading and listening skills – for the classroom setting this book is an absolute gem. From these arguments one must conclude that Market Leader is incredibly useful book for students.

Active use in the English course for economists of authentic texts from foreign economic press, booklets and brochures, examples of real English-language documentation, etc. is also necessary. Several mock examples of conducting conversational English classes can be developed:

- finding a job / submitting a CV / being interviewed / being employed;
- socializing in a team / building relationships with colleagues as well as with clients;
- creating a paper on economics / defending a paper in a classroom / discussing with critics and opponents, etc.

At the same time, in order to improve general level of English for economists, it will be useful to give students to study articles published in such publications and websites as The Economist, Bloomberg, The Wall-Street Journal, Financial Times, etc.

All types of reading can be used in the work with economic and business texts: exploratory reading, sight reading, exploratory reading, etc. It should also be noted that students should be taught from the first year onwards the ability to separate useful information from secondary information. With this skill, students save time and remain motivated when dealing with articles and texts of considerable length. For example, economists in their research often use statistical data from various countries, which they download from the English-language websites of the relevant agencies. Also, students-economists study different economic disciplines (macro- and microeconomics, international trade, etc.), hence they need to actively work with modern teaching literature, most of which is written in English. Thus, students need to become proficient in a number of different types of reading, be able to use e-dictionaries and reference books while studying educational materials, etc.

Teacher should, from the beginning, engage students in cognitive activities and encourage them to actively use the acquired knowledge for a range of tasks – from purely economic to communicative (in business negotiations and presentations). Thus, when teaching English to students-economists, it is important to conduct collaborative projects with native speakers of the foreign language. By using the methods and approaches presented in both sections, it becomes possible to help students-economists to develop a solid foundation in English language skills, enhance competence and develop skills for independent language learning in the future.

#### References

1. Chesnova E. Specifics of teaching humanities disciplines to non-pedagogical students in the framework of FSES HPE and FSES HPE / E. N. Chesnova // Scientific Almanac, 2015 . N 8 (10). C. 717-722

- 2. Episheva O. S. S. Effectiveness of individualization of foreign language teaching in higher education institution of economics / O. S. Episheva // Young Scientist. 2016. № 29. C. 565-568.
- 3. Klimov E. A. Psychology of professional self-determination: textbook for students of higher educational institutions / E. A. Klimov. M.: Publishing centre "Academy", 2004. 304 c.
- 4. Maslova G. G. New approaches to individualization in teaching a foreign language / G. G. Maslova // World Languages. Language and Cultural Identity in the Modern World: Proceedings of III International Scientific-Practical Conference Pskov: Pskov State University, 2014. C. 136-142.
- 5. Vasilyeva E. V., Peculiarities of students of economic profile when teaching a foreign language in a non-language university / E. V. Vasilyeva, G. M. Parnikova. // Young scientist. 2017. № 16 (150). C. 433-436.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ВЛАЖНОСТИ ЖИДКИХ МАТЕРИАЛОВ

#### Матякубова П.М

Ташкентский государственный технический университет имени И.Каримова, доктор технических наук

#### Исматуллаев П.Р.

Ташкентский государственный технический университет имени И.Каримова, старший преподаватель

#### Авезова Н.И.

Ташкентский государственный технический университет имени И.Каримова, ассистент

### Кодирова Ш.А.

Ташкентский государственный технический университет имени И.Каримова, доцент

#### **АННОТАЦИЯ**

В работе рассматривается показатели качества и морфологические таблицы основных элементов ТПВЖМ, на основе которых выбирается оптимальная структура ТПВЖМ по следующим показателям качества: чувствительность, точность, надежность, быстродействие.

**Ключевые слова:** Качества, чувствительность, точность, надежность, быстродействие, оптимальная структура, адекватной, диапазон измерения, структура, теплопровод, нагревательный элемент.

## DESIGN AND PRACTICAL APPLICATION OF THERMAL HUMIDITY CONVERTERS FOR LIQUID MATERIALS

#### Matvakubova P.M.

Tashkent state technical university named after I.Karimov, doctor of technical sciences

#### Ismatullaev P.R.

Tashkent state technical university named after I.Karimov, senior teacher

#### Avezova N.I.

Tashkent state technical university named after I.Karimov, teaching assistant

### Kodirova Sh.A.

Tashkent state technical university named after I.Karimov, senior teacher

#### **ANNOTATION**

The paper considers quality indicators and morphological tables of the main elements thermal converters of moisture content of liquid materials, on the basis of which the optimal structure of the thermal converters of moisture content of liquid materials is selected based on the following quality indicators: sensitivity, accuracy, reliability, and performance.

**Key words**: Quality, sensitivity, accuracy, reliability, speed, optimal structure, adequate, measuring range, structure, heat pipe, heating element.

## СУЮҚ МАТЕРИАЛЛАР УЧУН ТЕРМАЛ НАМЛИК КОНВЕРТОРЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ ВА АМАЛДА ҚЎЛЛАШ

#### Матякубова П.М.

И. Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети, техника фанлари доктори

#### Исматуллаев П.Р.

И. Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети, катта ўкитувчи

#### Авезова Н.И.

И. Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети, ассистент

#### Кодирова Ш.А.

И.Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети, доцент

### **АННОТАЦИЯ**

Ишда суюк материаллар намлиги иссиклик узгарткичнинг асосий элементлари морфологик жадвал ва сифат курсаткичлари ўрганилган,ушбуга асосланиб суюк материаллар намлиги иссиклик узгарткичининг оптимал структураси сифаткурсаткичлари юзасидан танланади:сезгирлик,аниклик,ишончлилик,тезкорлик.

**Калит сўзлар:** Сифат, сезгирлик, аниклик, ишончлилик, тезкорлик, оптимал структура, адекватлик, ўлчаш диапазони, структура, иссиклик ўтказувчанлик, қиздирувчи элемент.

Проектирование тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов состоит из двух этапов: этап выбора оптимальной структуры и этап выбора оптимальных параметров для выбранной структуры тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов.

Выбор оптимальной структуры тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов основан на разработке морфологических таблиц основных элементов тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов и их качественной по критериям выбор (показателям качества) отдельных элементов. В общем случае отбор эффективного варианта структуры тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов можно представить как последовательное образование некоторого исходного множества для анализа допустимых и реализуемых вариантов структуры тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов на основе результатов поиска вариантов в существующих структурах тепловых преобразователей влагосодержания материалов, имеющихся в фондах научно-технической информации (НТИ). Выполнение задачи выбора оптимальных элементов и всей структуры тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов связана с использованием решающих правил, основанные на информации о показателях качества сравниваемых вариантов структуры тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов.

При этом, должны быть обеспечены с одной стороны адекватной задачи выбора степени формализации решающих правил, а с другой необходимое упрощение процедурной части анализа. Поэтому основное решающее правило основано на использование информации о планировании вариантов основных элементов тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов по показателям качества.

Информация по показателям качества каждого варианта элемента тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов представлены в морфологических таблицах в виде столбов ранжировок.

Таблица 1

#### Показатели качества ТПВЖМ

1	Чувствительность;
2	Мощность;
3	Быстродействие;
4	Надежность;
5	Погрешность;
6	Диапазон измерения;
7	Стоимость элемента;
8	Малая масса и габариты;

Ранговое число  $P_i$  принимает значения из возможных (1) согласно правилу: варианту элемента с лучшим значением показателя качества соответствует меньший ранг, а одинаковые по показателю качества элементы имеют равные ранги. Таким образом, выбираются оптимальные по показателям качества основные элементы и на их основе компонуется оптимальная конструкция, которая подлежит дальнейшему анализу. Следует полученные таким образом структуры тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов еще не дают окончательную конструкцию, однако, вариантов конструкций тепловых преобразователей получив первые несколько влагосодержания жидких материалов, можно обратиться к фонду патентов и изобретений и сравнить их с существующими аналогами и прототипами. В дальнейшем на основе указанного сравнения применяя различные конструктивные и технологические приемы усовершенствования можно доработать конструкцию тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов до уровня изобретения и получить патент.

Выше было показано, что исследуемые тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов имеют следующие основные элементы: теплопровод, нагревательный элемент, термочувствительный элемент, измерительную схему и устройства для стабилизации скорости потока жидкого материала.

Для выбора оптимальной структуры тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов как было указано выше были разработаны соответствующие морфологические таблицы.

Первая морфологическая таблица М - 1 содержит следующие основные типы теплопроводов тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов:

- 1.1 цилиндрический стержневой полностью вводимый поперечно потоку жидкого материала;
- 1.2 цилиндрический трубчатый частично вводимый поперечно потоку жидкого материала;
- 1.3 цилиндрический трубчатый полностью вводимый в поток жидкого материала;
- 1.4 цилиндрический трубчатый частично вводимый поперечно потоку жидкого материала. Вторая морфологическая таблица M 2 содержит формы нагревательных элементов:
- 2.1 сосредоточенный проволочный;
- 2.2 распределенный проволочный;
- 2.3 сосредоточенный не проволочный;
- 2.4 распределенный в виде цилиндрического пленки или тела.

Третья морфологическая таблица M - 3 содержит формы термочувствительных элементов:

- 3.1 сосредоточенный проволочный;
- 3.2 распределенный проволочный;
- 3.3 полупроводниковый термометр сопротивления сосредоточенный;
- 3.4 полупроводниковый термометр сопротивления распределенный.

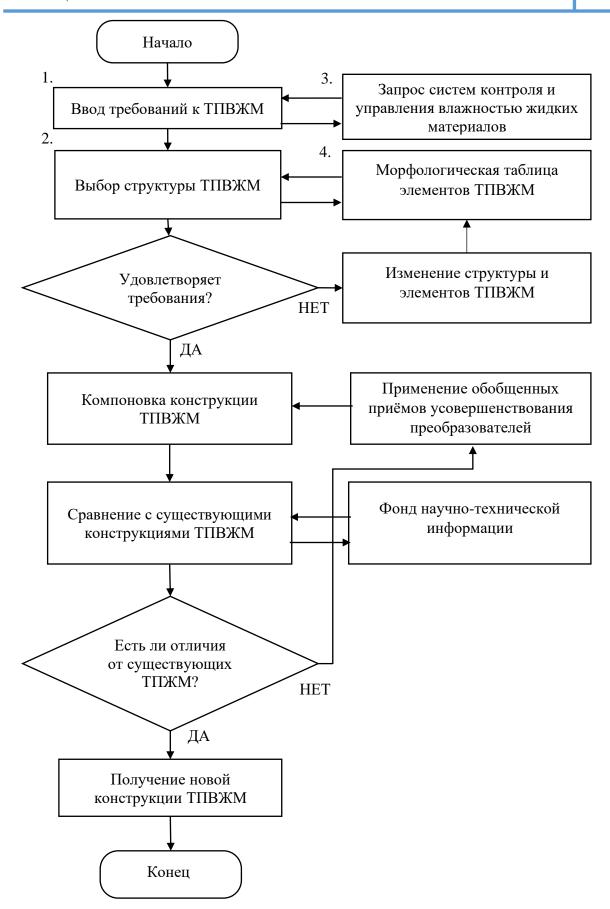


Рис. 1. Блок-схема алгоритма выбора оптимальной структуры.

Четвертая морфологическая таблица M - 4 тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов содержит типы измерительных схем: 4.1 - мостовая измерительная схема при режиме  $P_{H9} = \text{const}$  с одним активным плечом; 4.2 - мостовая измерительная схема с двумя активным плечами при режиме  $P_{H9} = \text{const}$ ; 4.3 - мостовая измерительная схема при режиме  $\Delta T = \text{const}$ ; 4.4 - мостовая измерительная схема при режиме дискретным включений и отключений нагревательного элемента.

Пятая морфологическая таблица M - 5 содержит типы устройств стабилизации скорости потока жидких материалов: 5.1- бак постоянного уровня; 5.2-центробежный насос; 5.3- поршневой насос; 5.4- центробежный насос.

Выбор оптимальной структуры тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов производится согласно разработанной блок схемы алгоритма (Рис.1)

Выбор оптимально структуры тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов осуществляется на основе разработанного блока — схемы алгоритма выбора структуры тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов (Рис.1). Выбор структуры тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов начинается вводом требований (блок 1) чувствительность, точность, быстродействие, надежность, погрешность, и другие, а сами требования формируются по запросам систем контроля и управления влажности жидких материалов (блок 2).

Далее в блоке 3 осуществляется выбор оптимальной структуры тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов согласно требованиям. Для этого обращаются, как было показано выше к морфологическим таблицам основных элементов (блок 4), которые были синтезированы на основании анализа существующих конструкций тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов и взяты из фонда научнотехнической информаций (блок 10).

В блоке 5 осуществляется проверка соответствия выбранного варианта элементов тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов требованиям и при его приемлемости осуществляется переход К компоновке конструкции преобразователей влагосодержания жидких материалов. Далее осуществляется сравнение полученной конструкции тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов (блок 9) с существующими аналогами и прототипами из фонда научно-технической информации (блок10). Если отличия нет, то применяя обобщенные усовершенствования преобразователей и варьируя основными элементами тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов из блока 4 изменяем компоновку конструкции тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов достижения существенного отличия от известных конструкции тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов и получение новой конструкции (блок 12), которая может быть защищена патентом.

Указанное выше обобщенные приемы усовершенствования преобразователей представляет собой краткое правило преобразования прототипа преобразователя для получения новой конструкции тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов. В области тепловых преобразователей влажности приемами усовершенствования могут быть следующие приемы: совмещение функций элементов, раздельные функции элементов, изменение взаимного расположения элементов в конструкции преобразователя, введение новых дополнительных элементов в конструкцию и измерительную схему, расширение функции элементов с целью улучшения метрологических характеристик преобразователей и другие.

На основе вышеизложенной методики оптимального структурного проектирования тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов была разработана новая конструкция тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов, которая была подана в патентное ведомство на предмет получения патента[4].

На основе данной методики из первой морфологической таблицы 1 была выбрана оптимальная форма теплопровода 1.4, которая по основным показателям качества:

чувствительность, точность, быстродействия была на первом месте по рангу. Далее была выбрана форма нагревательного элемента 2.2, которая также соответствовала показателям точности, чувствительности и быстродействию и которая как показано в данной диссертации весьма технологично устанавливалась на поверхность цилиндрического полупроводникового термометра сопротивления в морфологической таблице М - 3 позиция 3.4. В качестве формы измерительной схемы наиболее эффективной была мостовая измерительная схема с дискретным включением и выключением нагревательного элемента 4.4, которая соответствовала показателям качества: чувствительность, точность, быстродействие. В качестве устройства для стабилизации скорости потока жидкого материала был выбран по позиции 5.1- бак постоянного уровня, который соответствовал показателю качества точности и кроме того был наиболее простой и надежной по конструкции.

Именно эта конструкция, состоящая из элементов морфологических таблиц: 1.4 - 2.2 - 3.4 - 4.4 - 5.1 была принята за основу исследования и доработки на основе сравнения с аналогами и прототипами и была доведена до уровня требований патента Республики Узбекистан.

Как показана выше, на основе сформулированных требований выбирается структура теплопровода ТПВЖМ. Материал теплопровода выбирается с учетом эксплуатационных и конструктивных характеристик конкретной конструкции тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов.

При этом, необходимо, чтобы материал имел высокую теплопроводность, устойчивость к механическим нагрузкам, высокую теплоемкость для обеспечения высокого быстродействия, а также имел возможность механической обработки и взаимозаменяемости. Наиболее подходящая форма теплопровода как указывалось выше - это цилиндрический трубчатый, вовнутрь которого помещается также цилиндрический полупроводниковый термометр сопротивления с нагревательным элементом. Наиболее целесообразно в качестве материала использовать медь, латунь и алюминий.

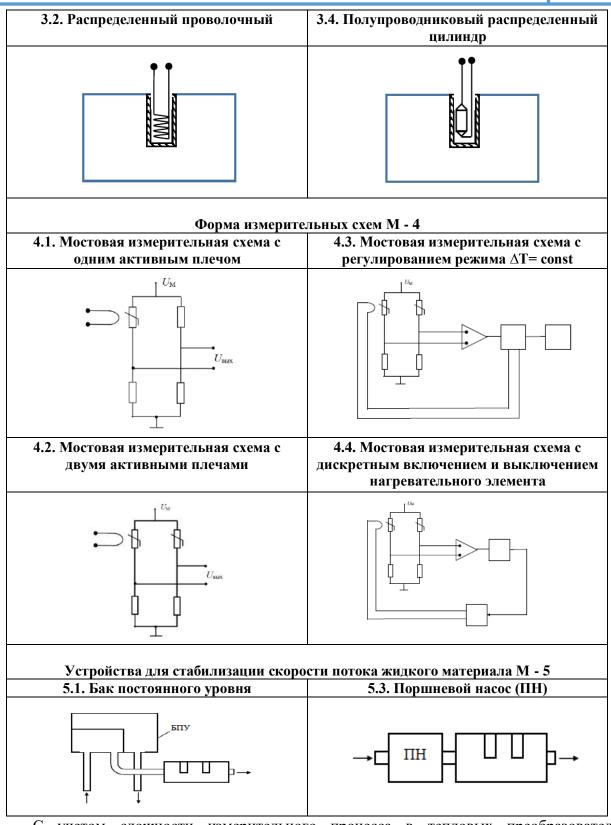
Выбор нагревательного элемента выполняется согласно морфологической таблицы M - 2. В качества нагревательного элемента весьма эффективно, применение проволочного (из нихрома и манганина) распределённого нагревателя, который обеспечивает высокую точность задаваемой мощности нагрева, надежность, воспроизводимость характеристик, малые габариты и массу. Также следует подчеркнуть, что данный нагревательный элемент обеспечивает постоянство удельного теплового потока, на поверхности нагрева цилиндрического полупроводникового термометра сопротивления q(x) = const, что также соответствует математическим моделям, полученным при равномерной мощности нагрева тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов.

Выше были указаны основные требования к термочувствительным элементам тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов: высокая чувствительность, точность, высокое быстродействие, удобства и эффективность установки в конструкции зондового типа совместного с нагревательным элементов, а также малые габариты, масса и цена.

Указанным выше требованиям наиболее точно соответствуют цилиндрические полупроводниковые термометры сопротивления типа MMT-1и KTM-1.

Среди измерительных схем тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов с учетом выбора полупроводниковых термометров сопротивлений в качестве термочувствительных элементов наиболее распространенных являются мостовые измерительные схемы, в которых в зависимости от режима работы тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов происходят предварительные отработки сигналов о влажности контролируемого потока жидкого материала.

Форма теплопровода М - 1	
1.1. Цилиндрический стержневой на весь	1.3. Цилиндрический трубчатый на весь
поток	поток
HUTUK	HUTUK
	1117
1.2. Цилиндрический стержневой на часть	1.4. Цилиндрический трубчатый на часть
потока	потока
•	
Форма нагревательного элемента М-2	
2.1. Сосредоточенный проволочный	2.3. Сосредоточенный металлический
	пленочный
pages, open	
<b>† †</b>	↑ ↑
8 8	
81,18	
β <sub>Λ</sub> Λ,β	<u> </u>
,	
2.2. Распределенный проволочный	2.4. Распределенный металлический
	пленочный
	• •
<b>† †</b>	T T
	# <u></u> #
Форма термочувствительного элемента М - 3	
3.1. Сосредоточенный проволочный	3.3. Полупроводниковый
3.1. Сосредоточенный проволочный	сосредоточенный
	сосредоточенный
• •	• •
I NAME I	



С учетом сложности измерительного процесса в тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов и возможности теплового метода контроля позволяющего контролировать влажность, температуру, а также наличие или отсутствие потока жидкого материала возможным является применение микропроцессорных измерительных систем для обработки указанных сигналов. В целом использование микропроцессоров в комплекте с тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов даст возможность проводить калибровку, испытание и поверку, коррекцию нелинейности и температурную компенсацию.

Основная задача параметрического проектирования тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов – получение оптимальных параметров всех основных элементов, получение их характеристик, удовлетворяющих поставленным требования и критериям их оптимизации.

Одним из важных задач при оптимальном параметрическом проектировании ТПВЖМ является выбор критерия оптимальности I.

Обычно исходными данными при проектировании тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов являются: диапазон преобразования  $[W_{min}.W_{max}]$ , параметры нагревательного и термочувствительных элементов; мостовой схемы и устройство стабилизации скорости потока жидкого материала [1,2,3].

В результате оптимального параметрического проектирования на основании исследований в главах II и III необходимо найти оптимальные параметры:  $U_{M0}$ ,  $K_0$ ,  $P_{H \ni 0}$ ,  $R_{H \ni 0}$ ,  $d_0$ ,  $V_0$ , которые в общем случае составляют основные параметры тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов.

$$\bar{a} = \{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, \}$$
 (1)

В результате оптимизации необходимо найти такие параметры тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов, при которых достигается оптимальное значение критерия оптимальности  $I(\bar{a})$ , т.е.

$$I(\bar{a}) = aptI(a), \ \bar{a} \in A\bar{a},$$
 (2)

где:  $aptI(\bar{a})$  оптимальное значение  $I(\bar{a})$  Д<sub>a</sub>- область допустимых решений

Если, обозначить П-область поиска, то

$$\Pi\{\bar{\mathbf{a}}: b_i \le a_i \le c_i, i = \bar{1}, \bar{n}\},\tag{3}$$

где: b и c – минимальные и максимальные значения  $a_i$ ;

В процессе проектирования необходимо учитывать, что тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов выполняет свои функции и остается исправным только при условии, что входная величина  $W_{\rm Bx}$  не выходит из диапазона измерений т.е.

$$W_{\rm BX} \in (W_{\rm MWH} W_{\rm MAX}) \tag{4}$$

где:  $W_{min}$ ,  $W_{max}$  - минимальные максимальные значения входной величины.

Для поиска оптимальных параметров тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов используются математические модели тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов, которые показывают, что они, во первых информационные, во-вторых адекватные реальным измерительным процессам преобразования (экспериментальные приведенные данные хорошо подтверждают адекватность математических моделей), в третьих, выходные величины и параметры математических моделей достаточно точно отражают связь варьируемых параметров с выходными воздействиями, в четвертых, данные математические модели достаточно просты и легко реализуются на ПЭВМ. Все изложенное свидетельствует о том, что математические модели удовлетворяют требованиям К математическим моделям, проектирования используемым ДЛЯ оптимального тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов.

Наибольшее число задач оптимального проектирования тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов связано с увеличением чувствительности, повышением точности, линейности статической характеристики и быстродействия.

Задача проектирования тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов по критериям линейности и чувствительности статической характеристики формулируются следующим образом. Выбрана структура и, следовательно, определена статическая характеристика тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов, например, для режима работы  $P_{H9}$  = const в виде формулы

$$U_{\text{BbIX}} = U_M \frac{K\Delta R_{T1}}{(K+1)^2 \cdot R_{T1}} \tag{5}$$

В общем случае статическую характеристику (4) можно представить в виде  $U_{\text{вых}} = f[W_{\text{вых}}, \bar{\mathbf{a}}(\bar{\mathbf{y}})], \quad W_{\text{вых}} \in \{W_{\text{вых}} max_{\text{вых}}, \bar{\mathbf{a}}(\bar{\mathbf{y}}) \in D\bar{a}\}$ 

где: $\bar{a} = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n,\}$  — вектор варьируемых параметров;  $\bar{y} = \{y_1, y_2, y_3, \dots, y_m,\}$  — вектор влияющих параметров; n — число варьируемых параметров; m — число влияющих параметров.

В результате можно записать оптимальный вектор параметров.

$$\bar{\mathbf{a}}(\bar{\mathbf{y}}) \in D\bar{a}$$
 (6)

чтобы

$$I[\bar{\mathbf{a}}(\bar{\mathbf{y}})] = aptI[\bar{\mathbf{a}}(\bar{\mathbf{y}}), W_{\text{BX}}], \tag{7}$$

$$D\bar{a} = \{\bar{a}: b_i \le a_i \le c_i, a \ge 0, i = \bar{1}, \bar{n}\}$$
 (8)

Задачи повышения линейности статической характеристики тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов решается путем аппроксимации реальной нелинейной статической характеристик типа тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов (7) линейной зависимостью. И тогда статическую характеристику можно записать линейной зависимостью:

$$U_{\text{BMX}} = AW_{\text{BX}} + B \tag{9}$$

Используя квадратичный интегральный критерий близости функций имеем

Мин
$$I = \int_{W_{\text{BX}min}}^{W_{\text{BX}max}} \{U_{\text{BЫX}}(W_{\text{BX}}) - A^*W_{\text{BX}} - B\}dW_{\text{BX}},$$
 (10)

ИЛИ

Решив задачу, находят значения  $A = A[W_{BX}, \bar{a}(\bar{y})]; B = B[W_{BX}, \bar{a}(\bar{y})]; \bar{a}(\bar{y}) \in D\bar{a}$  и параметры  $\{\bar{a}\}$ , при которых реализуются эти коэффициенты. Задача обеспечения высокой чувствительности легко решается после задачи обеспечения высокой линейности статической характеристики, так как эти задачи очень тесно связаны. Для решения задачи повышенной чувствительности необходимо определить оптимальные значения вектора  $\bar{a}(\bar{y}) = a(\bar{y})$ , которые обеспечивают

Макс 
$$A[W_{BX}, \bar{a}(\bar{y})], \bar{a} \in D\bar{a}, W_{BMX} \in \{W_{BMX} max_{BMX} min\}$$
 (12)

Точность тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов в основном определяется на основе энтропийной погрешности  $\Delta \ni$  и задача оптимального параметрического проектирования по критерию точности тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов может быть решена путем минимизации погрешности  $\Delta \partial$ , которая определяется основными составляющими  $\sigma_{\rm H3}$ ,  $\delta_{\rm MC}$ ,  $\delta_{\rm TV3}$  и  $\delta_{\rm YC}$ , которые являются среднеквадратическими погрешностями соответственного нагревательного элемента, мостовой схемы, термочувствительного элемента и устройства стабилизации потока жидкого материала [5].

Необходимые параметры тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов  $\bar{a} = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \}$  находятся таким образом, чтобы

$$I[W_{\text{BX}}, \bar{\mathbf{a}}(\bar{\mathbf{y}})] = \text{мин} \Delta \partial [W_{\text{BX}}, \bar{\mathbf{a}}(\bar{\mathbf{y}})]$$
 (13)

при

$$W_{\text{вых}} \in \{W_{\text{вых}} max_{\text{вых}} min\},$$

Были исследованы динамические характеристики тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов, которые определяют быстродействие ТПВЖМ и основным показателем быстродействия тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов является постоянная времени  $T_{\text{тивжм}}$  и поэтому проектирование по критерию быстродействия тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов можно свести к задаче нахождения минимума  $T_{\text{ТПВЖМ}}$ 

$$I[W_{\text{вх}}, \bar{\mathbf{a}}(\bar{\mathbf{y}})] = \text{мин} \mathbf{T}_{\text{ТПВЖМ}}[W_{\text{вх}}, \bar{\mathbf{a}}(\bar{\mathbf{y}})]$$
 (14)

при

$$W_{\text{вых}} \in \{W_{\text{вых}} max_{\text{вых}} min\}, \bar{a} \in D\bar{a}$$

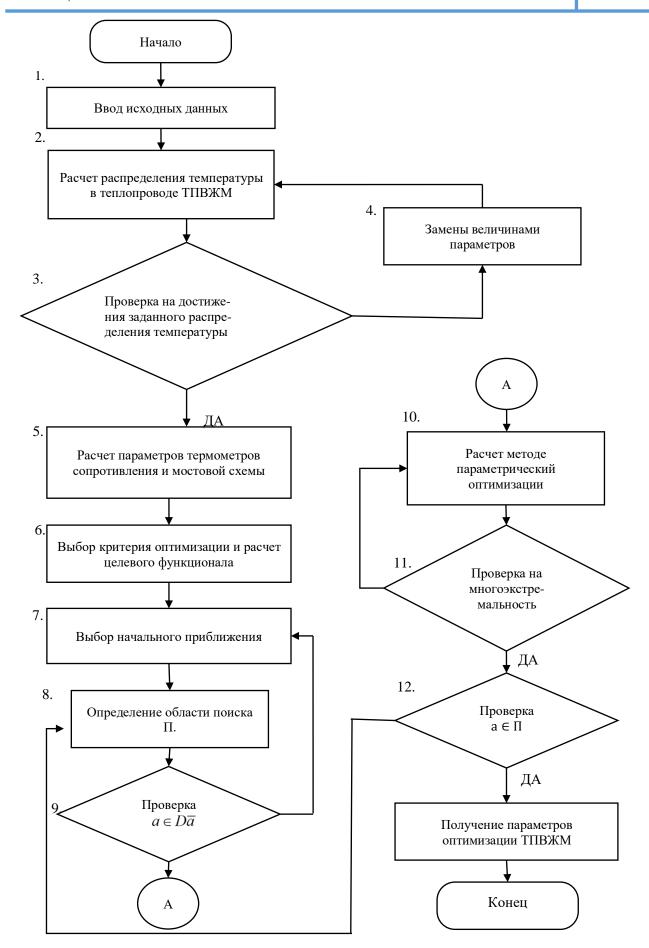


Рис. 2. Блок схема алгоритма оптимизации ТПВЖМ

Расчет и выбор оптимальных параметров тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов выполняется по разработанному алгоритму (Рис.2). Рассмотрим кратко основные этапы блок схемы алгоритма, приведенного на рис. 2.

В модуле 1 производится подготовка массива исходных данных на основании требований со стороны систем контроля и управления жидких материалов.

В модуле 2 осуществляется расчет распределения температуры вдоль теплопровода и достигаются заданные распределения с помощью модулей 3 и 4.

В модуле 5 осуществляется расчет параметров термометра сопротивления и измерительный схемы, результаты которого используются для формирования критерий оптимизации, ограничений и выбора метода поиска оптимального проектирования.

В модуле 6 осуществляется выбор критериев оптимизации.

В модуле 7 осуществляется выбор начальных приближений по варьируемым параметром  $\bar{a}'' = \{a_1'', a_2'', a_3'', \dots, a_n''\}$ 

В модуле 8 осуществляется определение области потока П.

В модуле 9 осуществляется проверка на принадлежность начальных приближений  $\bar{a}$  области допустимых значений Да.

В модуле 10 осуществляется выбор метода параметрической оптимизации.

В модуле 11 осуществляется проверка на много экстремальность исходной задачи.

В модуле 12 осуществляется проверка принадлежности оптимального решения в  $\bar{a}$  области поиска  $\Pi$ .

В модуле 13 осуществляется вывод расчетных данных и параметров (в виде таблиц и графиков).

В результате расчета и проектирования получены параметры тепловых преобразователей влагосодержания жидких материалов.

$${\bf a_1}=U_{\rm H}=6{\rm B};\;{\bf a_2}={\bf K}=1;\,{\bf a_3}={\bf P}_{{\bf H}\ni}=1,6{\rm BT}$$
  ${\bf a_4}=l_{{\bf H}\ni}=12\cdot 10^{-3}{\rm M};\,{\bf a_5}=d=4\cdot 10^{-3}{\rm M};\,{\bf a_6}=v=0,05{\rm M}/c.$ 

#### Список использованной литературы

- 1. Yusupbekov, N., Gulyamov, S., Kasymov, S., Usmanova, N., Mirzaev, D. Software implementation of exchange processes in a distributed network environment of transmission and processing of information // Journal of Automation, Mobile Robotics and Intelligent Systems 12(4), c. 64-69 DOI: 10.14313/JAMRIS 4-2018/27
- 2. N.I. Avezova, P.M. Matyakubova, P.R. Ismatullaev, G.G. Boboev. Multifunctional heat converter moisture content of liquid materials. International Conference on Information Science and Communications Technologies: Applications, Trends and Opportunities, ICISCT 2019 (2019). DOI: 10.1109/ICISCT47635.2019.9011924.
- 3. N.I. Avezova, P.M. Matyakubova, G.G. Boboev. Ways to develop innovative processes in grain production International Conference on Information Science and Communications Technologies: Applications, Trends and Opportunities, ICISCT 2019 (2019). DOI: 10.1109/ICISCT47635.2019.9011924.
- 4. Азимов Р.К., Бабаев Г.Г., Машарипов Ш.М. Особенности получения измерительный информации емкостный первичный преобразователем // Журнал «Приборы». Санк-Петербург, 2015, №7(181).-С.33-35
- 5. Пудалов А.Д., Мазур В.Г. Первичный измерительный преобразователь для сорбционно-частотного влагомера органических жидкостей.- Журнал Контроль. Диагностика. 2014 год, №11, С.9-13.
- 6. Авезова Н.И., Исматуллаев П.Р., Матякубова П.М., Бабаев Г.Г. Многофункциональный тепловой преобразователь влагосодержания жидких материалов.- Журнал «Приборы» №9 (229) 2019 стр. 12-16.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СЕРЫ, ДОБЫВАЕМОЙ В УЗБЕКИСТАНЕ

#### Мирзахалилова Д.М.,

Филиал Российского Государственного Университета нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в городе Ташкенте, к.э.н., доцент

Ким А.С.

Филиал Российского Государственного Университета нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в городе Ташкенте, студент

#### **АННОТАЦИЯ**

Увеличение добычи нефти и газа несет за собой увеличение других промежуточных продуктов, таких как сера, которая используется в медицине, сельском хозяйстве и других сферах. Тем не менее, на складах все еще хранятся тонны этого вещества. В данной статье предлагается перерабатывать серу в серобетон и сероасфальт, тем самым получив экономическую выгоду и снижение экологического риска.

**Ключевые слова**: переработка серы, серобетон, сероасфальт, нефтехимия, газохимия, строительство.

## PROSPECTS FOR USING INNOVATIVE SULFER-BASED MATERIALS IN UZBEKISTAN

#### Mirzakhalilova D.M.

Branch of the Russian state university of oil and gas (NRU) named after I.M. Gubkin in Tashkent, PhD

Kim A.S.

Branch of the Russian state university of oil and gas (NRU) named after I.M. Gubkin in Tashkent, Student

#### **ANNOTATION**

The increase in oil and gas production also leads to an increase in other intermediate products, such as sulfur, which is used in medicine, agriculture and other fields. However, tons of sulfur is still stored in numerous warehouses. In this article, it is proposed to process sulfur into sulfur concrete and sulfur asphalt, thereby obtaining economic benefits and reducing environmental risk.

**Keywords:** processing of sulfur, the sulfur concrete, asphalt, petrochemicals, gas processing plants.

## ЎЗБЕКИСТОНДА ОЛТИНГУГУРТ АСОСИДА ИННОВАТСИОН МАТЕРИАЛЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ ИСТИКБОЛЛАРИ

#### Мирзахалилова Д.М.

И.М. Губкин номидаги Россия давлат нефт ва газ университети (МТУ) нинг Тошкент шахридаги Филиали, и.ф.н, доцент

Ким А.С.

И.М. Губкин номидаги Россия давлат нефт ва газ университети (МТУ) нинг Тошкент шахридаги Филиали, талаба

#### **АННОТАЦИЯ**

Нефт ва газ қазиб олишнинг о'сиши тиббиёт, қишлоқ хўжалиги ва бошқа соҳаларда ишлатадиган олтингугурт каби бошқа оралиқ маҳсулотларнинг о'сишига олиб келади. Шунга карамасдан, ушбу модда омборларда тоннлаб сақланиб келмоқда. Ушбу мақола олтингугуртни олтингугуртли бетон ва олтингугурт асфалтга қайта ишлашни таклиф килади, шу билан бирга иқтисодий фойдани ошириб ва экологияга бо'лган хавфни камайтиради.

**Калит сўзлар:** олтингугуртни қайта ишлаш, олтингугуртли бетон, олтингугурт асфалт, нефт кимёси, газ кимёси, қурилиш.

В современных условиях становится весьма актуальной доля переработки нефти и газа внутри страны в общем объеме добычи. В этой связи возникает потребность повышения эффективности и объемов переработки нефтегазового сырья на узбекских нефте – и газо- перерабатывающих предприятиях. Приоритетным направлением должна быть модернизация и увеличение мощностей оборудования вторичных процессов переработки сырья до уровня, сопоставимого с мощностями оборудования первичной переработки нефти и газа.

Кроме того, в результате переработки нефти, природного газа и цветных металлов в качестве техногенного отхода получают техническую серу. Соединения серы по своему отрицательному воздействию на окружающую среду занимают одно из первых мест среди загрязняющих веществ. Однако сегодня в мире сере нашли применение, дающее возможность не загрязнять окружающую среду и к тому же получать прибыль.

Действительно, одной из проблем для нефтегазовой отрасли любой страны является возрастающее количество отходов производства, а также необходимость их утилизации. В этой связи одним из способов решения данной проблемы является утилизация отходов, образующихся при очистке газа от серы и получения на основе этих отходов высококачественного бетона по цене примерно в 5-7 раз ниже и не уступающего по качеству обычному бетону.

В 80-90-х гг. XX-го века с ростом добычи углеводородов, увеличилось получение серы, как сопутствующего продукта. Сера — не токсичный материал, тем не менее, при перемещении и хранении крупных объемов, сера может создавать внушительный экологический риск. Так как на данный момент наблюдается спад спроса на серу, можно утверждать, что крупные объемы промежуточного продукта могут быть складированы в течение длительного периода времени. Так как сера — обязательный промежуточный продукт переработки нефти и газа, ее количество будет возрастать. По прогнозам, избыток серы будет составлять 5-7 млн. тонн в год, но цифра может оказаться намного выше [1].

Более половины мирового объема серы используют для производства серной кислоты, чуть больше 25% мирового потребления данного вещества приходится на изготовление серных солей. Около 70 % мирового производства серы приходится на США, Канаду, Польшу, Мексику, Ирак, Францию и Россию, а мировыми потребителями являются Китай, Южная Африка, Индия, Бразилия, Австралия и Северная Африка [8].

Наибольшую активность в области создания технологиии внедрения полимерной серы проявляют фирмы «Stauffer Chem. Co.» (США) и «Kali-ChemieAG» (Германия), которые обладают абсолютным большинством патентов и являются по сути единоличными держателями мирового рынка полимерной серы. Несколько уступает этим компаниям английская корпорация «Monsanto Chem. Ltd.», которая контролирует около 150 дочерних фирм примерно в 40 странах и имеет 31 научный центр. Полимерную серу эти фирмы выпускают под несколькими торговыми марками, среди которых наиболее известны «Мапох» и «Krystex» [9].

Фирмами «Sulphur Innovation Ltd» и «H.P.Sulfur concrete» (Канада), «Nipon Oil» и «Recosul» (Япония), «StarCrete» и «МісгоРоwder» (Южная Корея), «Магbet WIL» (Польша) и другими налажен выпуск в промышленных масштабах серного бетона для сборных и монолитных конструкций. Композиционные материалы на основе серы успешно применяются также в странах Ближнего Востока, Мексике, США, Венесуэле и других странах [10].

Какие же качества имеет сера и какое применение она имеет в хозяйстве?

На сегодняшний день, в основном, химическая и шинная промышленность потребляют серу в большом количестве. Сера также может быть использована для получения полисульфидов в неограниченном синтезе, бумажной промышленности, сельском хозяйстве, изготовлении взрывчатых веществ, в медицине и других отраслях. В последнее время большую популярность применение серы стало наблюдаться в промышленном и дорожном

строительстве, строительстве гидротехнических сооружений, в коммунальном хозяйстве для утилизации захоронения отходов газоперерабатывающих и мусоросжигательных заводов.

Активное использование серы в качестве строительного материала началось в семидесятых годах прошлого столетия. Действительно, данный вид материала довольно эффективен и имеет ряд достоинств, по сравнению с обычными строительными материалами. Высокое качество изделий, простота технологии получения и сопоставимая стоимость позволяют серобетонам быть конкурентноспособными по отношению к строительным материалам на традиционных вяжущих материалах.

Наиболее перспективны серобетоны для изготовления конструкций, в период эксплуатации которых предъявляются повышенные требования по стойкости к агрессивным средам, морозо- и атмосферостойкости, водонепроницаемости.

В основном, применение серы как стройматериала связано с изготовлением серного вяжущего и конструкций на его основе, пропитка изделий в расплаве серы, добавление в асфальтобетон. Термопластичное серное вяжущее производят как раз из технической серы или серосодержащего отхода. Данная технология серного вяжущего намного проще и дешевле, по сравнению с производством цемента. Кроме того, серные вяжущие относительно цемента обладают такими достоинствами, как: снижение затрат в полтора раза, практически не ограниченный срок хранения, экологически чистое, а также безотходное производство.

Таблица 1. Области использования серобетона в строительном хозяйстве

№	Область использования	Описание области применения		
1	Дорожное строительство	возможность изготовления дорожного покрытия из отходов. При применении серобетона в дорожном строительстве, возможно использование только отходов (серы и доломитовой муки). При этом прочность и долговечность покрытия увеличиваются		
2	Подземные конструкции	сваи; фундаменты; подпорные стены; ограждающие конструкции гоннелей; стены опускных колодцев; конструкции отдельно стоящих заглубленных закромов для хранения негорючих сыпучих материалов		
3	Изделия из серобетона	элементы заборов; подоконные доски; трубы для самотечных и напорных систем канализации; трубопроводы, транспортирующие агрессивные и токсичные сточные воды; тротуарные плиты, ступени и дорожные покрытия		
4	Полы	в производственных, складских, животноводческих зданиях и сооружениях всех степеней стойкости		
5	Кровля	(верхний элемент покрытия) с уклоном до2,5% в зданиях всех степеней огнестойкости любого назначения. Черепица для кровли зданий V степени огнестойкости любого назначения		
6	Несущие и ограждающие	конструкции зданий V степени огнестойкости		
7	Элементы покрытий	плиты, настилы, прогоны, балки, фермы, арки, рамы		

Источник: [9]

Что касается самого серобетона, то это искусственный каменный материал из затвердевшей отформованной смеси, которая состоит из серного вяжущего (20-40%) и заполнителей (60-80%). Изготовление смеси и формовку изделий проводят при температуре 130-150 градусов. Необходимо отметить, что серные строительные материалы могут обладать различными свойствами- они могут быть изготовлены в виде растворов, бетонов, мастик, причем по плотности могут быть тоже разных видов. Прочность серных мастик зависит от процентного содержания наполнителя и серы.

Таким образом, можно подытожить и обозначить преимущества серобетона в отличие от привычного цемента:

Таблица 2.

Сравнение физико-химических свойств бетона и серобетона

Серобетон	Бетон			
1	0,8			
84%	23%			
300	50			
3%	17%			
55 - 65	15 - 25			
10 - 15	6 - 9			
5 - 7	3 - 4			
0,3	24			
	1 84% 300 3% 55 - 65 10 - 15 5 - 7			

Источник: [3]

Эффективность применения изделий и конструкций из серобетона как было указано выше складывается из следующего:

- значительная долговечность серобетонных изделий и конструкций, в условиях знакопеременных температур и агрессивных сред за счет высоких параметров морозостойкости, водостойкости и химической стойкости серобетона;
- возможность использования широкого ассортимента заполнителей, часть которых не могут быть рекомендованы для производства традиционного бетона на основе портландцемента;
- возможность производства серобетонных смесей на технологическом оборудовании традиционного асфальтобетонного завода, за счет чего асфальтобетонный завод может быть переведен из разряда сезонного предприятия на круглогодичный режим работы;
- энергоемкость производства изделий из серобетонной смеси на порядок меньше энергозатрат, свойственных производству традиционных бетонов на основе портландцемента;
- при производстве серобетонных изделий суммарная эмиссия «парниковых газов» существенно ниже, чем при традиционной технологии производства цементобетона.

На наш взгляд целесообразно рассмотреть создания новой подотрасли промышленности — серных строительных композитов. Как известно из выступления премьер-министра Республики Узбекистан, к 2025 году ожидается прекращение экспорта природного газа, и увеличение переработки газа и газоконденсата на территории республики. [7] Согласно данным, в 2018 году экспорт природного газа в Узбекистане составил 13 млрд м³, а в 2019 — 15 млрд м³. [7].

Согласно таблице 3, стоимость 1 тонны серы сокращается, т.е. не является выгодным для предприятия. Очевидно, что нет пользы в хранении серы, тем более процесс требует высоких затрат, и значительно проще и выгоднее переработать серу в серобетон.

Экономические показатели ООО «ШГХК»

Таблица 3.

	ед. изм	2016	2017	2018	2019
Объем перерабатываемого газа на ШГХК	млн.м <sup>3</sup>	4 258	4 235	4 223	4 196
Объем выработки серы на ШГХК	TH	1 128	1 245	1 100	1 059
Доля серы в газе		26%	29%	26%	25%
Объем реализованной серы	TH	60	2 325	1 122	1 045
Выручка от реализации серы	тыс. сум	4 415	119 271	70 430	62 522
Стоимость 1 т серы	тыс. сум	73,6	51,3	62,8	59,8

Источник: основано на расчетах авторов

Проведенный ABC-анализ<sup>1</sup> на ассортимент продукции на предприятии ООО «ШГХК» для определения вклада в прибыль каждого из производимой продукции показал, что полиэтилен является товаром категории A, т.е. товаром, который приносит наибольшую прибыль предприятию. В то же время, наименьший вклад в прибыль предприятия оказывает сера: менее 0,01% от всей выручки предприятия и попадает под товар категории С – товара, который не приносит доход предприятию и тянет компанию вниз.

АВС-анализ ассортимента продукции на ООО «ШГХК»

Таблица 4.

Наименование	Доля	Доля по накоплению	Категория
Полиэтилен	76,18%	76,18%	A
Природный газ	12,03%	88,21%	В
Прочая продукция	6,10%	94,31%	C
Сжиженный газ	4,22%	98,53%	C
Газовый конденсат	1,46%	99,99%	C
Сера	0,01%	100,00%	С

Источник: сведения основаны на расчетах автора

Возникает вопрос о спросе на серобетон, будет ли он вообще использоваться на территории Узбекистана? И может ли он быть применим в строительной отрасли страны?

Согласно статистике, для удовлетворения потребности жителей страны в жилье необходимо строить ежегодно 145 тысяч квартир, при этом население Узбекистана неустанно растет (рис. 2).



Рис. 2. Динамика населения Узбекистана с 1991 по 2019 гг.

Источник: [6]

В последние годы резко возросли темпы роста в производстве ряда строительных материалов. Следует отметить, что при общем росте объемов строительно-монтажных работ, а также производства цемента, сборного железобетона, и других строительных материалов, коэффициент загрузки производственных мощностей предприятий строительного комплекса остается низким. Это обусловлено, прежде всего, недостаточным инвестированием в строительство, и как следствие, в промышленность строительных материалов. Цемент и изготавливаемые из него бетон и железобетон являются в настоящее время основными строительными материалами, которые используются в самых разнообразных областях строительства.

Более того, за 2018-2019 года, для строительства Узбекистан импортировал цемента на  $176\,$  млн. и  $153\,$  млн. долларов соответственно (рис. 3). Тогда напрашивается вопрос - почему бы не локализовать производство серобетона в Узбекистане?

Таблица 5.

-

<sup>1</sup> сведения основаны на расчетах авторов

Импорт стройматериалов в Узбекистан за 2018-2019 гг.

	2018		2019		2010
	млн.\$	в % к пред. году	млн.\$	в % к пред. году	2019 год к 2017 году, в %
Цемент	176,5	7,8 раз	153,5	86,9	6,8 раза
Керамические изделия и изделия из камня и гипса	88,2	102,2	180,7	2,0 раза	2,1 раза
Конструкции строительных сборок	182,1	2,5 раза	423,4	2,3 раза	5,8 раза
Стекло и изделия из него	71,8	138,9	85,9	119,6	1,7 раза
Автомобили грузовые и спецназначения	426,8	2,5 раза	411,3	96,5	2,4 раза
Экскаваторы и бульдозеры	306,3	2,9 раза	364,6	119,1	3,5 раза

Источник: [6]

Вообще, ценность и экономическая эффективность инноваций неизменно возрастают, когда благодаря их использованию удается одновременно решить сразу несколько задач. Таким примером может послужить проект по разработке и внедрению производства серобетона, а также материалов и конструкций на его основе. Реализация этого проекта позволит преодолеть экологические трудности, возникающие при производстве серы, параллельно обеспечив создание в республике новой перспективной подотрасли, связанной с производством стройматериалов.

Учитывая указанное выше, был проведен анализ эффективности инвестиционного проекта, и рассчитаны основные показатели экономической эффективности.

Таблица 6. Расходы и доходы проекта

т асходы и доходы проекта				
Наименование	Сумма, тыс. сум			
Расходы				
Оборудование	189 700			
ФОТ	122 000			
Операционные расходы	95 789			
Амортизация	18 970			
Прочее	17 900			
Налоги и выплаты	-			
Доходы				
Цена 1 т	309,6			
Объем выпуска, т	2 000			
Выручка	619 200			

Источник: основано на расчетах авторов

Таблица 7.

Экономическая эф	офективность проект
ЧДД, тыс. сум	87 736
Срок окупаемости	2 года 8 месяцев
BHP	43%

Источник: основано на расчетах авторов

Также были рассмотрены инвестиционные риски при реализации проекта в трех сценариях: пессимистический, нормальный и оптимистический (таблица 8).

Таблица 8.

Результаты расчетов инвестиционных рисков проекта

	Нормальный <b>сценарий</b>	Пессимистичны й сценарий	Оптимистически й сценарий
ЧДД	87 736	131 110	231 010
Срок окупаемости, мес.	32	40	27
BHP	43%	41%	77%

Источник: основано на расчетах авторов

Таким образом, данный проект согласно предварительным расчетам показал свою экономическую эффективность, решая ряд задач — значительно уменьшить избыток серы на предприятиях Узбекистана, сократить затраты на ее хранение и сократить воздействие серы на окружающую среду. Однако для его успешной реализации потребуется государственная поддержка. Основная помощь, которую могли бы оказать органы власти — это включение проекта по использованию серы в экономическое хозяйство в государственную программу, что позволит ее участникам привлекать кредиты на льготных условиях, а признание серосодержащих материалов целесообразными для использования в строительстве — даст возможность их производителям получить налоговые льготы.

#### Список использованной литературы

- 1. Вестник технологического университета. 2016. Т.19. №20 «Анализ известных способов переработки серы в серобетон, сероасфальт и другие продукты»
- 2. Хамидуллин Ф.А. Технология получения серополимерного цемента / Ф.А. Хамидуллин, В.И. Гайнуллин // Вестник Казанского технологического. университета. 2012. Т.17. №1.С.148-149.
- 3. Fontana J.J. Guide for Mixing and Placing Sulfur Concrete in Construction/ Fontana J.J., Farrell L.J., Yuan R.L.// Journal of Ceramic Processing Research. 1998. T.97.№10. C.79-81.
- 4. «Узбекистан планирует прекратить экспорт газа к 2025 году». Интернет- pecypc URL: <a href="https://www.gazeta.uz/ru/2020/01/18/gas-export/">https://www.gazeta.uz/ru/2020/01/18/gas-export/</a>
  - 5. Бизнес-план ШГХК за 2019 год
- 6. «Новый дом новая жизнь». Интернет- pecypc URL: <a href="https://repost.uz/new-house-new-life">https://repost.uz/new-house-new-life</a>
- 7. «Узбекистан планирует прекратить экспорт газа к 2025 году». Интернет- ресурс URL: https://www.gazeta.uz/ru/2020/01/18/gas-export/
- 8. «Применение нефтегазовой серы в строительстве». Интернет ресурс URL: https://moluch.ru/archive/251/57583
- 9. «Серный бетон производство». Интернет-ресурс URL: <a href="https://buildandesign.com/sernyy-beton-proizvodstvo/«Специальные бетоны на основе модифицированного серного вяжущего» Интернет-ресурс URL: <a href="https://labbeton.ru/news/spetsialnyie-betonyi-na-osnove-modifitsirovannogo-sernogo-vyazhushhego/">https://labbeton.ru/news/spetsialnyie-betonyi-na-osnove-modifitsirovannogo-sernogo-vyazhushhego/</a>

#### ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОФИЛЯ ПОСРЕДСТВОМ ИЗУЧЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИН

#### Намазова III.A

Филиал Российского Государственного Университета нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в городе Ташкенте, старший преподаватель

#### **АННОТАЦИЯ**

Данная статья посвящена исследованию проблемы формирования профессиональной компетентности студентов посредством выявления дидактического потенциала социально-гуманитарных дисциплин, изучаемых в техническом вузе. Кроме того, в статье представлена методика формирования профессиональной компетентности студентов технического вуза.

**Ключевые слова:** компетентность, профессиональная компетентность, коммуникативная компетентность, коммуникативные умения, инвариантная методика.

### PECULIARITIES OF FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF OIL AND GAS STUDENTS BY STUDYING SOCIAL AND HUMANITARIAN DISCIPLINES

Namazova Sh.A.

Branch of the Russian State University of Oil and Gas (NRU) named after I.M. Gubkin in Tashkent, Senior teacher

#### **ANNOTATION**

This article is devoted to the study of the problem of the development of students' professional competence by identifying the didactic potential of social and humanitarian disciplines studied at a technical university. In addition, the article presents an elaborated technique aimed at developing professional competence of students of a technical university.

**Keywords:** competence, communicative competence, communicative skills, invariant technique.

# ИЖТИМОИЙ ВА ГУМАНИТАР ФАНЛАРНИ ЎРГАНИШ ЖАРАЁНИДА НЕФТ ВА ГАЗ ТАЛАБАЛАРНИНГ КАСБИЙ КОМПЕТЕНЦИЯЛАРНИ ШАКЛЛАНТИРИШ ХУСУСИЯТЛАРИ

#### Намазова Ш.А.

И.М. Губкин номидаги Россия давлат нефть ва газ университети (МТУ)нинг Тошкент шахридаги Филиали, катта ўкитувчи

#### **АННОТАЦИЯ**

Ушбу мақола техника университетида ўқиган ижтимоий-гуманитар фанларнинг салоҳиятини аниқлаш орқали талабаларнинг касбий компетенциясини шакллантириш муаммосини ўрганишга багишланган. Бундан ташқари, мақолада ишлаб чиқилган техник университет талабаларнинг касбий компетенциясини шакллантириш услубияти келтирилган.

**Калит сўзлар:** компетенция, касбий компетенция, коммуникатив кўникмалар, инвариант услубияти.

Within the framework of new socio-economic conditions, the development of education in the Republic of Uzbekistan obtains a high status, since it is it that will assist the shift to an information society and formation of priorities for the state development. This is due to the fact that the problems of the formation of highly educated youth as the main strategic reserve of socio-economic reforms in Uzbekistan, without which the further development of society is impossible,

has always been in the focus of the government's attention. In particular, as noted by the President of the Republic of Uzbekistan Sh.M. Mirziyoyev, "It is clear that science, education, upbringing are the cornerstone of development, a force that multiplies the power of the country and the people. Tomorrow, the future of the Motherland are inseparably related to the education system and upbringing that our children currently receive" [5].

In an effort to acquire the status of a developed state, Uzbekistan supports the development of its entire multi-stage education system, as well as growth of the intellectual potential of society: according to UNESCO forecasts, the level of national well-being that meets world standards will be achieved only by those countries whose working-age population will be 40-60% of people with higher education.

Within this context, one of the most essential tasks of contemporary vocational education is the mastery of professional skills. The professional competence of the relevant field of knowledge traditionally constitutes an indicator of the quality of mastering the educational material within the educational process, and its active use in communication among professionals contributes to mutual understanding and cooperation in the exchange of experience.

In the system of contemporary education, in understanding the goals, objectives, content and its results, the priority role is given to the competence-based approach, which basic concepts constitute the "competence". The competence of a specialist acts as a requirement for a professional to act independently and responsibly, guided by his rights, obligations and the area of professional assignments to which all the necessary powers are applied. [8, 59].

The essence of competence is determined by J. Raven, V. Hutmakher through skills. In this case, according to the explanatory dictionary of the Russian language the "essence" of something is interpreted as the core [7, 121].

The concept of "competence" is associated with a specific type of activity. The specificity of the activity performed assumes that a person has certain types of competencies. A.K. Bolotova, Yu.M. Jukov, L.A. Petrovskaya consider skills as a compulsory component of any type of competence [6, 73].

A.K. Yerofeev, S.A. Lipatov and I. Ya. Zimnyaya emphasize the universality of professional competence, and determine it as cross-cutting, core, not only included in various types of competencies (social, interpersonal, etc.), but also connecting them [2].

Within the framework of current educational policy, a graduate of an engineering university must be ready for innovative engineering activities - the development and creation of new technologies, marketable products that provide a new social and economic effect, and, consequently, the competitiveness of all created products. In the opinion of I.N. Zotova, representatives of the "man-technician" professions manufacture material products of labor, types, forms of energy, create various conditions and objects of the human environment, means of their existence and development.

Engineering activity consists in solving arising production problems and consists of activities, operations, interaction of specialists of various levels and profiles. Such types of engineering and technical activities as project, design, production and technology, etc. are implemented in direct contact with people. Therefore, a significant requirement for the implementation of engineering activities is the ability to organize productive interaction, which will contribute to the achievement of a socially valuable result.

In our opinion, the communicative competence of a student of an engineering university is perceived as an integral characteristic of the professionally and personally significant qualities of a student of an engineering university, reflecting the level of his knowledge, skills and experience in organizing productive interaction to achieve an optimal result in specific conditions of educational activity, to develop and create competitive products in future professional activities, innovative projects and technologies, which determine the socio-economic progress of the society [8, 41].

Our understanding of the structure of the professional competence of students of an engineering university is based on the fact that the core of professional competence includes skills, which development constitutes a compulsory condition for training specialists. In addition to

the core, we single out personal-motivational, cognitive, operational-activity components as structural components of the professional competence of students of an engineering (oil and gas) university.

To develop the technique for developing communicative competence of students of an engineering university, we have planned and implemented a pedagogical study on the basis of the Branch of the Russian State University of Oil and Gas (NRU) named after I.M. Gubkin in Tashkent. The study involved 170 1st-3rd year students of the faculties "Oil and Gas Business" and "Economics of Enterprises and Organizations". With the aim of arranging the research, an experimental group (EG) consisting of 90 people and a control group (CG) consisting of 80 people have been formed.

According to the standard curricula in the engineering university, in addition to academic subjects on the specialty, social and humanitarian disciplines are studied as well. The list of social and humanitarian disciplines that provide the required level of professional competence of students of an engineering university in terms of communicative skills development was determined on the basis of a survey of fourth-year students of the Branch of the Russian State University of Oil and Gas (NRU) named after I.M. Gubkin in Tashkent, who had successfully accomplished these academic subjects, analyzing curricula and the content of academic programs in social and humanitarian disciplines in order to identify their opportunities for the formation of communicative competence and taking into account the opinions of lecturers of these academic subjects. The following academic subjects: Russian language, cultural studies, philosophy, history of the oil and gas industry, psychology have been distinguished as social and humanitarian disciplines that have the greatest opportunities for the formation of the communicative competence of students of an engineering university.

Comparative analysis of the pilot study results, analysis of standard curricula for a number of engineering specialties of an engineering university and consideration of communicative skills as the core of professional competence have enabled to identify the peculiarities of its formation in the conditions of an engineering university. In particular, such factors have been revealed: the level of communicative skills development of first-year students of an engineering university is lower than that of their peers who have chosen humanitarian sphere of activity; the natural predominance of engineering subject areas in the educational process of a technical university which study does not assume communicative skills development at the high level; lack of ways and means of developing communicative skills of future engineers in the current practice of professional education at the engineering university within the framework of professional competence development.

The professional competence development of students of an engineering university occurs within the initial, normative and optimal levels. The generalized characteristics of each level are determined in reliance upon the selected criteria of communicative skills. Herewith, the shift to a new, higher level of professional competence is impossible without mastering the previous ones.

The professional competence development of students of an engineering university within the framework of the essential characteristics specified above can be ensured in the educational process by creating appropriate didactic conditions. These conditions are the following: targeted creation of a communicative environment; ensuring the interiorization of the social experience of interaction into the personal experience of the subject of knowledge; implementation of the integrated development of communication skills as the core of communicative competence. Management of the developing communication skills of students of an engineering university is considered both as a compulsory component that determines the development of the communicative competence of students of an engineering university, and as an activity for the rational use of the didactic potential of social and humanitarian disciplines, all methods, types and forms of organizing educational activities which can ensure development of the communicative competence of students of an engineering university.

The structure and content of professional competence based on communicative skills development, the peculiarities and conditions of its development in a technical university in the process of studying social and humanitarian academic subjects have enabled to shift to the development of the technique for developing professional competence of students of an engineering

university. In reliance upon the research results, we have proposed an invariant technique for developing professional competence of students of engineering universities.

The structure and content of professional competence, the features and conditions of its formation in the engineering university in the process of studying social and humanitarian disciplines enabled to shift to the development of the technique for the communicative skills formation of students of the engineering university. Based on the results of the research, we proposed an invariant method of developing the professional competence of students of engineering universities.

The invariant technique for the formation of the professional competence of students of an engineering university in the process of studying social and humanitarian disciplines is represented by five successive stages. Below we have identified the criteria and indicators of the studied phenomenon within the framework of the technique for the professional competence development (see Figure 1).

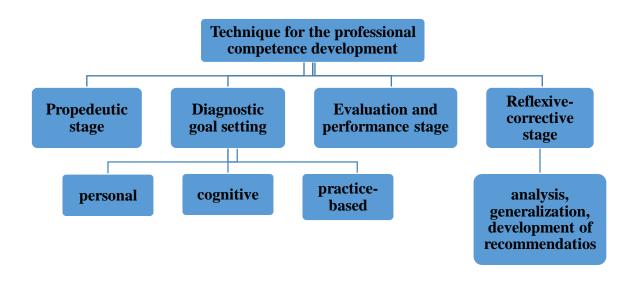


Figure 1. Technique for developing professional competence of students of an engineering university based on the development of communication skills<sup>2</sup>

Each stage contains multifaceted activities aimed at developing the professional competence of a future specialist. The essence of the propaedeutic stage is targeted training of teachers of social and humanitarian academic subjects in order to intensify the activity on the development of the communicative skills of students of an engineering university. At the stage of diagnostic goal-setting, the initial state of the formation of personal properties and qualities is identified, mediated by knowledge of the basics of communicative interaction, communicative skills and constituting the essence of the professional competence of students of an engineering university; determination of the goals and objectives of the activity on the development of the communicative competence of students of a technical university in the process of mastering social and humanitarian disciplines within the framework of the studied sections, subject areas, specific training sessions. The content-procedural stage includes a wide range of knowledge in the field of communication, interaction; construction of didactic conditions through the content of social and humanitarian academic subjects; systematic use of group, collective forms and technologies for organizing educational activities, active, interactive methods of organizing educational interaction; management of the development of communication skills of students of an engineering university. The assessing-productive stage involves identifying the dynamics of the development

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Developed by the author on the basis of the literary sources researched

of the professional competence of students of an engineering university in the process of studying social and humanitarian academic subjects and assessing the efficiency of the work completed. The tasks of the reflexive-correctional stage include analysis, generalization of the results obtained, formulation of conclusions, recommendations, assistance to students in developing an individual program for self-improvement of personal and professional qualities that constitute the basis of the communicative competence of a future specialist.

The efficiency of the technique developed is confirmed not only by quantitative changes (3.3% of students have an initial level of communicative skills in the experimental group, 17.1% - in the control group, the normative level accounts for 23.9% in the EG and 52.3% in the CG, the optimal level shall equal to 72.8% in the EG and 30.6% in the CG), but also with qualitative modifications in all structural components

of the communicative skills of students of an engineering university in the process of the implementation of the technique for the development of professional competence of students of an engineering university in the process of studying social and humanitarian academic subjects.

**Conclusion**. In reliance upon the research results it is possible to make a conclusion that the technique for developing professional competence of students of an engineering university (focused on oil and gas) in the process of studying social and humanitarian disciplines is of invariant nature. It enables to optimize the process of educating future engineers through the efficient use of the didactic potential of social and humanitarian academic subjects of an engineering university and does not require additional funding.

#### Reference

- 1. Yemelyanov Yu.N. (2006) Theory of formation and practice of improving communicative competence.- M.: Education, 2015. p. 183.
- 2. Zimnyaya I.A. (2006) Competence approach. What is its place in the system of approaches to educational problems // Higher education today. M.: 2006. № 8. P. 20-26.
- 3. Znamenskaya S.V. (2003) Theoretical aspects of studying the problems of developing communication skills // Materials of the 48th scientific-methodical conference. Stavropol, SSU, 2003. P. 36–37.
- 4. Zotova IN. (2006) Communicative competence as an aspect of socialization of adolescents in the conditions of informatization of society // Actual social and pedagogical problems of personality development in the educational space of the XXI century. Kislovodsk, 2006, p. 109.
- 5. Mirziyoyev Sh.M. (2017) Critical analysis, strict discipline and personal responsibility should become the norm in the activities of every leader. T.: Uzbekistan, 2017.P-?
- 6. Petrovskaya L.A. (2012) Competence in communication: socio-psychological training. M.: Publishing house of Moscow State University, P. 348
- 7. Raven J. (2002) Competence in contemporary society. Identification, development and implementation/John Raven. M.: KOGITO-TSEPTR, 2002. P. 345
- 8. Shishov S.E. (2002) Competence approach to education: whim or necessity? / S.E. Shishov, I. G. Agapov // Standards and monitoring in education. March-April 2002. P. 58–62.

#### ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРИСТАЛЛА GaAS В СОЛНЕЧНЫХ ЖИДКОСТНЫХ ЛАЗЕРАХ ДЛЯ МОДУЛЯЦИИ ДОБРОТНОСТИ РЕЗОНАТОРА

Шайимов Ф.Ф.

Филиал Российского Государственного Университета нефти и газа(НИУ) имени И.М. Губкина в городе Ташкенте, старший преподаватель

#### **АННОТАЦИЯ**

В статье рассматривается возможность использования насыщающего полупроводникового кристалла арсенида галлия в качестве элемента модуляции добротности и, одновременно, выходного зеркала в резонаторах солнечных лазеров. Результаты математического моделирования показывают, что при использовании кристалла арсенида галлия в резонаторах солнечных лазеров можно получить последовательность коротких импульсов.

**Ключевые слова:** солнечный лазер, модуляция добротности, арсенид галлия, импульс.

## POSSIBILITY OF USING GaAS CRYSTAL IN SOLAR LIQUID LASERS FOR Q-SWITCHING OF THE RESONATOR

Shayimov F.F.

Branch of the Russian State University of Oil and Gas named after I.M. Gubkin in Tashkent, senior teacher

#### **ANNOTATION**

The possibility of using a saturating gallium arsenide semiconductor crystal as a Q-switching element and as an output mirror simultaneously in solar laser resonators is considered. The results of mathematical modeling show that when using a gallium arsenide crystal in solar laser cavities, a sequence of short pulses can be obtained.

**Key words:** solar laser, Q-switching, gallium arsenide, impulse

#### РЕЗОНАТОР АСЛЛИГИНИ МОДУЛЯЦИЯЛАШ УЧУН СУЮКЛИКЛИ ҚУЁШ ЛАЗЕРЛАРИДА GAAS КРИСТАЛИНИ ҚЎЛЛАШ ИМКОНИЯТИ

Шайимов Ф Ф

И.М. Губкин номидаги Россия давлат нефт ва газ университети (МТУ) нинг Тошкент шахридаги Филиали, катта ўкитувчи

#### **АННОТАЦИЯ**

Қуёш лазерлари резонаторларида, бир пайтнинг ўзида тўйинувчи ярим ўтказгич арсенид галлий кристаллини асллик модулятори ва чиқувчи ойна сифатида қўллаш имкони кўриб чиқилган. Математик моделлаштири натижалари арсенид галлий кристаллини қуёш лазерлари резонаторларида қўлланилганда, қисқа узунликли импульслар кетма-кетлигини олиш мумкинлигини кўрсатди.

Калит сўзлар: қуёш лазери, асллик модуляцияси, арсенид галлий, импульс

#### Введение

Известно, что лазерные технологии эффективно используются в разных областях, например, в экспериментальных исследованиях по физике, химии, биологии, термоядерному синтезу, в авиационной и космической промышленности, при обработке материалов, в цифровой связи, информационных технологиях, медицине, военной сфере и т.д.

Применение лазерных технологий открывает новые возможности в различных областтях науки, техники и промышленности. Например, в нефтегазовой отрасли лазеры

используются при очистке асфальто-парафиновых отложений, образованных на внутренних стенках насосно-компрессорных труб, лазерное сканирование используется для мониторинга нефтеналивных резервуаров [1], а также используется лазерная сварка, наплавка и резка [2].

Исходя из этого, можно сделать вывод, что изучение усовершенствования лазерных технологий является актуальной задачей.

С появлением лазеров, интерес к созданию солнечных лазеров не потерял своей значимости. В работах [3-5] было сообщено о создании твердотельных лазеров с солнечной накачкой. В работах [6-7] было предложено несколько схем газовых лазеров с солнечной накачкой, хотя их к.п.д. относительно низкий (0,2-0,3%) [7]. Авторы работы [8] впервые показали возможность создания жидкостного импульсного космического базирования. В этой модели, в качестве активной среды был выбран оксихлорид фосфора, активированный ионами неодима (POCl<sub>3</sub>-SnCl<sub>4</sub>-Nd<sup>3+</sup>). Отмечается, что синтезирована жидкостная лазерная активная среда, с коэффициентом поглощения  $2-3\cdot10^{-4}$  см<sup>-1</sup> на длине волны генерации 1,05 мкм, при концентрации неодима  $10^{20}$  см<sup>-3</sup>, т.е. на один порядок меньше (раньше при такой же концентрации ионов неодима длина волны равнялась  $2-3\cdot10^{-3}$  см<sup>-1</sup>).

Хотя имеется достаточно много работ, посвящённых солнечным лазерам, работающим в свободном режиме, не встречается информации о модуляции добротности резонаторов солнечных лазеров и о применении насыщающих пассивных элементов на резонаторах таких лазеров.

В данной работе рассматривается возможность использования кристалла арсенида галлия, в качестве пассивного элемента и в качестве выходного зеркала, одновременно. Для наглядности сначала рассмотрим свободный режим работы солнечного лазера и потом исследуем режим генерации с модуляцией добротности, осуществляемый при использовании кристалла арсенида галлия.

#### Модель жидкостного лазера при свободной генерации.

Расчеты проводились для активного элемента оксихлорида фосфора с неодимом ( $POCl_3$ - $SnCl_4$ - $Nd^{3+}$ ), накачиваемым солнечным потоком на фокусе концентратора солнечного излучения с радиусом 1м, максимальная мощность концентрированного потока солнечного излучения при этом предполагалась равной 2,5 кВт. Длина резонатора 1м, коэффициент отражения выходного зеркала  $R_2$ =0,95.

В расчетах модели солнечного лазера использовались следующие значения параметров хлористого фосфорила: концентрация ионов неодима  $N_{\rm Nd}=10^{20}~{\rm cm}^{-3}$ , сечение вынужденного перехода из состоянии  $^4F_{3/2}$  в  $^4I_{11/2}$ - состояние  $\sigma=8*10^{-20}~{\rm cm}^2$ , время жизни верхнего лазерного уровня  $\tau_2=2,5*10^{-4}~{\rm c}$ , показатель преломления лазерной среды n=1.46, коэффициент поглощения  $\mu=3*10^{-4}~{\rm cm}^{-1}$ .

В жидкий неодим, содержащийся в активной среде на основе оксихлорида фосфора, активными центрами являются ионы неодима, на которых происходит генерация по хорошо известной четырехуровневой схеме. Так как время жизни в состояниях 1 и 3 мало по сравнению со временем жизни в состоянии 2 ( $\tau_1 \approx \tau_3 \approx 10^{-9}$  с, тогда как  $\tau_2 \approx 10^{-4}$  с), то описать лазерную генерацию можно скоростными уравнениями [9]:

$$\frac{dN_2}{dt} = W(t)N_g - BqN_2 - \frac{N_2}{\tau_2}$$
 (1.1)

$$\frac{dq}{dt} = V_a Bq N_2 - \frac{q}{\tau_a} \tag{1.2}$$

$$N_{Nd} = N_g + N_2 (1.3)$$

$$N_1 = N_3 = 0 ag{1.4}$$

При расчетах были использованы следующие начальные условия  $N_2(0)=0$  и  $q(0)=q_0$ , где,  $q_0$  – небольшое число фотонов в резонаторе, необходимое для возникновения генерации.

 $N_1$ ,  $N_2$ ,  $N_3$  — концентрации ионов неодима в возбужденных состояниях 1, 2 и 3 (см<sup>-3</sup>).  $N_g$ — концентрация ионов неодима в основном состоянии (см<sup>-3</sup>),  $N_{Nd}$  — концентрация ионов неодима в лазерной жидкости (см<sup>-3</sup>), W(t) — удельная скорость накачки; B — коэффициент Эйнштейна вынужденного излучения; q- полное число фотонов в резонаторе;  $\tau_2$  — среднее время жизни в возбужденном состоянии 2 (с);  $V_a$ — объем, занимаемый модой в активной среде (см<sup>3</sup>);  $\tau_a$  — среднее время жизни фотона в резонаторе (с).

При солнечной накачке выражение для удельной скорости накачки можно представить в виде [9]:

$$W = \delta P / (VhvN_g); \tag{2}$$

где,  $\delta$  - эффективность накачки; P - мощность накачки (Вт); V - объем лазерной жидкости (см<sup>3</sup>);  $h\nu = 1.17$  эВ — энергия лазерного перехода.

В [9] определены явные выражения для величин B и,  $\tau_a$  которые входят в уравнениях (1.1) и (1.2)

$$B = \sigma l c_0 / V_a L' = \sigma c_0 / V \tag{3}$$

$$\tau_a = L'/\gamma c_0 \,, \tag{4}$$

где, V - эффективный объем моды резонатора (см<sup>3</sup>).

В вычислениях мы использовали следующее выражение для V[9]:

$$V = (1/4)\pi\omega_0^2 L' \tag{5}$$

Если q(t) известно, то нетрудно вычислить выходную мощность, излучаемую через одно из двух зеркал резонатора. Выходная мощность дается выражением [9]:

$$P_1 = (\gamma_1 c_0 / 2L')\hbar\omega q \tag{6}$$

Видно, что аналитического решения системы (1) не существует, и для описания выхода системы в режим генерации, определения временной зависимости мощности и энергии генерации при заданной скорости накачки и различных параметров лазерной системы она решалась численно методом Адамса.

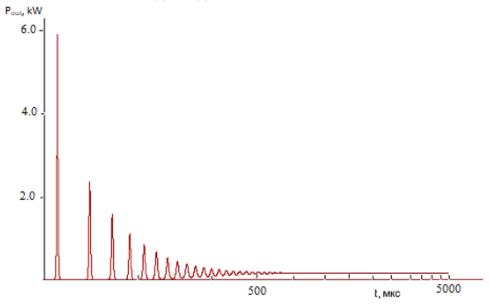


Рис.1. Временная зависимость выходной мощности  $P_{out}$  жидкостного лазера при накачке от Солнца.

Временная зависимость выходной мощности жидкостного лазера с теми же параметрами, работающего в режиме свободной генерации, при накачке от Солнца представлена на рис.1. Видно, что сначала лазер работает в пичковом режиме, и через 500 мкс переходит к стационарному режиму работы. При режиме свободной генерации мощность излучения составляет около 150 Вт.

## Модель жидкостного солнечного лазера с полупроводниковым выходным зеркалом.

В данной модели, предполагается, что в резонаторе солнечного лазера вместо выходного зеркала установлен насыщающий полупроводниковый кристалл арсенид галлия. При такой схеме резонатора, кристалл GaAs, одновременно выполняет функцию выходного зеркала и насыщающего поглотителя, впоследствии лазер начинает работать в режиме с модуляцией добротности. Известно, что в кристалле GaAs возможно двухфотонное поглощение, связанное с межзонными переходами, однофотонное поглощение на примесных уровнях, а также поглощение на свободных носителях, которые образуются за счет одно-, двухфотонных поглощений. Запишем основные уравнения, описывающие перечисленные процессы, пользуясь схемой энергетических уровней GaAs и учитывая времена релаксации [10]:

$$\frac{\partial N^{+}}{\partial t} = \frac{\sigma_{n} I(N - N^{+})}{h v} - \frac{\sigma_{p} I N^{+}}{h v} - \frac{N^{+}}{\tau_{1}}$$

$$(7.1)$$

$$\frac{\partial p}{\partial t} = \frac{\beta I^2}{2hv} + \frac{\sigma_p I N^+}{hv} - \frac{p}{\tau_2}$$
 (7.2)

$$\frac{\partial n}{\partial t} = \frac{\beta I^2}{2hv} + \frac{\sigma_n I(N - N^+)}{hv} - \frac{n}{\tau_2}$$
(7.3)

где, N — плотность нейтральных примесных уровней (см<sup>-3</sup>),  $N^+$  — плотность ионизованных примесных уровней (см<sup>-3</sup>), n— концентрация свободных электронов, p— концентрация дырок (см<sup>-3</sup>),  $\sigma_p$ — сечение перехода электрона из валентной зоны на примесный уровень (см<sup>2</sup>),  $\sigma_n$ — сечение перехода электрона из примесного уровня в зону проводимости (см<sup>2</sup>),  $\tau_1$ — время жизни  $N^+$ уровня (с),  $\tau_2$  — время рекомбинации свободных носителей (с), I — интенсивность излучения (Вт/см<sup>2</sup>), hv— энергия излучения (ЭВ),  $\beta$ — коэффициент двухфотонного поглощения (см·Вт<sup>-1</sup>).

В первом приближений можно принять  $\tau_2 \approx \tau_1 \approx \tau \approx 1$  нс для GaAs, поскольку  $\tau_2$  в основном определяется концентрацией дефектных уровней. Уравнение для интенсивности можно записать в виде [10]:

$$dI/dz = -\alpha I - \beta I^2 - n\sigma_{fc}I \tag{8}$$

где,  $\alpha = \sigma_n(N-N^+) + \sigma_p N^+$  - коэффициент однофотонного поглощения,  $\sigma_{fc}$  - сечение поглошения на своболных носителях.

Чтобы получить выражение для коэффициента пропускания, решим уравнение (8) в предположении, что после прохождения расстояния z в кристалле GaAs параметры импульса меняются незначительно:

$$I(t) = I_0(t) \frac{\exp[-(\alpha + n\sigma_{fc})z]}{1 + [\beta I_0(t)/(\alpha + n\sigma_{fc})]\{1 - \exp[-(\alpha + n\sigma_{fc})z]\}}$$
(9)

Из выражения (9) получаем для пропускания в кристалле GaAs:

$$T = \frac{\exp[-(\alpha + n\sigma_{fc})z]}{1 + \left[\beta I_0(t)/(\alpha + n\sigma_{fc})\right]\left[1 - \exp[-(\alpha + n\sigma_{fc})z]\right]}$$
(10)

где,  $z = d/\cos\theta$ ; d— толщина кристалла;  $\theta$  - угол между нормалью к поверхности кристалла и направлением излучения внутри его.

В модели использованы следующие параметры:  $\beta = 30$  см/ГВт,  $\sigma_n = 10^{-16}$  см<sup>2</sup>,  $\sigma_p = \sigma_n / 10$ ,  $\sigma_{fc} = 6 \times 10^{-18}$  см<sup>2</sup>. Здесь использован метод, основанный на слежении шаг

за шагом эволюции импульса в приближении плоских волн и в бегущей системе координат при каждом проходе через отдельные элементы резонатора с учетом соответствующей пропускающей способности для интенсивности, начиная с относительно длинного и слабого шумового импульса спонтанного излучения.

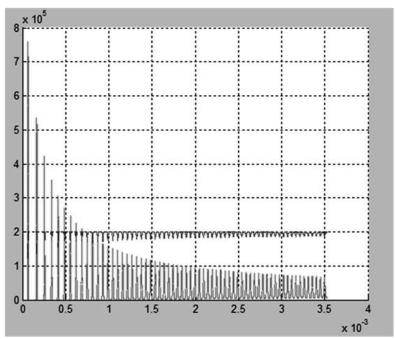


Рис.2. Временная зависимость выходного излучения при концентрации дефектов  $10^{16}~{\rm cm}^{-3}$  на кристалле GaAs. Мощность накачки 2500 Вт

На рис.2. приведена временная зависимость выходного излучения при концентрации дефектов  $10^{16}~{\rm cm}^{-3}$  в кристалле GaAs. Как видно из рисунка, генерация начинается с формирования последовательности импульсов, которые со временем затухают и лазер переходит в стационарный режим работы. При увеличении концентрации дефектов на  $1.2\cdot10^{16}~{\rm cm}^{-3}$  лазер переходит в стационарный режим без затухания, т.е. в стационарный импульсно-периодический режим работы, где генерируется непрерывная последовательность импульсов (рис.3).

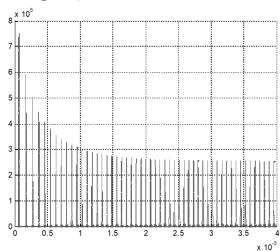


Рис.3. Временная зависимость выходного излучения при концентрации дефектов 1.2·10<sup>16</sup> на кристалле GaAs. Мощность накачки 2500 Вт

На рис.4. приведен один развёрнутый импульс из этой последовательности импульсов (рис.3). Видно, что средняя длительность импульса составляет примерно 5 мкс.

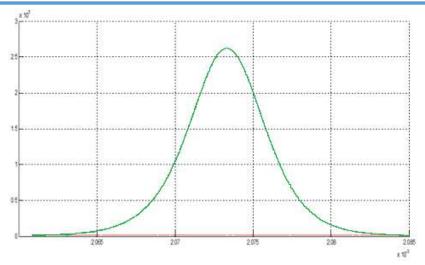


Рис.4. Форма импульса при мощности накачки 2500 Вт

Дальнейшее увеличение концентрации дефектов в кристалле приводит к прекращению генерации лазера, обусловленное ростом внутренних потерь резонатора.

Результаты показывают, что использование кристалла GaAs в лазерах с солнечной накачкой в качестве выходного зеркала позволяет получить последовательности стабильных импульсов короткой длительности.

#### Список использованной литературы

- 1. Котельников С.И. Применение технологии лазерного сканирование для мониторинга нефтеналивных резервуаров// Маркшейдерский вестник. №2. С. 1-5.2016.
- 2. Грезев А., В. Грезев и др. «Разработка лазерных технологий для нефтегазовой отрасли» // Станкоинструмент. №2. С. 38-41, 2016.
- 3. Hwang, I.H. and Lee, J. H., 1991. Efficiency and Threshold Pump Intensity of CW Solar-Pumped Solid-State Lasers // IEEE Journal of Quantum Electronics, Vol. 27. N. 9.2129–2134.
- 4. Brauch U., Muckennschnabel, J., Opower, H. and Wittwer, W. , 1991, Solar-pumped Solid State Lasers for Space to Space Power Transmission" //Space Power, Resources, Manufacturing and Development.Vol. 10. N 3-4.C. 285-294.
- 5. Brauch U., Muckennschnabel, J., Thomson, G. A., Bernstein, H., Yogev, A., Reich, A. and Oron, M., 1992. Influence of Operating Temperature on the Power, Divergence, and Stress-Induced Birefringence in Solar-Pumped Solid State Lasers // Optical Engineering, Vol.31. No. 5. 1072-1078.
- 6. Голгер А.Л., Гудзенко Л.И., Яковленко С.И. О прямом преобразовании солнечной энергии в лазерное излучение // Квантовая электроника, 5. С.1982. 1978.
- 7. Гордиец Б.Ф., Панченко В.Я. Газовые лазеры с солнечным возбуждением // Успехи физических наук. №149.С. 551. 1986.
- 8. Серёгин А.А., Серёгина А.Е. Модель жидкостного импульсного лазера космического базирования с накачкой от Солнца // Квантовая электроника. Т 34. №2. С. 99. 2004.
  - 9. Звельто О. Принципы лазеров.- Москва: «Мир». 1990. С.560.
- 10. Бахрамов С. А., Пайзиев Ш. Д. Образование дефектов в кристалле GaAs под воздействием излучения пикосекундного лазера около порога оптического разрушения // Оптика и спектроскопия. 2006. Т. 100. № 3. С. 451 453.

#### ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УНИВЕРСИТЕТА-ПРЕДПРИЯТИЯ: РАЗВИТИЕ КОММУНИКАТИВНОЙ СРЕДЫ

#### Шамионова К.

Национального университета Узбекистана, магистрант кафедры социологии массовых коммуникаций

#### Сабирова У.

Национальный университет Узбекистана, кандидат социологических наук, доцент, докторант кафедры социологии

#### **АННОТАЦИЯ**

Статья посвящена задачам взаимодействия вуза с предприятиями с целью подготовки выпускников с практическими навыками. Проанализирован зарубежный опыт сотрудничества вуза с предприятиями, выделены основные проблемы и перспективы сотрудничества вуза с предпринимательскими структурами, рассмотрены пути развития коммуникативной среды для такого сотрудничества. Показано, что сотрудничество между университетом и компаниями различных масштабов обеспечивает основу для формирования общественного спроса на человеческие ресурсы, от которого университету следует отталкиваться при разработке учебной программы, комплекса учебных дисциплин и практик для подготовки студентов.

**Ключевые слова:** высшее образование, сотрудничество университета с предприятиями, коммуникативная среда, качественное образование, образование в Узбекистане, рынок труда, виды сотрудничества, актуальные знания.

## FOREIGN EXPERIENCE OF UNIVERSITY-ENTERPRISE COOPERATION: THE DEVELOPMENT OF A COMMUNICATIVE ENVIRONMENT

#### Shamionova K

Master's student of Sociology of Mass Communication at the National University of Uzbekistan

#### Sabirova U

Doctoral candidate at the Chair of Sociology, Faculty of Social Sciences, National University of Uzbekistan, PhD in Sociology, Associate Professor

#### **ANNOTATION**

The article is devoted to the issues of cooperation between the university and enterprises in order to train graduates with practical skills. Foreign experience of university-enterprise cooperation is analyzed, the basic problems and prospects of cooperation of university with entrepreneurial structures are emphasized, the ways of development of communicative environment for such cooperation are considered. The authors believe that collaboration between the university and companies of various sizes provides the basis for the formation of a social demand on human resource, from which the university should proceed in the formation of the curriculum, a set of academic disciplines and practices for training students.

**Key words:** higher education, university-enterprise cooperation, communicative environment, quality education, education in Uzbekistan, labour market, types of collaboration, up-to-date knowledge.

## УНИВЕРСИТЕТ-КОРХОНАЛАРНИНГ ЎЗАРО АЛОҚАЛАРИ: ХОРИЖИЙ ТАЖРИБА: КОММУНИКАЦИОН МУХИТНИ РИВОЖЛАНТИРИШ

Шамионова К.

Ўзбекистон Миллий Университетининг оммавий коммуникация социологияси кафедра магистри

Сабирова У.

ЎзМУ ижтимоий фанлар факултети социология кафедра докторанти, социология фанлари номзоди, доцент

#### **АННОТАЦИЯ**

Мақола, амалий кўникмаларга ега битирувчиларни тайёрлаш учун университетларни корхоналар билан ҳамкорлик масалаларига багишланган. Университет ва корхоналар ўртасидаги ҳамкорликнинг хорижий тажрибаси таҳлил ҳилинди, университет ва бизнес тузилмалари ўртасидаги ҳамкорликнинг асосий муаммолари ва истиҳболлари ёритилди, бундай ҳамкорлик учун коммуникатив муҳитни ривожлантириш йуҳлари куриб чиҳилди. Муаллифларнинг фикрига кура, университет ва ҳар хил уҳлчамдаги компаниялар уртасидаги ҳамкорлик инсон ресурсларига буҳлган ижтимоий талабни шакллантириш учун асос буҳиб хизмат ҳилади. Талабаларни тайёрлаш учун уҳув дастури, уҳув фанлари ва амалиётларни ишлаб чиҳишда университет шуҳарга таяниши керак.

**Калит сўзлар**: олий маълумот, университетнинг корхоналар билан ҳамкорлиги, коммуникатив муҳит, сифатли таълим, Ўзбекистондаги таълим, меҳнат бозори, ҳамкорлик турлари, замонавий билимлар.

The civilised world is undergoing fundamental changes in education. This change is particularly noticeable in higher education system of the Republic of Uzbekistan. The President of Uzbekistan Shavkat Mirziyoyev signed a Resolution On approval of the Concept of development of the public education system of the Republic of Uzbekistan until 2030 on April 29, 2019. Within the framework of this Concept, many reforms are currently being carried out to improve the quality of education and increase its practical significance. In the past, students of higher education institutions in Uzbekistan studied a wide range of subjects in order to broaden their horizons, but this had an impact on their main field of study; it was difficult to immerse themselves in the subject of their research, their future profession. This issue was also noted in the World Bank Report of Education Sector Analysis dated of December 27, 2018. Given that Uzbekistan's labor market is evolving with the transformation of the economy, the need for a more diverse skills set is increasing. However, both access to and quality of higher education remain key challenges in Uzbekistan. Limited access to higher education over time has created a shortage of higher education graduates, which now poses challenges to the needs of the labor market. Additionally, the fields of study have remained largely constant over time, failing to adjust to changes in the country's economic structure and labor market [1]. Today, the Government and the Ministry of Higher and Secondary Specialized Education have taken steps to reduce the range of subjects, which are not vital for students' major and outdated, to introduce new subjects, and to create the conditions for independent research. Nevertheless, the opportunity for higher education institutions to cooperate with business, industry, and organizations is being overlooked. In order to improve such collaboration, it is necessary to study the experience of foreign universities.

Uzbekistan's spending on higher education – at 5 percent of the education budget – is one of the lowest in the world. Only two other countries – East Timor (4.1 percent) and the Kyrgyz Republic (4.6 percent) – allocate less of their education budget to higher education, according to data analyzed for the preparation of this report. Most countries spend approximately 20 percent of their education budget on higher education, with some countries spending significantly more, such as Austria (35.5 percent). Uzbekistan spends 0.3 percent of GDP on higher education, and its enrollment rate is very low at 9 percent. Other countries with relatively low rates of spending on higher education, such as Kazakhstan (with spending of 0.35 percent of GDP) and Belarus and

Russia (both with spending of 0.8 percent of GDP), have enrollment rates of 50 percent, 87 percent, and 82 percent, respectively. These figures suggest that not only does Uzbekistan spend limited resources on higher education, but its spending corresponds to lower enrollment rates in HEIs compared with other low-spending countries [1].

Research on various forms of interaction between higher education institutions and organizations in different countries has been conducted since the late 20th century. The theoretical foundations and methodological concepts of these studies differed from each other, but as a result a lot of data were obtained about the different forms of interaction between the education and production spheres.

Communication innovations are a powerful resource for the development of educational and cultural institutions in today's society. The formation of an integrated communications system makes it possible to increase the efficiency of interaction between public institutions as part of the joint implementation of significant socio-cultural and financially justified projects. The development of a common information and communication space facilitates the effective implementation of both targeted development programmes for specific educational institutions and national initiatives to modernise education.

Both cannot be implemented without close cooperation with internal (corporate) and external audiences - professional and business communities, state and local authorities, etc. Integration of the university into social, cultural and economic life of the city, region and country is the main goal of its communication policy. High practical orientation of education and its connection with the realities of the economic situation should become unique characteristics of a modern university. Higher education must meet the needs of the country, society and the individual. Cooperation between the university and companies of various sizes provides the basis for the formation of a social demand on human resource, from which the university should proceed in the formation of the curriculum, a set of academic disciplines and practices for training students. In the process of studying at a university, a student should develop the skills and professional competence with which he or she will be in demand in modern society [2].

- R. Geiger in his paper "Knowledge and Money: Research Universities and the Paradox of the Marketplace" has distinguished four types of collaboration. In this paper, the focus is mainly on interaction between nodes initiated by organizations. High-tech companies in the U.S. have four purposes of collaboration with research institutes:
- 1. Obtaining up-to-date knowledge on modern scientific developments. Here we are talking about the fact that knowledge-intensive industries pursue the encapsulation of knowledge of advanced technologies within the company, to achieve this, companies need to cooperate with universities, and even to sign documents of non-disclosure of developed technologies to other companies.
- 2. Obtaining additional scientific interdisciplinary knowledge. In this way companies can develop a set of technological systems that require interdisciplinary knowledge, then companies may need academic expertise.
- 3. Recruitment of personnel. Companies see universities as a certain pool of potential candidates for vacant starting positions, which reduces recruitment issues.
- 4. Instrumentation. Some universities in the U.S. have become the source of unique new technological instruments.

Consideration of the needs of the external environment, in particular the needs of state enterprises and independent businesses, allows the university to choose the right path in the course of students' education in order to obtain a graduate with a list of professional skills that are in demand on the labour market today [3].

The communication mechanisms of higher education institutions and business structures are largely similar to those of a market economy: higher education institutions respond by the offering specialists, research and organisational work, and to the corresponding demand resulting from the national economy and business structures. By interacting at the institutional level, universities and

business structures contribute to optimising each other's actions in various areas (economic, industrial, social and cultural, educational, etc.), thus achieving an emergence effect.

However, such mechanisms are not functioning properly in Uzbekistan. State Universities and Institutes in most cases provide students with general knowledge, simply broadening their outlook on the basis of traditional sets of disciplines which were actual several decades ago. When recent graduates walk into their career path they encounter a number of obstacles; they realize that they do not have enough practical skills or their educational background is far from their employment requirements. This is particularly related to the graduates of humanities disciplines. After completion of a university, many graduates have to spend another year to take additional paid courses which are more specific to the job that they intend to do, and which is in demand. We believe that if necessary, measures are not taken in the nearest future, state universities and institutes will lose a number of applicants as well as prestige, due to the fact that their potential students may prefer the option of studying abroad or obtaining a degree in a private or foreign higher educational institution branch in Uzbekistan. Even today, when applying for a job in an enterprise or any business company a graduate from a foreign university is more likely to be accepted compared to the one who has majored in the same field of study, but in the local university. This is also because employees consider foreign education to be more relevant to their company's requirements. Therefore, a certain communication and cooperation mechanism between universities and real economy sector should be established in our country in order to increase the quality of the local higher education system.

In order to introduce communication mechanisms and perspectives of their impact on the educational sphere and national economy we need to study foreign experience in organising the system of cooperation between universities and business structures. An important incentive for universities to strengthen their efforts to establish cooperation with companies is the initiation of state programmes in which the presence of partners in the real sector of the economy is a prerequisite for allocating state funds to the university for research activities. Universities in Great Britain are among those, which interact and communicate with many enterprises and corporations. For example, Cranfield University. It is the UK's most business-engaged university. Cranfield makes a practical and significant contribution to society by creating and reforming knowledge to solve actual problems; providing considerable cost savings, increasing efficiency and improving the quality of life. Cranfield has been working with strategic partner Rolls-Royce for 37 years. Significant research has been investigating turbine blade coatings. Cranfield is home to one of Rolls-Royce's 19 International University Technology Centres (UTCs) - the Performance Engineering UTC, and is a member of Rolls-Royce's University Technology Partnership (UTP) researching materials development within Rolls-Royce. This strategic partnership has led to more than 100 Cranfield graduate engineers being recruited by Rolls-Royce and many collaborative projects [4].

Another example of successful interaction between the academic institution and industry is King's College London in Great Britain. Their aim was to improve research projects.

Along with establishing links between researchers and industry, such projects can provide access to start-up funding for new technologies, enabling them to move from ideas to beta prototyping and scaling. Such funding encourages and rewards innovative behaviour and supports the development of projects that produce tangible results or impact with business support [4].

In addition, the University of Manchester Institute of Science and Technology has established the Northern Aerospace Technology Research Centre. Or the University of Lancaster, home of the Environmental Alliance, which was established to promote knowledge-based businesses in the field of environmental services and technology [5].

The Jönköping University in Sweden offers all engineering students an opportunity to take an internship or implement their project. At the International Business School of this university, students of International Management and Economics programmes work with the company during their first year and a half. The university cooperates with about 800 partner companies. In some subjects, such as Advanced International Marketing, Trade, and Export Management, students work

together with company representatives to understand how their products can enter various international markets. This cooperation enables students to establish contacts with the business community, while small businesses use the skills and knowledge of students to internationalise their business [6].

As for Australia, Cadence Economics' new modelling confirms that formal collaboration between Australian businesses and universities generates an estimated USD 10.6 billion per year directly to companies cooperating with universities. Data from the Australian Bureau of Statistics confirms that around 16,000 Australian businesses have formal partnerships with universities. This means that there is an average of 410 industry partnerships in each of 39 Australian universities [7].

Martha Crago, Deputy Director of Research and Innovation at McGill University, Canada, said: "Social sciences play a dual role. There are researchers whose work becomes the basis for innovative products, processes or services. They are not often commercialised for lack of knowledge or culture to do so, but their work on the social impact of rapid technological innovation has become vital in today's world. This is a peak time when science and technology and social sciences must work hand in hand.

Social sciences do not have such a strong history of technology transfer as engineering or life sciences and computing, probably because one of the methods of social sciences is based on unbiased criticism when it is not possible to interact with the subject being studied. However, some elements are ripe for cooperation with business. The social sciences have a role to play in meeting the technical needs of the legal sector through artificial intelligence. Behavioural sciences are more relevant than ever for businesses reaping the benefits of social data mining [8].

Academic cooperation between universities and companies can bring significant benefits to both parties that could not have been achieved outside of this cooperation. In conducting research, the university needs material support for the experiments and expensive equipment, which is too costly for it without cooperation with businesses. Academics also benefit professionally: with greater financial resources, firms allow them to work on larger and more ambitious research projects and use their accumulated knowledge base [9].

Communication between universities and industries can have different forms. They include Contract Research, Collaborative Research, Student Placement, Co-Location, Innovation Networks, Industry Advisory Groups and others [7].

Contract Research allows a company to hire a university for conducting research on behalf of the company. This cooperation is beneficial to both parties as it saves time for the enterprise and provides employment and placement to teaching staff of the university and students as well.

Collaborative Research is when an enterprise and a university jointly conduct a research or a project. Intellectual properties are shared during such cooperation.

Student Placement - this type of interaction means that a company obtains an intern, while a student gets an experience and a job afterwards. Through this the company may grow a qualified expert, knowing the peculiarities of its business. Moreover, many talented students cannot afford studying in a university, but if enterprises invest in education a lot of students will have an opportunity to study. This will benefit the entire wellbeing of a society, improving the quality of life and decreasing unemployment.

Co-location implies that the company may put itself in the centre of activities by working together with researchers on campus - either at the innovation centre or at the university site. Being on the same site can lead to valuable cross-fertilisation of ideas - which means that companies, researchers and students will benefit from working together.

Innovation networks can help businesses and organisations to connect with local researchers and universities to find partners to collaborate.

Industry advisory groups may help universities to ensure that their courses reflect industry-related skills and knowledge and help inform the university curriculum. Participants in the advisory groups are also familiarised with the latest research and student trends relevant to their industry.

Based on the above, the communication between companies and universities can be represented as a social network of interactions, which is built on the basis of mutual consideration

of needs and interests in order to achieve certain goals. Such a network has at least three groups of participants: a group of companies, a group of universities and a group of students, the connections between which can be both one-way and two-way.

Thus, each of these groups can pursue its own purposes of cooperation, it is clear that the main purpose of interaction between companies and universities is recruiting, or the selection and employment of young professionals. The second place is taken by joint research, training, both company specialists in the university, and teachers' training in new technologies and market features, in order to improve the quality of training of young specialists.

#### References

- 1. World Bank. Uzbekistan Education Sector Analysis, World Bank, 2018. P.11.
- 2. Ilyin A., Leontyeva L. Actual Tools for the Formation of Entrepreneurial Competencies in the Sphere of Higher Education (Актуальные инструменты формирования предпринимательских компетенций в сфере высшего образования). // Human Capital and Professional Education (Человеческий капитал и профессионально образование), 2015. N.4.
- 3. Bashkatova Yu., Bebris A., Voronov A., Gaponova S., Ilyin A., Kuznetsov V., Moreva E. Competitiveness of entrepreneurial structures in the information society. Moscow: Monografiya, 2015. P.35-50.
- 4. Fernandez, Rosa. State of the Relationship Report 2015. London: National Centre for Universities and Business, 2015.P.-?
- 5. The University of Manchester. The University of Manchester. [Electronic resource] https://www.manchester.ac.uk/ (accessed on 10.10.2020)
- 6. Jönköping University. Jönköping University. [Electronic resource] https://ju.se/en.html (accessed on 10 10, 2020).
  - 7. Universities Australia. Clever Collaborations. Canberra: Universities Australia, 2016.
- 8. D. Gann, F. Montresor, J.Eisenberg. World Economic Forum. [Electronic resource] https://www.weforum.org/agenda/2018/11/3-ways-to-nurture-collaboration-between-universities-and-industry/ (accessed on 11.12.2020).
- 9. Savitskaya, E.V. Forms of Interaction Between Universities and Enterprises. // Cyberleninka. [Electronic resource] https://cyberleninka.ru/article/n/formy-vzaimodeystviya-vuzovi-predpriyatiy [accessed on 10.10.2020]

#### ЭФФЕКТИВНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО УНИВЕРСИТЕТА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

#### Такташева Д.Р.

Филиал Российского Государственного Университета нефти и газа(НИУ) имени И.М. Губкина в городе Ташкенте, старший преподаватель

#### **АННОТАЦИЯ**

Данная статья посвящена исследованию организации самостоятельной работы студентов нефтегазовых вузов с точки зрения развития профессиональных компетенций. сравнительного понятия «самостоятельная работа» анализа методологической статье определены способы организации точки зрения самостоятельной работы студентов с учетом специфики учебного процесса в инженерных выводы о роли самостоятельной работы вузах и представлены развитии профессиональных компетенций.

**Ключевые слова**: самостоятельная работа, профессиональные компетенции, терминологическая компетентность, учебный процесс.

## EFFICIENT ORGANIZATION OF SELF-STUDY OF STUDENTS OF OIL AND GAS UNIVERSITY AS A FACTOR OF PROFESSIONAL COMPETENCE DEVELOPMENT

Taktasheva D.R.

Branch of Russian State University of Oil and Gas (NRU) named after I.M.Gubkin in Tashkent, senior teacher

#### **ANNOTATION**

This article is devoted to the research of the organization of self-study of students of oil and gas universities in terms of professional competence development. In reliance upon a comparative analysis of the concept of "self-study" concept from a methodological point of view, the article determines the ways to organize students' self-study with the account of the specifics of education process in engineering universities and presents conclusions about the role of self-study in the professional competence development.

**Keywords:** self-study, professional competence, terminological competence, educational process.

# НЕФТ ВА ГАЗ УНИВЕРСИТЕТИ ТАЛАБАЛАРНИНГ МУСТАКИЛ ИШРАРИНИ ТАШКИЛ ЭТИШ КАСБИЙ КОМПЕТЕНЦИЯ РИВОЖЛАНТИРИШ ОМИЛИ СИФАТИДА

Такташева Д.Р.

И.М. Губкин номидаги Россия давлат нефт ва газ университетининг (МТУ) Тошкент шахридаги Филиали, катта ўкитувчи

#### **АННОТАЦИЯ**

Ушбу мақола нефт ва газ университетлари телабаларнинг мустақил ишларини касбий компетенцияларни ривожлантириш нуқтаи назаридан ташкил қилишни ўрганишга бағишланган. "Мустақил иш" тушунчасини услубий нуқтаи назардан қиёсий таҳлил қилиш асосида муҳандислик олий ўқув юртларида ўқув жараёнининг ўзига хос хусусиятларни ҳисобга олган ҳолда талабаларнинг мустақил ишларини ташкил этиш усуллар аниқланди ва касбий компетенцияларни ривожлантиришда мустақил ишларнинг роли ёритиб берилган.

**Калит сўзлар:** мустақил иш, касбий компетенция, терминологик компетенция, ўқув жараёни.

During the years of independence, Uzbekistan has implemented structural and substantive reforms that have made an impact on all levels and components of the education system. These reforms have been aimed at ensuring its compliance with the country's long-term objectives and interests, and the requirements of the time. In particular, there has been created an appropriate legal framework for reforming this area, which has determined as a priority the growth of investments in human capital, training of an educated and intellectually developed generation, which is the most significant value and a decisive force in achieving the goals of democratic development, modernization and renewal, stable and sustainable economic growth.

It should be noted, that the problems of upbringing a harmoniously developed personality, real professionals in their field, with a broad outlook and a rich spiritual world in the Republic of Uzbekistan have always been in the focus of attention of the government. In particular, in his Message to the Oliy Majlis of the Republic of Uzbekistan on December 29, 2020, the President Sh.M. Mirziyoyev noted that "... ... healthy and harmonious development of the young generation plays a decisive role in the progress of any society and the future of this society depends on this generation. That is why in terms of expanding and further enhancing efficiency of our reforms, we consider our energetic, proactive, comprehensively developed youth with modern knowledge and skills to be our support" [6].

Currently our country is actively reforming all stages of the educational system. This is reflected in the search for new approaches to organizing the education system. The contemporary stage of modernization of education is characterized by changes in its content, structure of the effective-target principles, which in the last decade are considered in the context of the competence-based approach. One of the crucially important problems caused by the modernization of higher educational institutions within the framework of the competence-based approach to the education of specialists - future graduates of the engineering universities - is the problem associated with realizing and ensuring in practice the complexity, integrity of the result of education, which is expressed in such general integral characteristics of a university graduate, as a high level of professionalism, his self-sufficiency and high professional and terminological competence.

Professional competence as an integral professional and personal characteristic implies compliance with the requirements of society, possession of the appropriate terminological apparatus, readiness and ability to perform professional functions in various fields of activity in compliance with the norms and standards accepted in society, and have active knowledge; ability to confidently achieve results and control the situation.

Formation of the foundations of students' professional competence by means in the educational process is activated by gradual introduction of methodological technologies; application of subject-subject models of communication and joint creativity, contributing to the formation of the foundations of professional development and terminological competence.

Enriching the terminological competence of students of engineering universities in the process of self-study is an educational strategy that involves implementation of a set of didactic conditions: innovative forms, methods, techniques aimed at developing students' communicative, creative and cognitive abilities that affect the level of formation of students' professional competence.

In the process of developing students' professional competence, the objective of a personality-oriented approach to learning is actualized. This approach implies development of activity, independence, creativity, personal growth, subject-subject model of interpersonal communication and joint creativity. Current trends in the world economy, development of the "knowledge economy", in which mobile and highly qualified "human capital" becomes the main resource, require the achievement of a new quality of professional education [1].

There are many definitions of the "self-study" concept of students, but in essence implies one common aspect - the fact that self-study of students is a planned individual or collective educational and research work implemented within the educational process under the methodological and scientific guidance and supervision of a teacher (instructor). Self-study

is considered as the highest form of educational activity, which is integral in nature and in fact is a form of self-education. At the same time, self-study, its planning, organizational forms are not fully investigated in pedagogical theory in terms of education modernization.

The problem of organizing self-study in the development of terminological competencies of future specialists is especially significant. Moreover, nowadays the objective is to develop communicative language competencies in the majority of the students, which requires a change in the approach to organizing self-study. The effect of self-study can be obtained only if it is organized and implemented in the educational process as an integral system that covers all stages of learning.

The aim is to "teach students how to learn". Thus, self-study in an engineering university should be systematic, continuous and increasingly comprehensive. Depending on the level of activity, autonomy and self-sufficiency of students, such forms of organizing students' self-study as:

- 1) initiation into interaction;
- 2) imitation of social and professional interaction;
- 3) authentic interaction.

These forms reflect the "progressive format" i.e. gradual complication of the forms of organizing interaction of students in accordance with the types of activities in which they are involved in the educational process [3]. In terms of developing terminological competence in the process of training future specialists-engineers, there are three levels of complexity of self-study (Table 1):

Table 1.

Complexity levels of self-study<sup>3</sup>

	"Initiation into interaction" assumes a reproductive (or training) level of self-
Level 1	study on which the foundations for other levels are created and standards are laid in
	memory. The assimilation and consolidation of new material take place at this level.
	"Imitation of social and professional interaction" assumes a (transitional or
	quasi-creative) level of self-study and follows from the previous one. This level
Level 2	supposes to analyze educational material with its subsequent synthesis. Herewith,
	the acquired knowledge, skills and abilities are transferred to similar situations. Self-
	study at this level requires more mental activity and creativity.
	"Authentic interaction" is realized at the creative level of self-study and is
Level 3	associated with the development of skills and abilities to search when solving more
Level 3	complex communication problems. It is here that a creative personality and
	professional independence are developed.

It should be noted that certain objective and subjective conditions are required for successful organization of self-study at the university. Objective conditions include the following:

firstly, material and technical support, which implies presence of the necessary classroom fund, including specialized classrooms and reading rooms, and a high level of facilities of the classrooms with multimedia equipment;

secondly, educational, methodological and information support, including the required amount of educational literature, study packs, educational aids on electronic media, a large set of options for assignments and guidelines for their implementation for self-study, availability of foreign language periodicals. Moreover, educational material in its structure and methodological organization should become an indivisible part of integrated learning system, be focused on active methods of mastering knowledge, developing students' creative abilities, shifting from mass to individualized learning with the account of the needs and capabilities of the individual.

Since nowadays the society is observing the transition of all cultural processes to computermediated forms of production, distribution and communication [4] and occurring "communication revolution" is demonstrated in the generation of new communication and information technologies,

\_

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Developed by the author based on research of the literary sources

such as Internet communication. This results in the fact that with the advent of the Internet "the interconnection of the participants in the communication process becomes not two-way and unidirectional, but multilateral, like the most complex thesaurus of neural connections in the central nervous system" [5]. Herewith, the Internet acts "not only as a source of various information and an effective means of communication, but also as a new media space" [4].

In reliance upon the statements specified above, we can conclude that there is: 1) rejection of the authoritarian style of teaching; 2) improvement ofteachingtechniques, namely: a shift from the monologue as a traditionally prevailing form of educational activity, and the development of such a form of teaching as polylogue (communication, conversation, discussion); 3) understanding of communication not only as the ability to shape the information in the structure and form of a certain language, but also as an incentive for a partner to some kind of action of a speech and non-speech order, as well as for the realization of the speaker's self-expression.

When selecting educational material for self-study, it is required to be guided by the following criteria: 1) the material must be authentic and accessible linguistically; 2) the information should correspond to the studied topic; 3) the material offered for study should be problematic; 4) sources for the selection of educational material must be permanent and authoritative (materials from the state web-sites).

In the light of the statements, specified above, the role of the teacher in the classroom also changes. Now the teacher or the instructor should act as the tutor who provides necessary assistance and support in the preparation of self-study. In reliance upon this position a contemporary lesson should ideally not be limited to the subject and the teacher. It should be an event in the chain of knowledge, or more precisely, the study of the professional world [8]. Herewith it should be noted that no matter what properties this or that teaching medium, the information-subject environment possesses, didactic objectives and specific learning goals are primary. The Internet, with its capabilities and resources, constitutes a means of realizing these goals and objectives. These can be different objectives, but they are necessarily united by the ultimate goal of education – development of the personality of a student who owns the appropriate terminological competence and is willing and able to participate in intercultural interaction with foreign partners.

Efficiency of students' self-study is largely determined by the presence of active methods of its control, both at the intermediate and final levels. Control should be implemented on the regular basis, first of all, in order to identify shortcomings in the educational process and create a mechanism for their elimination, as well as form feedback for the correction of learning.

The forms of control differ in variety - they can be oral or written, individual or in a group, selective or continuous. Along with the traditional forms, control of self-study can be based on a rating system, which involves regular monitoring of the quality of mastering knowledge and skills, as well as implementation of the scheduled volume of self-study. The multi-score rating system enables assessing the outcome of students' work at various stages of the educational process with maximum objectivity, encourages the student's intention to improve his rating results, his cognitive and creative activity.

Within the framework of control over the types of self-study of students of engineering universities, a particular emphasis is placed with self-control. Self-control is the ability of a student to critically assess his own actions on his own initiative. The self-control mechanism can be considered developed and optimally functioning if the student performs educational actions accurately and realizes it, or he is able to make a correction in case of realizing the error of the action. Thus, self-control and development of skills for self-study are interrelated and interdependent.

In reliance upon the above theoretical background, an experiment has been organized at the Branch of the Russian State University of Oil and Gas (National research University) named after I.M. Gubkin in Tashkent. This experiment has involved 70 3rd year students of "Oil and Gas Business" education profile. According to the curriculum on the subject "Foreign language (English)" during the semester of the academic year, students have been assignments to prepare two types of self-study - a presentation on the education profile and a glossary within the selected topic.

Before the launch of the experiment, using specially designed test items, the professional competence of students has been assessed and this indicator constituted 39%. The first self-study has been presented on the 8th week of the academic semester, when students have made a presentation on their specialty and answered questions from the teacher and the audience. After submitting self-study, the indicator of professional competence accounted for 45%. The second self-study was presented in the 12th week of the academic semester. Within the framework of the chosen topic, students developed an English-Russian glossary with definitions of terms in English, after which the professional competence of students has been estimated at 57%.

In general, within the framework of this research it is possible to make a conclusion that implementation of self-study by students enabled students to develop skills to quickly adapt when changing the professional situation due to extrafunctional and polyprofessional (over-professional) knowledge and abilities, contributed to the ability to independently solve typical and non-standard problems, professional tasks of various nature, formed a willingness to take responsibility for the quality and results of work, as well as possible negative consequences of activities, as well as a willingness to actively accept innovations and socio-economic changes in their professional sphere and other areas of culture, science and production. Students have enriched their terminological vocabulary, acquired public speaking skills, developed the ability to defend and argue their point of view, and efficiency of the communicative process increased. In addition, according to the result of self-study performed, students have developed their creativity and analytical abilities, as well as the ability to work with information and systematize it.

In conclusion, it is possible to say, that self-study should become the basis of the educational process, a factor in the formation of professionally significant competencies. Strengthening the role of students' self-study shall imply a fundamental reconsideration of the organization of the educational process in a higher educational institution, which should be constructed in such a way as to develop the ability to learn, to work out the student's ability for self-development, creative application of the knowledge gained, ways of adapting to professional activity in the modern world, and, as a result, enhancing competitiveness of future specialists.

#### Reference

- 1. Aslamova T.V. Interactive technologies for teaching intercultural communication in a non-linguistic university: Materials of the international scientific and practical conference «Innovative pedagogy and interactive learning» St. Petersburg, 2013. p. 16-17
- 2. Bazanova Ye.M. The use of Internet technologies to create a dictionary of terminological vocabulary: Materials of the international scientific and practical conference "Intercultural communication and cultural linguistics: innovative projects in professionally oriented teaching of foreign languages in the context of globalization", M.: 2011, p.18-19
- 3. Bodenko B.N. Value-motivational orientations of students as an important factor in the formation of their social-psychological security//Value-motivational orientations of university students in modern Russia: Collection of articles. M.: Research Center for the Problems of the Quality of Specialist, 2015.
- 4. Krivchenko T.A. The motivational-value sphere of the subjects of the educational process//Value-motivational orientations of university students in modern Russia: Collection of articles. M.: Research Center for the Problems of the Quality of Specialist, 2015.
- 5. Kuznetsova S.V. Teaching aspects of language and types of speech activity/S.V. Kuznetsov, L.N. Lebedeva.- SPb, 2015.
- 6. Mirziyoyev Sh. M. Message to the Oliy Majlis of the Republic of Uzbekistan as of December 29, 2020. https://president.uz/ru/lists/view/4057. Accessed on 08.01.2021.
  - 7. Oganisyan N.T. Methods of active socio-psychological learning. M., 2014.
  - 8. Unt N.E. Individualization and differentiation of education. M., 2013.

## АНАЛИЗ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В МАГИСТРАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ НА ОСНОВЕ РАСЧЕТА УСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМОВ

Лосев Д.Ю.

АО «Национальные электрические сети Узбекистана», инженер 2-й категории НДЦ

Акбаров У.Р.

Ташкентский государственный технический университет, магистр

#### **АННОТАЦИЯ**

В статье рассматривается влияние изменения напряжения на потери электроэнергии в магистральных электрических сетях, возникающие в элементах сети, в нормальных и ремонтных установившихся электрических режимах. Выполнен анализ мероприятие по снижению потерь в магистральной электрической сети путём применения компенсирующего устройства реактивной мощности.

**Ключевые слова**: электрические сети, потери электроэнергии, установившийся режим, источник реактивной мощности.

## ANALYSIS OF ELECTRICITY LOSSES IN MAIN ELECTRIC NETWORKS BASED ON CALCULATION OF STEADY MODES

Losev D.Yu.

JSC "National electric grid of Uzbekistan", 2nd category engineer of NDC

Akbarov U.R.

Tashkent State Technical University, student of master

#### ANNOTATION

In the article is considered the influence of voltage changing to the losses of electricity in the main electrical grid, arising in the elements of the grid, in normal and repair steady electric regimes. There is analyzed the action to reduce losses in the main electric grid by using a compensating device of reactive power.

**Keywords:** electric grid, electricity losses, steady regime, reactive power source.

#### ЎРНАТИЛГАН ХОЛАТ ХИСОБЛАРИ АСОСИДА МАГИСТРАЛ ЭЛЕКТР ТАРМОКЛАРИДАГИ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИ ИСРОФЛАРИНИНГ ТАХЛИЛИ

Лосев Д.Ю.

«Ўзбекистон миллий электр тармоқлари» АЖ, МДМ 2-чи тоифали мухандиси

Акбаров У.Р.

Тошкент Давлат техника университети

магистр

#### **АННОТАЦИЯ**

Мақолада нормал ва ремонт пайтда ўрнатилган электр холатларидаги кучланиш ўзгаришининг магистрал электр тармоқлари элементларида вужудга келадиган электр энергияси исрофларига таъсири кўриб чиқилган. Реактив қувватни компенсацияловчи қурилмани қўллаш орқали магистрал электр тармогидада исрофларни камайтириш бўйича тадбир тахлили қилинган.

**Калит сўзлар:** электр тармоқлари, электр энергия исрофлари, ўрнатилган ҳолат, реактив кувват манбаси.

Электрическая сеть как элемент электроэнергетической системы (ЭЭС) обеспечивает возможность выдачи мощности электрических станций, её передачу на расстояние, преобразование параметров электроэнергии, таких как напряжение и ток на шинах подстанций и её распределение на некоторой территории вплоть до непосредственных потребителей электроэнергии.

Электрические сети современных электроэнергетических систем характеризуются многоступенчатостью, то есть большим числом трансформаций на пути от источников электроэнергии к её потребителям.

При этом сильно изменившиеся за последние годы условия функционирования электрических сетей, в частности, недогрузка сетей и их элементов, широкое внедрение современных приборов учета и устройств телемеханики, дефицит материальных и трудовых ресурсов, повсеместная компьютеризация сетей требуют разработки более совершенного математического и программного обеспечения, способного оперативно адаптироваться к динамическим условиям эксплуатации, учитывать «наблюдаемость» части сети, неизбежные информационные погрешности данных, доказывать и обосновывать корректность получаемых результатов путем расчета и анализа погрешностей и доверительных интервалов потерь [1].

Расчеты потерь в электрических сетях -это только одна из составных частей общей проблемы потерь. Далее необходимы: оценка полученных значений и структуры потерь, их анализ и разработка путей движения к оптимальным параметрическим и режимным характеристикам сетей.

В настоящее время нет достаточно обоснованных рекомендаций по проведению качественного анализа режимов и потерь электроэнергии. Это объясняется многокритериальностью задачи и отсутствием в настоящее время разработанных однозначных критериев качества функционирования электрических сетей.

В то же время успешное решение вопросов анализа потерь позволяет вплотную подойти к оценке фактического состояния сети и далее- к расчету оптимальных уровней потерь электроэнергии в сетях, а также путям движения к ним.

При передаче электрической энергии в каждом элементе электрической сети возникают потери. Для изучения составляющих потерь в различных элементах сети и оценки необходимости проведения того или иного мероприятия, направленного на снижение потерь, выполняется анализ структуры потерь электроэнергии [2].

Фактические (отчетные) потери электроэнергии определяют как разность электроэнергии, поступившей в сеть, и электроэнергии, отпущенной из сети потребителям. Эти потери включают в себя составляющие различной природы: потери в элементах сети, имеющие чисто физический характер, расход электроэнергии на работу оборудования, установленного на подстанциях и обеспечивающего передачу электроэнергии, погрешности фиксации электроэнергии приборами ее учета и, наконец, хищения электроэнергии, неоплату или неполную оплату показаний счетчиков и т.п.

Расчеты технических потерь электроэнергии и их структуры выполняются для нормирования потерь, выбора и оценки эффективности мероприятий по их снижению; расчета и анализа фактических небалансов электроэнергии в электрических сетях, выявления и локализации коммерческой составляющей потерь, разработки и внедрения мероприятий по совершенствованию учета электроэнергии; учета потерь в тарифах на электроэнергию для потребителей, присоединенных к электрическим сетям различных ступеней напряжения: высокого напряжения (110 кВ и выше), среднего напряжения I (35...60 кВ), среднего напряжения II (1...20 кВ), низкого напряжения (0,4 кВ и ниже).

В зависимости от уровня напряжения, информационной обеспеченности используются различные методики расчетов переменных потерь электроэнергии в электрических сетях.

Разработка приемлемых методов оценки потерь электрической энергии в электрических сетях энергосистем представляет собой сложную и пока не решенную

проблему. Этим и объясняется большое число методов, разработанных в настоящее время для расчета потерь. Они различаются видом используемой режимной информации и соответственно погрешностями расчета и сферой использования [3].

Все существующие методы оценок в любом случае можно свести к следующим основным: оперативных расчетов; контрольных суток; средних нагрузок; числа часов наибольших потерь; по обобщенной информации о схемах и нагрузках сети; измеренных значений потерь напряжения.

В предложенной работе рассмотрена возможность применения метода контрольных суток для оценки потерь электроэнергии в магистральной электрической сети. Данный метод применяется, в основном, для расчета переменных потерь электроэнергии в сетях произвольной конфигурации напряжением 220 кВ и выше. При наличии необходимого количества информации рекомендуется использование этого метода и для определения потерь в сетях более низкого напряжения. Также, метод контрольных суток применяется при отсутствии исходных данных, необходимых для определения потерь электроэнергии по методу оперативных расчетов при отсутствии данных о нагрузках сетей. Методика основана на определении переменных потерь электроэнергии за год по результатам расчета потерь электроэнергии за сутки: за два режимных дня в году: дни максимальной и минимальной нагрузки сети в зимних и летних периодах [4-5].

Переменные потери электроэнергии за контрольные сутки  $\Delta$ Wсут определяются отдельно для суток с максимальными и минимальными нагрузками по формуле

$$\Delta W_{cym} = \sum_{i=1}^{n} \Delta P_i \Delta t_j, \tag{1}$$

где, n - количество ступеней (интервалов осреднения) в суточном графике нагрузки, шт.;  $\Delta Pi$  - переменные потери мощности в элементах электрической сети, определенные по результатам расчета режима с использованием i-й ступени суточного графика нагрузки, кBт;  $\Delta ti$  - продолжительность i-й ступени суточного графика нагрузки, ч.

По отпуску электроэнергии в сеть за год определяются средне- арифметические значения отпуска электроэнергии в сеть за месяц и средние потери. Погрешность расчета потерь электроэнергии вызвана переходом к усредненным среднестатистическим параметрам: используются коэффициенты формы для усредненных типовых графиков, влияние увеличения потерь (в частности, в арматуре питающих линий) с течением времени и снижение потерь в выходные и праздничные дни учитываются поправочными коэффициентами.

Для оценки и анализа потерь электроэнергии в Ферганских магистральных электрических сетях энергосистемы Узбекистана в установившихся (нормальных и ремонтных) электрических режимах, выполнены расчёты с помощью программного обеспечения DigSilent Power Factory, принципиальная схема которой приведена на рис. 1.

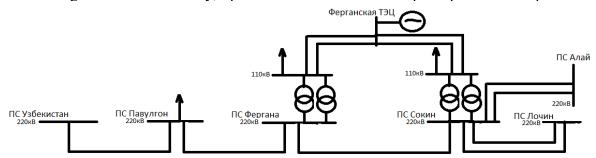


Рис. 1. Принципиальная схема Ферганских магистральных электрических сетей

Экспериментальные расчёты выполнены для режима максимальных нагрузок зимнего периода 2020 года.

На рис. 2. показаны уровни напряжений на шинах 220 кВ подстанций Ферганских МЭС нормального и ремонтных режимов воздушных линий электропередач 220 кВ.

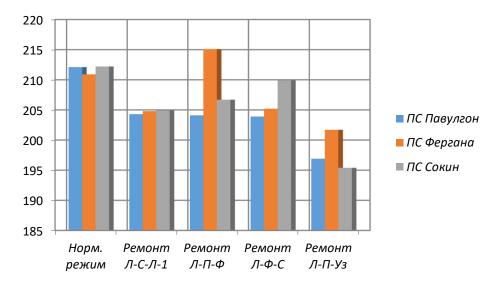


Рис. 2. Уровни напряжений (кВ) на шинах 220 кВ подстанций Ферганских МЭС

На рис. 2 можно увидеть значительное снижение уровней напряжения на шинах 220 кВ подстанций, которые относятся к Ферганским МЭС. К примеру, самое значительное снижение напряжения наблюдается на шинах подстанций в режиме ремонта линий электропередачи 220 кВ Л-П-Уз. В данном режиме напряжение на шинах ПС Павулгон, ПС Фергана, ПС Сокин составило 196 кВ, 202 кВ и 195 кВ соответственно. При этом, необходимо отметить, что снижение напряжения приводит к увеличению потерь в электрических сетях.

На рис. 3 показаны величины потерь электроэнергии в Ферганских МЭС. При этом в нормальном установившемся режиме, потери в линиях электропередачи составили 8,247 МВт·ч, а в трансформаторах — 1,506 МВт·ч. Суммарная величина потерь в электрических сетях составила 9,753 МВт·ч.

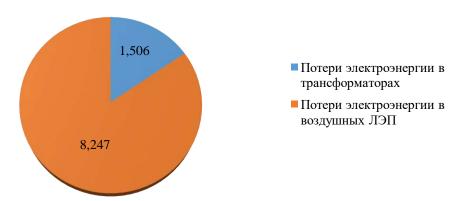


Рис. 3. Потери электроэнергии в Ферганских МЭС в нормальном установившемся режиме

Для снижения потерь в электрических сетях следует выполнить соответствующие мероприятия. Одним из мероприятий по снижению потерь является ввод компенсирующих устройств реактивной мощности.

Проанализируем уровни напряжений на шинах подстанций и потери электроэнергии в установившихся электрических режимах после ввода компенсирующего устройства реактивной мощности 200 МВАр на ПС Фергана.

На рис. 4 показаны уровни напряжений на шинах 220 кВ подстанций Ферганских МЭС нормального и ремонтных режимов воздушных линий электропередач 220 кВ с учётом ввода компенсирующего устройства реактивной мощности.

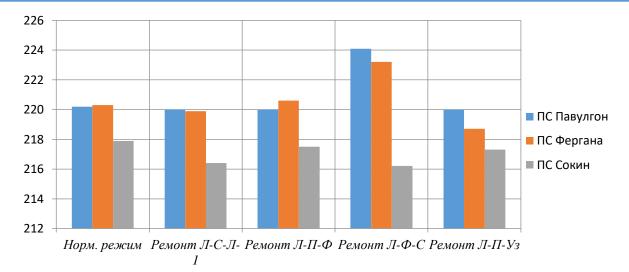


Рис. 4. Уровни напряжений (кВ) на шинах 220 кВ подстанций Ферганских МЭС (после ввода ИРМ)

На рис. 4 можно увидеть, что после ввода источника реактивной мощности (ИРМ) на ПС Фергана уровни напряжения на шинах 220 кВ подстанций значительно увеличились. К примеру, самые низкие уровни напряжения после ввода ИРМ наблюдаются на шинах подстанций в режиме ремонта линии электропередачи 220 кВ Л-С-Л-1. В данном режиме напряжение на шинах ПС Павулгон, ПС Фергана, ПС Сокин составило 220 кВ, 220 кВ и 218 кВ соответственно.

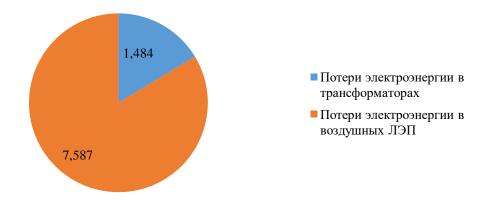


Рис. 5. Потери электроэнергии в Ферганских МЭС в нормальном установившемся режиме (с учётом ИРМ)

На рис. 5 показаны величины потерь электроэнергии в Ферганских МЭС после ввода ИРМ. При этом в нормальном установившемся режиме, потери в линиях электропередачи составили 7,587 МВт $\cdot$ ч, а в трансформаторах — 1,484 МВт $\cdot$ ч. Суммарная величина потерь в электрических сетях составила 9,071 МВт $\cdot$ ч.

Таким образом, согласно результатам расчёта нормальных установившихся электрических режимов, следует сделать выводы:

-до ввода источника реактивной мощности величина потерь активной мощности в электрических сетях Ферганских  $MЭC - 9,75 \ MBt \cdot ч (1,7\% \ от сумммарной нагрузки);$ 

-после ввода источника реактивной мощности величина потерь активной мощности в электрических сетях Ферганских  $MЭC - 9,071 MBt \cdot v$  (1,69% от сумммарной нагрузки).

Проведённый анализ показал, что после ввода компенсирующего устройства реактивной мощности потери электроэнергии в Ферганских электрических сетях уменьшились на 0.68 MBt ч.

#### Список использованной литературы

- 1. Аллаев К.Р. Электроэнергетика Узбекистана и мира. –Т. «Фан ва технология», 2009. -464 с.
- 2. Насиров Т.Х. Основы общей теории нормальных и аварийных режимов энергосистем. Ташкент, «Фан ва технология», 2015. 221 с.
- 3. Фурсанов М.И. Определение и анализ потерь электроэнергии в электрических сетях энергосистем. Мн.: УВИЦ при УП «Белэнергосбережение», 2005. 209 с.
- 4. Анисимов Л.П., Левин М.С., Пекелис В.Г. Методика расчета потерь энергии в действующих распределительных сетях // Электричество. 1975. №4. С.27-30.
- 5. Железко Ю.С. Выбор мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях: Руководство для практических расчетов. М.: Энергоатомиздат, 1989. 176 с.

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОРМИРУЮЩЕГО ОЦЕНИВАНИЯ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОФИЛЯ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ

#### Разикова Д.С.

Филиал Российского Государственного Университета нефти и газа(НИУ) имени И.М. Губкина в городе Ташкенте, преподаватель

#### Бахромова И.Т.

Филиал Российского Государственного Университета нефти и газа(НИУ) имени И.М. Губкина в городе Ташкенте, преподаватель

#### **АННОТАЦИЯ**

В этой статье дается краткое описание использования формирующего оценивания при обучении специальной лексике студентам нефтегазового профиля. Собственно, в основе исследования лежит идея о том, что современные педагогические технологии, внедряемые в настоящее время, более эффективны и стимулирующие, чем предыдущие методы обучения. В исследовании рассматривалось обоснованность гипотезы, что формирующее оценивание также эффективно для учащихся в изучении словарного запаса английского языка по сравнению с другими предложенными методами. Уровень знаний участников по английскому языку, на котором проводилось это исследование, был среднем, в университете, специализирующемся на нефтегазовой отрасли, где более высокие требования предъявляются к развитию словарного запаса в соответствии с рекомендуемой учебной этого исследования показали, программой. Результаты что оиенивание играет незаменимую роль и может мотивировать студентов изучению английского языка. Итоги данного опыта также будут использованы в качестве основы, на которой могут быть сделаны конкретные предложения по практическому применению повседневной аудитории.

**Ключевые слова:** результаты обучения, формирующая оценка, обратная связь, достоверный, прозрачность, аутентичный, учебный процесс, мотивировать, задачи, выполнять.

## USING FORMATIVE ASSESSMENT IN TEACHING STUDENTS OF AN OIL AND GAS PROFILE IN HIGHER EDUCATION

Razikova D.S.

Branch of Russian State University of Oil Gas (NRU) named after I.M.Gubkin in Tashkent, teacher

Baxromova I.T.,

Branch of Russian State University of Oil Gas (NRU) named after I.M.Gubkin in Tashkent, teacher

#### **ANNOTATION**

This article gives a brief outline of using formative assessment in teaching specific vocabulary to the oil and gas profile students. Actually the research is based on the idea that modern pedagogical technologies implemented nowadays are more effective and motivational than the previous methods of teaching. This research investigated the validity of the hypothesis that formative assessment is also effective for students to learn English vocabulary effectively in comparison to the other methods suggested. The participants' level of knowledge of English, in which this research was conducted, was pre-intermediate at the University specialized in oil and gas profile, where greater demands are imposed on developing vocabulary skills by the recommended curriculum. The results of this research revealed that the role of assessment is indispensable and it has an ability to motivate students to learn English. The results of this research will also be used as a basis upon which specific suggestions for the practical implementation of assessment in the everyday classroom can be made.

**Keywords**: learning outcomes, formative assessment, feedback, valid, transparency, authentic, educational process, motivate, tasks, fulfill

#### ОЛИЙ ТАЪЛИМДА НЕФТЬ ВА ГАЗ ЙЎНАЛИШИ ТАЛАБАЛАРИНИ ЎҚИТИШДА ШАКЛЛАНТИРУВЧИ БАХОЛАШНИ ҚЎЛЛАНИЛИШИ

Разикова Д.С.

И.М.Губкин номидаги Россия давлат нефт ва газ университетининг (МТУ) Тошкент шахридаги Филиали, ўкитувчи

Бахромова И.Т.

И.М. Губкин номидаги Россия давлат нефт ва газ университетининг (МТУ) Тошкент шахридаги Филиали, ўкитувчи

#### **АННОТАЦИЯ**

Ушбу мақолада нефть ва газ йўналишида тахсил олаётган талабаларга махсус сўз бойлигини ўргатишда форматив бахолашдан фойдаланишнинг қисқача тавсифи берилган. Аслида, тадқиқот хозирги замонда жорий этилаётган замонавий педагогик технологиялар аввалги ўкитиш услубларига қараганда самаралироқ ва рагбатлантирувчи деган фикрга асосланган. Ушбу тадқиқотда талабаларнинг инглиз тилидаги сўз бойликларини ўрганишда таклиф қилинган бошқа усуллар билан таққослаганда шакллантирувчи бахолаш ҳам самарали эканлиги ҳақидаги фаразнинг тўгрилиги кўрсатилди. Ушбу тадқиқот иштирокчиларининг инглиз тилини билиш даражаси ўрта даражада бўлиб, нефть ва газ соҳасида ўқиётганларга тавсия этилган ўқув дастурига мувофиқ сўз бойлигини ривожлантиришга юқори талаблар қўйилади. Ушбу тадқиқот натижалари шуни кўрсатдики, баҳолашнинг ўрни катта ва талабаларнинг инглиз тилини ўрганишга ундаш салохияти юксак. Ушбу тажриба натижалари, шунингдек, кундалик синфда баҳолашни амалда қўллаш бўйича аниқ таклифлар киритилиши мумкин бўлган асос сифатида ишлатилади.

**Калит сўзлар:** таълим натижалари, шакллантирувчи баҳо, мулоҳазалар, аниҳлик, шаффофлик, ҳаҳиҳийлик, ўҳув жараёни, рухлантирмоҳ, вазифалар, бажариш.

In higher education, the term assessment demonstrates the wide variety of methods or tools that educators use to evaluate, measure, and document the academic readiness, learning progress, skill acquisition, or educational needs of students. We use the general term assessment to refer to all those activities undertaken by teachers and by their students in assessing themselves, that provides information to be used as feedback to modify teaching and learning activities. According to the function the assessment within the classroom can be categorized in three main groups of diagnostic, formative and summative assessment. Diagnostic assessment which is done before the teacher begins to actively teach in order to help create a learning profile of each student by giving the teacher information on what student knows and can do. Black and Wiliam concluded that: "... formative assessment does improve learning. The gains in achievement appear to be quite considerable, and as noted earlier, among the largest ever reported for educational interventions [1]. The goal of a formative assessment is to monitor student learning to provide ongoing feedback that can help students identify their strengths and weaknesses and target areas that need work. It also helps faculty recognize where students are struggling and address problems immediately [2]. Summative assessments are used to evaluate student learning, skill acquisition, and academic achievement at the conclusion of a defined instructional period-typically at the end of a project, unit, course, semester, program, or school year. The primary difference between formative and summative assessments is the time period in which they are given. While summative assessment is given upon completion of a unit, formative assessment is ongoing. Michael Scriven claims that while all assessment techniques can be summative, only some are formative [3].

The formative assessment, which reflects more clear the process of gathering and evaluating information on what students know, understand, and can do in order to make a needed decision about next steps in the educational process. As a teacher, who has some experience, I consider, that the formative assessment is a fundamental key to identify the students' learning

outcomes gained during the lesson. Summative assessment demonstrates the extent of a learner's success at certain relevant points in the learning process or unit of study (e.g. end of course, project, semester, unit, year) and can be used formally to measure the level of achievement of learning outcomes (e.g. tests, labs, assignments, projects, presentations etc.) that contributes to the final mark given for the module. It is normally, though not always, used at the end of a unit of teaching. Summative assessment is used to quantify achievement, to reward achievement, to provide data for selection (to the next stage in education or to employment). For all these reasons the validity and reliability of summative assessment are of the greatest importance. Formative assessment is an essential part of teaching and learning. It usually takes place during day to day learning experiences and involves ongoing, casual observations throughout the term, course, semester or unit of study. It does not contribute to the final mark given for the module; instead it contributes to learning through providing feedback. It usually reveals what is good about a piece of work and why this is good; it also illustrates what is not so good and how the work could be improved. Effective immediate and meaningful feedback will assist teachers in modifying or extending their programs or adapting their learning and teaching methods.

Formative assessment includes both feedback and self monitoring. The noticeable fact is that, the formative assessment has a lot of benefits for both teachers and students. Teachers are able to determine what standards students already know and to what degree, besides they can choose what minor modifications or major changes in instruction they need to make so that all students can succeed in upcoming instruction and on subsequent assessments. In addition, they can design their lessons according to the students' abilities taking into consideration groups of learners or individual students.

One of the priorities of this paradigm is that it is also useful for students. Students are more motivated to learn. It encourages them to improve their drawbacks. They are responsible for their own learning. They begin working independently considering their weak points and try to fulfill these gaps. Students learn valuable lifelong skills such as self-evaluation, self-assessment, and goal setting. Critical thinking ability helps them to do their best in the learning process. Ideally, formative assessment strategies improve teaching and learning simultaneously. Instructors can help students grow as learners by actively encouraging them to self-assess their own skills and knowledge retention, and by giving clear instructions and feedback [4].

Having been acquainted with the efficiency of the formative assessment I always try to use it maximally. Let me talk about one episode of my lesson conducted this term. During the lesson I gave my students three different tasks in order to check up their learning outcomes, to involve them in education process, and the last one is to adjust teaching including the results of assessment. At the beginning of the lesson I gave them flashcards with pictures and some words for matching to check up their vocabulary of the previous lessons. The purpose of the task was to check if the students have learned the new specific vocabulary on the topics for the past two weeks as well as the speaking skills. Each student, who was ready to fulfil and present his/her task orally in class, received the highest mark, for instance five out of five, whereas those who rather preferred to only submit their work and not present it orally received the mark of four. We do not have any written criteria for this assessment. It caused their interest and made them to compete with their partners by showing their superiority. This task fulfilled two aims: the first was to attract their attention and the second was to check up their preparation for the lesson. After having got the flashcards they ought to identify the name of tools and equipment, reasons and places for their usage and describe them using simple words or sentences. The difficulty of the above mentioned assignment was in finding the name of the tools and equipment used in oil and gas industry, according to the elements or shapes which were shown in the picture. It demanded knowing not only the names them, but also the ability to think creatively. Two teams succeeded it successfully. The industriousness of each participant was evaluated. I am confident that this task was highly motivational, stimulating and manageable, because I gave students enough time for preparing, students perceive it with excitement and eventually all of the students have successfully completed the task. This is the way how I ensured the task manageability, which is one of the principles of effective assessment practice which makes assessment efficient; by giving enough time I allowed opportunities for amendment and remediation of error.

In our opinion this exercise was valid because we achieve the learning outcomes through this task. Especially, I had a chance to evaluate how the students learned vocabulary, which was difficult enough, as it could be used for only specific purposes in oil and gas industry. They also had a chance to show their speaking and writing skills by making some simple sentences. This assignment was quite authentic because students could adopt these writing and speaking skills in their daily life. All in all the task should be meaningful for students' life and this is exactly what happened because the description was designed creatively interesting, which helped me as a teacher measure and assess how the students could put into practice the learning achieved.

Talking about the transparency of this assessment task, I should say, that group students had pre-intermediate level, I do not usually give them the description of the task well in advance, that is because they had poor vocabulary. However, in my classroom I had some posters that describe oil drilling process with the explanation of machinery handling, where all the examples of equipment were demonstrated and explained. Students were aware of the assessment and I gladly answered their questions. This exercise allows me to call my assessment a transparent one.

As I explained through assessment principles that my lesson was valid, manageable and motivational by using samples, I can conclude that the lesson was student centered, because the students liked it a lot and it created some kind of thinking. They were enjoying the lesson and this means that it encouraged a deeper approach to learning. At lower level with beginner students it is difficult to claim that this assessment was purely encouraging deep approach to learning, but it provided the first steps for these students to encourage them thinking.

Let me evaluate this assessment task by two aspects: how inclusive the assessment was and how student focused it was.

- 1. Before I started teaching, I activated the preliminary knowledge of students in this subject. I tried to combine the assessment to teach new knowledge and skills that make it more motivating and appealing.
- 2. In order to assure the students were learning at the needed level, I have used the formative assessment, which allowed me to make necessary adjustments to my teaching approach and teaching content whenever needed.
- 3. By monitoring the activities, I was able to give constructive feedback.
- At the next stage, I will try to demonstrate that my assessment was student oriented:
- 4. The assessment method supported the unit's intended results. I tried to adapt to the learning habits of today's students using different tools, such as a projector.
- 5. My teaching and assessment approach has created a good learning environment, whereby students were allowed to make mistakes so that they could learn from their mistakes.
- 6. This assessment facilitates to advance students' skills to analyze large data and use in their daily life.

As a conclusion, we want to make the following remarks. The main purpose of this assessment was to evaluate how much the students have studied the material presented to them for last two weeks.

The assessment method was rather innovative, effective and exciting for both myself and my students. At the same time all activities in teaching process from planning through assessing were aligned to each other in order to facilitate the achievement of the intended learning outcomes.

This experience taught me to rather deeply realize the essence of learning outcomes. A thoughtful result of the training indicates the teaching, for which assessment methods are suitable and shows the skills and knowledge that the student should demonstrate. In brief, the clearer the learning outcome, the easier it is to conduct a relevant assessment. I will continue to apply this simple yet productive method of teaching as often as possible. "The teachers' job is not to transmit knowledge, nor to facilitate learning. It is to engineer effective learning environments for the students. The key features of effective learning environments are that they create student engagement and allow teachers, learners, and their peers to ensure that the learning is proceeding

in the intended direction. The only way we can do this through assessment. That is why assessment is, indeed, the bridge between teaching and learning."

#### **References**:

- 1. Black P. and D. Wiliam (1998), "Assessment and Classroom Learning", Assessment in Education: Principles, Policy and Practice, CARFAX, Oxfordshire, Vol. 5, No. 1, pp. 7-74.
- 2. Crooks, T. (2001). "The Validity of Formative Assessments". British Educational Research Association Annual Conference, University of Leeds, September 13–15, 2001.
- 3. R. W. Tyler, R. M. Gagne, & M. Scriven (Eds) (1967). "The methodology of evaluation". Perspectives of curriculum evaluation. Chicago, IL: Rand McNally. pp. 39–83.
- 4. Nicol, D.J. and Macfarlane-Dick, D. (2006) Formative assessment and self-regulated learning: a model and seven principles of good feedback practice. Studies in Higher Education 31(2) pp. 2-19.

# ВНЕДРЕНИЕ НОВОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИЕ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

#### Султанова Г.С.

Филиал Российского Государственного Университета нефти и газа(НИУ) имени И.М. Губкина в городе Ташкенте, и.о. доцент

# Кадырбекова Д.Х.

Филиал Российского Государственного Университета нефти и газа(НИУ) имени И.М. Губкина в городе Ташкенте, доцент

#### **АННОТАЦИЯ**

эффективности Целью исследование статьи является использования видеоматериалов при обучении ESP в высшей школе для улучшения профессионального общения будущих инженеров-нефтяников на английском языке и повышения их уровня владения английским языком. Рассматривая значение термина «аутентичность», в статье доказывается, что видеоматериалы на русском языке, снятые специалистами нефтегазовой отрасли, могут считаться аутентичными учебными материалами для занятий английским языком. Кроме того, в статье говорится о преимуществах учебников, используемых при проведении занятий английского языка для студентов нефтегазовое дело Филиала Российского государственного университета нефти и газа имени И.М.Губкина в городе Ташкенте. В целом, в статье рассматривается новый подход к преподаванию английского языка для студентов нефтегазовой отрасли.

**Ключевые слова:** видеоматериалы, аутентичные учебные материалы, нефтегазовая сфера, студент.

# INTRODUCTION OF A NEW APPROACH IN TEACHING ENGLISH FOR OIL AND GAS STUDENTS

#### Sultanova G.S.

Branch of the Russian State University of Oil and Gas named after I.M. Gubkin in the city of Tashkent, acting associate professor

#### Kadirbekova D.H.

Branch of the Russian State University of Oil and Gas named after I.M. Gubkin in the city of Tashkent, associate professor

# **ANNOTATION**

The purpose of the article is to investigate the effectiveness of application of video materials in teaching English at higher education for enhancing future petroleum engineers' professional communication in English and improving their English proficiency. By dealing with the meaning of the term authenticity, the article proves that the video materials in Russian language taken by specialists in oil and gas fields may referred to as an authentic teaching material for an English classroom. Furthermore, there provided the advantages of textbooks used in conducting English classes for ESP students in the Branch of Russian State University of Oil and Gas named after I.M. Gubkin in Tashkent city. In general, the article recommends new approach in teaching English for oil and gas students.

**Keywords:** video materials, authentic teaching materials, oil and gas sphere, student.

# НЕФТ ВА ГАЗ СОХАСИ ТАЛАБАЛАРИГА ИНГЛИЗ ТИЛИНИ ЎҚИТИШДА ЯНГИЧА ЁНДАШУВ ТАЛҚИНИ

Султанова Г.С.

И.М. Губкин номидаги Россия давлат нефт ва газ университети (МТУ) нинг Тошкент шахридаги Филиали, в.в.б доцент

Кадырбекова Д.Х.

И.М. Губкин номидаги Россия давлат нефт ва газ университети (МТУ) нинг Тошкент шахридаги Филиали, доцент

#### **АННОТАШИЯ**

Maqolaning maqsadi kelajakdagi neft va gas soxasi muhandislarining ingliz tilida professional aloqalarini yaxshilash va ularning ingliz tilini bilish darajasini oshirish uchun oliy ta'limda ingliz tilini oʻqitishda video materiallardan foydalanish samaradorligini oʻrganishdir. Maqolad "Autentlik" atamasining ma'nosi yoritilib, neft va gaz sanoati mutaxassislari tomonidan suratga olingan rus tilidagi video materiallarni ingliz tili darslari uchun autentik oʻquv materiallari deb hisoblash mumkinligi isbotlangan. Bundan tashqari, maqolada I.M.Gubkin nomidagi Rossiya davlat neft va gaz universitetining Toshkent shahridagi filiali neft va gaz ishi mutaxassisligi talabalar uchun ingliz tili darslarida foydalaniladigan darsliklarning afzalliklari haqida ma'lumot berilgan. Umuman olganda, maqolada neft va gaz ishi mutaxassisligi talabalari uchun ingliz tilini oʻqitishda yangi yondashuv yoritib berilgan.

Калит сўзлар: video material, autentik o'quv materiallari, neft va gaz sohasi, talaba.

Хорошо известно, что нефтегазовая промышленность является наиболее интернациональной, начиная от геологической разведки и заканчивая химической переработкой и маркетингом, включая при этом высокотехнологические процессы. В этот бизнес вовлечены специалисты самых разных областей, при этом производство распространяется по всему миру. Следует отметить, что основным международным языком нефтегазовой индустрии все-таки является английский.

Данное исследование в определенной мере служит реализации задач, указанных в постановлениях и указах Президента Республики Узбекистан от 2 марта 2020 года № УП – 5953 «О Государственной программе по реализации Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017 – 2021 годах в «Год развития науки, просвещения и цифровой экономики»», от 8 октября 2019 года № УП – 5847 «Об утверждении Концепции развития системы высшего образования Республики Узбекистан до 2030 года», постановлений Президента Республики Узбекистан: от 9 июля 2019 года №ПП – 4388 «О мерах по стабильному обеспечению экономики и населения энергоресурсами, финансовому оздоровлению и совершенствованию системы управления нефтегазовой отраслью», от 27 июля 2017 года № ПП – 3151 «О мерах по дальнейшему расширению участия отраслей и сфер экономики в повышении качества подготовки специалистов с высшим образованием», «Концепции развития нефтегазовой отрасли Республики Узбекистан до 2030 года», Комплекса мер по исполнению Постановления Президента Республики Узбекистан от 25 сентября 2017 года № ПП-3287 «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности и укреплению материальнотехнической базы Филиала Российского государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина в городе Ташкенте».

Несмотря на различную языковую подготовку специалистов, существует согласованное мнение в том, что обучение иностранному языку базируется на четырех навыках: чтение, письмо, говорение и слушание.

В недавних исследованиях использовались аутентичные видео материалы, снятые на изучаемом языке. Наш метод предлагает ролики, снятые на русском, который является

родным языком обучающихся. Для того, чтобы понять уровень аутентичности нашего материала, нам следует разобраться, что же вообще является аутентичным лингвистическим текстом.

Согласно Adams Thomas W., материалы являются аутентичными, если они представляют собой неизменные языковые данные и созданы носителями и для носителей языка и являются общими для них, а не для изучающих этот язык в качестве второго.

С другой стороны, термин «аутентичность» связан с понятием, пришедшим из греческого языка. Это понятие указывает на правильность, подлинность, истинность суждений, значений, свойств, взглядов. Практически так же трактуется это понятие и современными языковедами. Аутентический, -ая, ое (книжн.). Действительный подлинный, соответствующий подлинному // сущ. аутентичность, - и, ж. [4, с. 38]. Аутентичность — аутентичности, ж. [от греч. authentikos]. Подлинность, соответствие подлинному, первоисточнику [3, с. 40]. Значение аутентичности в тексте при всей схожести с греческим первоисточником имеет определенные существенные различия. Подлинность текста может иметь «зауженный» ряд проблем, например: конкретное авторство, принадлежность к жанру, в котором реализуется текст, временные рамки его создания и соотносится с такими явлениями как функциональное предназначение содержания текста, значение текста как средства лингвокогнитивного познания мира и интерпретация текста получателем.

В теории речевого акта по классификации Р.О. Якобсона [5] различают следующие основные варианты функций использования текста для достижения определенных целей: репрезентативная; директивная; фатическая; экспрессивная; эстетическая. Мы разберем две из них, поскольку они непосредственно выполняют свои функции в нашем обучающем процессе.

Репрезентативная функция текста играет важную роль в формировании картины мира адресата или представления картины мира адресанта. Особенность этой функции заключается в том, что путем репрезентации формируется представление одного объекта посредством другого. Репрезентативная функция доминирует в аутентичных текстах и по значимости, и по объемам своего применения.

Фатическая функция играет роль мостика от одного участника коммуникации к другому. В аутентичных текстах выбор средств, реализующих фатическую функцию, неоднозначен. Многое зависит от того, какому читателю адресован текст. Автору иногда приходится подстраиваться под уровень восприятия, эмоциональное состояние, интеллектуальные возможности адресата, и текст получает некоторую потребительскую окраску (Лингвистические признаки аутентичности текста. Левченко М.Н.).

Таким образом, аутентичность или подлинность ситуации, снятой в видеоролике специалистом на производстве не подлежит сомнению, а большая доступность именно такого характера информации делает данный материал полезным в его использовании в преподавании иностранного языка специалистам. В контексте представленных двух функций аутентичного материала, репрезентативной и фатической, мы можем говорить об уклоне в сторону развития переводческих навыков в данной аудитории, а именно обучению студентов переводу видеоматериалов образовательной направленности как подвиду аудиовизуального перевода. Под образовательным видеоматериалом понимается целостное аудиовизуальное произведение, нацеленное на облегчение усвоения и закрепления предметных понятий с помощью соединения текста и образа, шумомузыкального ряда и других методов воздействия на зрителя.

Образовательные видеоматериалы уже несколько лет используется как объект перевода. Образовательный видеоматериал можно определить, как целостное аудиовизуальное произведение, нацеленное на облегчение усвоения и закрепления предметных понятий с помощью соединения текста и образа. В образовательных видеоматериалах допускается использование таких методов воздействия на зрителя, как шумомузыкальный ряд. Однако, в отличие от развлекательных аудиовизуальных материалов, задача управления эмоциями зрителя здесь является вторичной, хотя и не менее актуальной.

Основная цель создания и использования аудиовизуальных произведений образовательной направленности - дидактическая, и на первом месте находится содержание, включающее в себя научные факты, понятия, концепции, статистические и другие количественные данные, имена собственные и т. п. Тем не менее, именно через стимулирование интереса и позитивного эмоционального ряда за счет компонентов, сопутствующих информационнофактическому содержанию и достигается более эффективное усвоение материала посредством аудиовизуальных образовательных программ по сравнению с традиционными печатными учебниками.

Учебная программа нашего вуза предусматривает следующие учебники английского для инженеров нефтегазовой отрасли: Oil and gas, Oxford English for carriers, parts 1,2; English for students of Petroleum Engineering, которые представляют собой прекрасный материал для развития четырех базовых навыков. Вместе с тем, для обновления и усовершенствования данного материала, нам потребовался образовательный видеоматериал, который являлся бы достоверной информацией о производственном процессе, изучаемом нашими студентами. В подготовке и сборе такого видеоматериала нам помогли выпускники и преподаватели вуза. Для создания наших уроков мы брали за основу краткие видеоролики, снятые на различных этапах производственного процесса, с комментариями авторов на русском языке. Программа учебного пособия представляет собой 12 уроков, начинающихся с видеоролика на определенную тематику, соответствующих текстов и последующих упражнений. Цель урока – раскрыть тему и закрепить навыки, задача – усвоение специального вокабулярия, развитие критического мышления, коммуникативных и переводческих навыков.

В заключение важно отметить что данная методика имеет психологический аспект в изучении языка — мотивация профессиональным успехом вчерашних выпускников и сознанием принадлежности к профессии.

# Список использованной литературы

- 1. Степанова М.М., Козуляев А.В., Соснина А.С. Обучение переводу образовательных видеоматериалов как подвиду аудиовизуального перевода. <a href="https://cyberleninka.ru/article/n/obuchenie-perevodu-obrazovatelnyh-videomaterialov-kak-podvidu-audiovizualnogo-perevoda">https://cyberleninka.ru/article/n/obuchenie-perevodu-obrazovatelnyh-videomaterialov-kak-podvidu-audiovizualnogo-perevoda</a>
- 2. Юсупова М.М. Использование неигровых аутентичных видеоматериалов при обучении иностранному языку студентов неязыковых вузов. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2016.
- 3. Левченко М.Н. Лингвистические признаки аутентичности текста. Вестник МГОУ. Серия: Лингвистика. 2016, №2. <a href="https://vestnik-mgou.ru/Articles/Doc/11047">https://vestnik-mgou.ru/Articles/Doc/11047</a>
- 4. Андрианова Ю.Г. Применение видеоматериалов на занятиях по иностранному языку как средства развития навыков перевода. Уфимский государственный нефтяной университет, 2018.
- 5. Adams, Thomas W. What Makes Materials Authentic. 1995. P. 1-9. https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED391389.pdf

# ОБ ОДНОЙ ПОЛУНЕЛОКАЛЬНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ МОДЕЛЬНЕГО УРАВНЕНИЯ ТРИКОМИ В ПРИЗМАТИЧЕСКОЙ НЕОГРАНИЧЕННОЙ ОБЛАСТИ

Джамалов С.З.

Филиал Российского Государственного Университета нефти и газа имени И.М. Губкина в городе Ташкенте, профессор

# Туракулов Х.Ш.

Институт математики имени В.И.Романовского при академии наук Республики Узбекистан

## **АННОТАЦИЯ**

В данной статье изучаются методами « регуляризации» и априорных оценок с применением преоброзования Фурье однозначная разрешимость обобщенного решения одной полунелокальной краевой задачи для модельнего уравнения Трикоми в призматической неограниченной области.

**Ключевые слова:** модельная уравнения Трикоми, полунелокальная краевая задача, коректность задачи, методы «регуляризации» и априорных оценок, преоброзования Фурье.

# ON A SEMINONLOCAL BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR THE MODEL TRICOMI EQUATION IN A PRISMATIC UNBOUNDED DOMAIN

#### Dzhamalov S.Z.

Branch of the Russian State University of Oil and Gas named after I.M. Gubkin in the city of Tashkent, associate professor

#### Turakulov Kh.Sh.

Institute of Mathematics, Uzbekistan Academy of Sciences, Tashkent, Uzbekistan

#### **ANNOTATION**

In this paper we study, the unique solvability of the generalized solution of one seminonlocal boundary value problem for the model Tricomi equation in a prismatic unbounded domain by the methods of "\varepsilon-regularizations", and a priori estimates using the Fourier transform.

**Keywords:** for the model Tricomi equation, seminonlocal boundary value problem, correctness of a problem, methods of "  $\varepsilon$ -regularizations" and a priori estimates, Fourier transforms.

# ПРИЗМАТИК ЧЕКСИЗ СОХАДА МОДЕЛ ТРИКОМИ ТЕНГЛАМАСИ УЧУН БАЗИ БИР ЯРИМ НОЛОКАЛ ЧЕГАРАВИЙ МАСАЛА ХАКИДА

#### Джамалов С.З.

И.М. Губкин номидаги Россия давлат нефт ва газ университети (МТУ) нинг Тошкент шахридаги Филиали, профессор

# Туракулов Х.Ш.

Ўзбекистон фанлар Академияси хузуридаги В.И.Рамановский номли математика институти

## **АННОТАЦИЯ**

Ушбу мақолада призматик чексиз соҳада модел Трикоми тенгламаси учун ярим нолокал чегаравий масаланинг умумлашган эчимини ягоналиги ва мавжудлиги Фуре олмаштириши," -регуларизатсия" ва априор баҳолар усуллари ёрдамида ўрганилган.

**Калит сўзлар**: модел Трикоми тенгламаси, ярим нолокал чегаравий масала, умумлашган эчимнинг ягоналиги ва мавжудлиги, Фуре олмаштириши," -регуларизатсия" ва априор баҳолар усуллари

#### Введение и постановка задачи

Как известно, в работе А.В.Бицадзе показано, что задача Дирихле для уравнения смешанного типа некорректна [1]. Естественно возникает вопрос: нельзя ли заменить условия задачи Дирихле другими условиями, охватывающими всю границу, которые обеспечивают корректность задачи? Впервые такие краевые задачи (нелокальные краевые задачи) для уравнения смешанного типа были предложены и изучены в работе Ф.И.Франкля при решении газодинамической задачи об обтекании профилей потоком дозвуковой скорости со сверхзвуковой зоной, оканчивающейся прямым скачком уплотнения [2]. Как близкие по постановке к изучаемым, задача для уравнения смешанного типа первого рода исследована в ограниченных областях в работах [3-7].

В данной работе с использованием результатов работ [6,7] изучаются однозначная разрешимость обобшенного решения одной полунелокальной краевой задачи для модельнего уравнения Трикоми в неограниченной призматической области.

 $Q = (-1,1) \times (0,T) \times R = Q_1 \times R = \{(x,t,z); x \in (-1,1), 0 < t < T < +\infty, z \in R.\}$ , где рассмотрим модельное уравнение Трикоми:

$$Lu = xu_{tt} - \Delta u + a(x)u_t + c(x)u = f(x, t, z), \tag{1}$$

где,  $\Delta u = u_{xx} + u_{zz}$ - оператор Лапласа.

Пусть все коэффициенты уравнения (1) достаточно гладкие функции в области Q. В дальнейшем для решения поставленных задач нам необходимо ввести определений несколько функциональных пространств и обозначения.

Обозначим через

$$\hat{u}(x,t,\lambda) = (2\pi)^{-1/2} \int_{-\infty}^{+\infty} u(x,t,z) e^{-i\lambda z} dz$$

преобразование Фурье по переменной z, функции u(x,t,z), а через

$$u(x,t,z) = (2\pi)^{-1/2} \int_{-\infty}^{+\infty} \hat{u}(x,t,\lambda) e^{i\lambda z} dz$$

обратное преобразование Фурье. Теперь с помощью преобразования Фурье определим пространство  $W_2^{l,s}(Q)$  с нормой

$$\|u\|_{W_2^{l,s}(Q)}^2 = (2\pi)^{-1/2} \cdot \int_{-\infty}^{+\infty} (1 + |\lambda|^2)^s \cdot \|\hat{u}(x,t,\lambda)\|_{W_2^{l}(Q_1)}^2 d\lambda, \tag{A}$$

где, s,l – любые конечные положительные целые числа. Через  $W_2^l(Q_1)$  (при  $l=0,W_2^0(Q_1)=L_2(Q_1)$ ) определяется пространства Соболева со скалярным произведением  $(u,\mathcal{G})_l$  и нормой

$$\left\|\mathcal{S}\right\|_{l}^{2} = \left\|\mathcal{S}\right\|_{W_{2}^{l}(Q_{1})}^{2} = \sum_{|\alpha| \leq l} \int_{Q_{1}} \left|D^{\alpha}\mathcal{S}\right|^{2} dx dt.$$

Здесь,

lpha – мультииндекс,  $\,D^lpha$  – обобщённая производная по переменным  $\,\mathcal{X}\,$  и  $\,$   $\,t.$ 

Очевидно, что пространство  $W_2^{l,s}(Q)$  с нормой (A) является гильбертовым пространством [8-11].

### Полунелокальная краевая задача.

Найти обобщённое решение u(x,t,z) уравнения (1) из пространства  $W_2^{2,3}(Q)$ , удовлетворяющее следующим краевым условиям

$$\gamma D_t^p u\big|_{t=0} = D_t^p u\big|_{t=T}, \qquad (2)$$

$$u_x\big|_{x=-1} = u_x\big|_{x=1} = 0$$
 (3)

при 
$$p=0,1$$
, где  $D_t^p u = \frac{\partial^p u}{\partial t^p}$ ,  $D_t^0 u = u$ ,  $\gamma$  — некоторое постоянное число,

отличное от нуля, величина которого будет уточнена ниже.

**Определение** 1. Обобщённым решением задачи (1)-(3) будем называть функцию  $u(x,t,z) \in W_2^{2,3}(Q)$ , удовлетворяющую уравнению (1) с условиями (2)-(3) почти всюду.

Теорема 1. Пусть выполнены следующие условия для коэффициентов уравнения (1);

$$2a(x) + \mu x > \delta_1 > 0, c(x) > \delta_2 > 0$$
, для всех  $x \in [-1,1]$ , где  $\mu = \frac{2}{T} \ln |\gamma| > 0$  при  $|\gamma| > 1$ .

Тогда для любой функции  $f \in W_2^{1,3}(Q)$ , такой, что  $\gamma \cdot f(x,0,z) = f(x,T,z)$ , существует единственное обобщенное решение задачи (1)-(3) из пространства  $W_2^{2,3}(Q)$ .

Доказательство теоремы проведем по следующей схеме:

- 1. Для задачи (1)-(3) формально по переменным z, применим преобразование Фурье и получим новую задачу (4)-(6).
- 2. Изучим однозначную разрешимость полунелокальной краевой задачи, для уравнения третьего порядка с малым параметром (вспомогательная задача).
- 3. Затем с помощью этой вспомогательной задачи докажем однозначную разрешимость задачи (4)-(6).
- 4. Используя однозначную разрешимость задачи (4)-(6), дадим обоснование сходимости интегралов Фурье и докажем разрешимость задачи (1)-(3).

Приступим к реализации этой схемы.

Однозначное разрешимость задачи (1)-(3) докажем с помощью преобразованием Фурье. Применяя для задачи (1)-(3) формально по переменным z, преобразование Фурье получим в области

$$Q_1 = (-1,1) \times (0,T)$$
 следующую задачу

$$L\hat{u} = x\hat{u}_{tt} - \hat{u}_{xx} + a(x)\hat{u}_t + (c(x) + \lambda^2)\hat{u} = \hat{f}(x, t, \lambda), \tag{4}$$

$$\gamma D_t^p \hat{u}\big|_{t=0} = D_t^p \hat{u}\big|_{t=T}; p = 0,1$$
 (5)

$$\hat{u}_x\big|_{x=-1} = \hat{u}_x\big|_{x=1} = 0,$$
 (6)

где,  $\lambda \in R = (-\infty, \infty)$ ,

$$f(x,t,\lambda) = (2\pi)^{-1/2} \int_{-\infty}^{\infty} f(x,t,z) e^{-i\lambda z} dz$$

-преобразование Фурье по переменной z, функции f(x,t,z).

Однозначная разрешимость и гладкость решения задачи (4)-(6) изучена в работах [6,7]. *Коротко приведем эти результаты*.

Единственность решения задачи (4)-(6).

**Теорема 2.** Пусть выполнены вышеуказанные условия для коэффициентов уравнения (4); кроме того, пусть  $2a(x) + \mu \, x > \delta_1 > 0$ ,  $c(x) > \delta_2 > 0$ , для всех  $x \in [-1,1]$ , где,  $\mu = \frac{2}{T} \ln \left| \gamma \right| > 0$  при  $\left| \gamma \right| > 1$ . Тогда, если для любой функции  $\hat{f}(x,t,\lambda) \in L_2(Q_1)$ 

существует решение задачи (4)-(6) из пространства  $W_2^2(Q_1)$ , то оно единственно.

## Доказательство

Докажем единственность решения задачи (4)-(6) с помощью метода интеграла энергии. Пусть существует решение задачи (4)-(6) из  $W_2^2(Q_1)$ .

Рассмотрим тождество

$$2(L\hat{u}, e^{-\mu t}\hat{u}_t)_0 = 2(\hat{f}, e^{-\mu t}\hat{u}_t)_0, \tag{7}$$

где,  $\mu = const > 0$ .

В силу условий теоремы 2, интегрируя по частям тождество (7), легко получить следующее неравенство

$$2\int_{Q_{1}} L\hat{u} \cdot e^{-\mu t} \cdot \hat{u}_{t} dx dt \ge \int_{Q_{1}} e^{-\mu t} \{ (2a + \mu x)) \cdot \hat{u}_{t}^{2} + \mu \hat{u}_{x}^{2} + \mu \lambda^{2} \hat{u}^{2} + \mu \mu c - c_{t} \cdot \hat{u}^{2} \} dx dt \ge \delta_{0} \int_{Q_{1}} e^{-\mu t} \{ \hat{u}_{t}^{2} + \hat{u}_{x}^{2} + \hat{u}^{2} \} dx dt.$$

$$(8)$$

где,  $\delta_0 = \min\{\delta_1, \mu, \delta_2 + \mu \lambda^2 \ge \delta_2 > 0\}.$ 

В левой части неравенстве (8), используя неравенства Коши с  $\sigma$ [12], получим необходимую первую оценку

$$\|\hat{u}\|_{W_2^1(Q_1)}^2 \le c_1 \|\hat{f}\|_{L_2(Q_1)}^2. \tag{9}$$

из которой следует единственность решения задачи (4)-(6) из  $W_2^2(Q_1)$ ,

в дальнейшем через  $\mathcal{C}_i$  — обозначим положительные вообще говоря, разные постоянные числа, отличные от нуля.

## Теорема 2 доказана.

## Уравнение третьего порядка с малым параметром

Разрешимость задачи (4)-(6) докажем методом " $\mathcal{E}$ -регуляризации", а именно, в области  $Q_1 = \Omega \times (0,T)$  рассмотрим семейство уравнений третьего порядка с малым параметром

$$L_{\varepsilon}\hat{u}_{\varepsilon} = -\varepsilon \frac{\partial^{3}\hat{u}_{\varepsilon}}{\partial t^{3}} + L\hat{u}_{\varepsilon} = \hat{f}(x, t, \lambda)$$
(10)

и с полунелокальными краевыми условиями

$$\gamma D_t^q \left. \hat{u}_{\varepsilon} \right|_{t=0} = D_t^q \left. \hat{u}_{\varepsilon} \right|_{t=T}; q = 0, 1, 2, \tag{11}$$

$$\hat{u}_{\varepsilon x}\big|_{x=-1} = \hat{u}_{\varepsilon x}\big|_{x=1} = 0, \tag{12}$$

где,  $\mathcal{E}$  — малое положительное число,  $D_z^q w = \frac{\partial^q w}{\partial z^q}$ , q = 1, 2;  $D_z^0 w = w$ ;

Ниже используем системы уравнений третьего порядка с малым параметром (10) в качестве « $\mathcal{E}$ -регуляризирующего» уравнения для уравнения Трикоми (4) [6,7,13,14].

Определим пространство функции

$$W(Q_1) = \{\hat{u}_{\varepsilon} | ; \hat{u}_{\varepsilon} \in W_2^2(Q_1), \hat{u}_{\varepsilon ttt} \in L_2(Q_1) \},$$

удовлетворяющие соответствующим условиям (11),(12) с конечной нормой

$$\left\| \hat{u}_{\varepsilon} \right\|_{W}^{2} = \varepsilon \left\| \hat{u}_{\varepsilon ttt} \right\|_{0}^{2} + \left\| \hat{u}_{\varepsilon} \right\|_{2}^{2}. \tag{B}$$

Очевидно, что пространство  $W(Q_1)$  с нормой (B) является гильбертовым пространством [12].

**Определение** 2 Решением задачи (10)-(12) будем называть функцию  $\{\hat{u}_{\varepsilon}(x,t,\lambda)\}\in W(Q_1)$ , удовлетворяющую уравнению (10) с условиями (11) ,(12) почти всюду.

**Теорема 3.** Пусть выполнены вышеуказанные условия для коэффициентов уравнения (10); кроме того, пусть  $2a(x) + \mu x > 0$ ,  $c(x) > \delta_2 > 0$ , для всех  $x \in [-1,1]$ , где  $\mu = \frac{2}{T} \ln |\gamma| > 0$  при  $|\gamma| > 1$ . Тогда для любой функции  $\hat{f}(x,t,\lambda) \in W_2^1(Q_1)$ , такой, что  $\gamma \cdot \hat{f}(x,0,\lambda) = \hat{f}(x,T,\lambda)$ , существует единственное обобщенное решение задачи (10)-(12) из пространства  $W(Q_1)$  и для нее справедливы следующие оценки

I) 
$$\varepsilon \|\hat{u}_{\varepsilon tt}\|_{0}^{2} + \|\hat{u}_{\varepsilon}\|_{1}^{2} \leq c_{1} \|\hat{f}\|_{0}^{2},$$

II) 
$$\varepsilon \|\hat{u}_{\varepsilon ttt}\|_{0}^{2} + \|\hat{u}_{\varepsilon}\|_{2}^{2} \leq c_{1} \|\hat{f}\|_{1}^{2}.$$

**Доказательство.** Доказательство теоремы 3 осуществляется поэтапно, с использованием метода Галеркина с получением соответствующих априорных оценок [6,7]. Сначала докажем III) — третью оценку.

Рассмотрим тождество:

$$-2\int_{Q_{\mathbf{I}}} e^{-\mu t} \cdot L_{\varepsilon} \hat{u}_{\varepsilon} \cdot \hat{u}_{\varepsilon t} \, dx \, dt = -2\int_{Q_{\mathbf{I}}} e^{-\mu t} \cdot \hat{f} \, \hat{u}_{\varepsilon t} \, dx \, dt. \tag{13}$$

Интегрируя по частям тождество (13) и учитывая условие теоремы 3 нетрудно получить III)-третью априорную оценку, аналогичную оценке (9), откуда следует единственность обобщенного решения задачи (10)-(12).

Tеперь докажем справедливость IV) — четвертую оценку

Для этого рассмотрим тождество:

$$-2\int_{Q_{1}} e^{-\mu t} \cdot L_{\varepsilon} \hat{u}_{\varepsilon} \cdot P \hat{u}_{\varepsilon} \, dx \, dt = -2\int_{Q_{1}} e^{-\mu t} \cdot \hat{f} \cdot P \hat{u}_{\varepsilon} \, dx \, dt,$$
(14)

где, 
$$P\hat{u}_{\varepsilon} = (\hat{u}_{\varepsilon ttt} - \mu \hat{u}_{\varepsilon tt} + \frac{\mu}{2} \hat{u}_{\varepsilon xx} - \mu \hat{u}_{\varepsilon t}).$$

Интегрируя по частям (14), с учетом условий теоремы 3 и краевых условий (11),(12), получим необходимую оценку:

$$\varepsilon \|\hat{u}_{\varepsilon ttt}\|_{0}^{2} + \|\hat{u}_{\varepsilon}\|_{2}^{2} \le c_{2} \|\hat{f}\|_{1}^{2}. \tag{15}$$

Из доказанных оценок получим однозначную разрешимость задачи (10)-(12) из пространства  $W(Q_1)$ .

Теорема 3 доказана.

Перейдем к доказательству разрешимости задачи (4) - (6).

**Теорема 4.** Пусть выполнены все условия теоремы 2,3. Тогда обобщенное решение задачи (4) - (6) существует и оно единственно в  $W_2^2(Q_1)$ .

Доказательство. Единственность решения задачи (4)-(6) в пространстве  $W_2^2(Q_1)$  доказано в теореме 2. Теперь докажем существование решения задачи (4)-(6) в  $W(Q_1)$ . Для этого рассмотрим в области  $Q_1$  уравнение (10) и краевые условия (11), (12) при  $\varepsilon > 0$ . Так как выполнены все условия теоремы 3, то существует единственное обобщенное решение задачи (10)-(12) в  $W(Q_1)$ , при  $\varepsilon > 0$  и для нее справедливы третья и четвертая оценки. Отсюда следует, по известной теоремы о компактности [12], что из множества функций  $\left\{\hat{u}_{\varepsilon}(x,t,\lambda)\right\}$ ,  $\varepsilon > 0$ , можно извлечь слабо сходящуюся под последовательность функций, такую, что  $\left\{\hat{u}_{\varepsilon_i}(x,t,\lambda)\right\} \rightarrow \hat{u}(x,t,\lambda)$  при  $\varepsilon_i \rightarrow 0$  в  $W(Q_1)$ . Покажем, что предельная функция  $\hat{u}(x,t,\lambda)$  удовлетворяет уравнению  $L\hat{u}=\hat{f}$  (4) почти всюду в  $W_2^2(Q_1)$ . В самом деле, так как под последовательность  $\left\{\hat{u}_{\varepsilon_i}(x,t,\lambda)\right\}$  слабо сходится в  $W(Q_1)$ , а под последовательность  $\left\{\sqrt{\varepsilon_i}\hat{u}_{\varepsilon_i ttt}(x,t,\lambda)\right\}$  равномерно ограничена в  $L_2(Q_1)$  и оператор L линейный, то имеем

$$L\hat{u} - \hat{f} = L\hat{u} - L\hat{u}_{\varepsilon_i} + \varepsilon_i \frac{\partial^3 \hat{u}_{\varepsilon_i}}{\partial t^3} = L(\hat{u} - \hat{u}_{\varepsilon_i}) + \varepsilon_i \frac{\partial^3 \hat{u}_{\varepsilon_i}}{\partial t^3}.$$
 (16)

Из равенства (16), переходя к пределу при  $\varepsilon_i \to 0$ , получим единственное обобщенное решение задачи (4)-(6) из пространства Соболева  $W_2^2(Q_1)$  [6,7,13]. Таким образом, *Теорема 4 доказана*.

## Существование решения задачи (1)-(3).

Теперь перейдем к доказательству теоремы 1, об однозначное разрешимости обобщенное решение задачи (1)-(3) из пространства  $W_2^{2,3}(Q)$ .

Для доказательство теоремы-1, необходима следующая лемма.

**Лемма.** Пусть выполнены условия теоремы 1-4. Тогда для решения задачи (1)-(3) справедливы следующие оценки:

$$I). \|u\|_{W_{2}^{1,3}(Q)}^{2} \le c_{1} \|f\|_{W_{2}^{0,3}(Q)}^{2}$$

$$II). \|u\|_{W_{2}^{2,3}(Q)}^{2} \le c_{2} \|f\|_{W_{2}^{1,3}(Q)}^{2}.$$

#### Доказательство леммы.

В теоремы 2 для решения задачи (4)-(6), доказана справедливость оценки (9), то есть следующее

$$\|\hat{u}\|_{W_2^1(Q_1)}^2 \le c_1 \|\hat{f}\|_{L_2(Q_1)}^2.$$

Чтобы доказать, что  $u_{zz}\in L_2(Q)$ , нам необходимо умножить неравенство (9) на  $(2\pi)^{-1/2}\cdot(1+\left|\lambda\right|^2)^3$  и интегрировать по  $\lambda$  от  $-\infty$  до  $+\infty$ , получим

$$||u||_{W_2^{1,3}(Q)}^2 = (2\pi)^{-1/2} \cdot \int_{-\infty}^{+\infty} (1+|\lambda|^2)^3 \cdot ||\hat{u}||_{W_2^{1}(Q_1)}^2 d\lambda \le$$

$$\leq (2\pi)^{-1/2} \cdot c_1 \cdot \int_{-\infty}^{+\infty} (1 + |\lambda|^2)^3 \cdot \|\hat{f}\|_{L_2(Q_1)}^2 d\lambda = c_1 \|f\|_{W_2^{0,3}(Q)}^2. \tag{17}$$

из которой следует выполнение первой априорной оценки леммы 1.

Точно так, же используя условия теорем-3,4 с предельным переходом при  $\varepsilon \to 0$ , в четвертой оценке нетрудно получить для решения задачи (1)-(3) выполнение следующей оценки

$$\|\hat{u}\|_{W_2^2(Q_1)}^2 \le c_2 \|\hat{f}\|_{W_2^1(Q_1)}^2.$$
 (18)

Умножая неравенство (18) на  $(2\pi)^{-1/2}\cdot(1+\left|\lambda\right|^2)^3$  и интегрируя по  $\lambda$  от  $-\infty$  до  $+\infty$  получим

$$||u||_{W_{2}^{2,3}(Q)}^{2} = (2\pi)^{-1/2} \cdot \int_{-\infty}^{+\infty} (1+|\lambda|^{2})^{3} \cdot ||\hat{u}||_{W_{2}^{2}(Q_{1})}^{2} d\lambda \le$$

$$\le (2\pi)^{-1/2} \cdot c_{2} \cdot \int_{-\infty}^{+\infty} (1+|\lambda|^{2})^{3} \cdot ||\hat{f}||_{W_{2}^{1}(Q_{1})}^{2} d\lambda = c_{1} ||f||_{W_{2}^{1,3}(Q)}^{2}.$$
(19)

из которой следует справедливость второй оценки леммы 1.

Лемма доказана.

**Доказательство теоремы 1.** Из первой априорной оценки (17) леммы следует единственность обобщенного решения задачи (1)-(3), а из справедливости второй априорной оценки (19) следует существование обобщенного решения задачи (1)-(3) из пространства  $W_2^{2,3}(Q)$ . **Теорема 1 доказана.** 

# Список использованной литературы

- 1. Бицадзе А.В. Некорректность задачи Дирихле для уравнений смешанного типа. ДАН СССР,1953, Т.122, №2, с.167-170.
- 2. Франкль.Ф.И. Обтекание профилей потоком дозвуковой скорости со сверхзвуковой зоной, оканчивающейся прямым скачком уплотнения. Прикладная математика и механика. 1956,т.20, №2, С.196-202.
- 3. Кальменов Т.Ш. О полупериодической задаче для многомерного уравнения смешанного типа. Дифференциальные уравнения. 1978.т.14, №3, с546-548.
- 4. Сабитов К.Б. Задача Дирихле для уравнений смешанного типа в прямоугольной области. Докл. РАН.2007.Т.413. №1,с.23-26.
- 5. Цыбиков Б.Н. О корректности периодической задачи для многомерного уравнения смешанного типа. В. кн: Неклассические уравнения математи- ческой физики. Новосибирск,1986, с.201-206
- 6. Джамалов С.3. Об одной нелокальной краевой задаче с постоянными коэффициентами для многомерного уравнения смешанного типа первого рода. Вестник Самарского государственного технического университета, Сер.физ.-мат.науки, 2017,т.21, №4, С.1-14.
- 7. Джамалов С.З., Ашуров Р.Р. О гладкости одной нелокальной краевой задачи для многомерного уравнения Чаплыгина в пространстве. Казахский математический журнал. 2018г, Т18, №2, С.59-70.

- 8. Соболев С.Л. Некоторые применения функционального анализа в математической физике. Издательство: «Наука». Москва. 1988.
- 9. Лионс Ж.Л., Мадженес Е. Неоднородные граничные задачи и их приложения. М.Мир.1971.
- 10. Хёрмандер Л. Линейные дифференциальные операторы с частными производными. Издательство: «Мир». Москва. 1965.
- 11. Никольский. С.М. Приближение функций многих переменных и теоремы вложения. Издательство: «Наука». Москва. 1977.
  - 12. Ладыженская О.А. Краевые задачи математической физики. М.1973.с.407.
- 13. Врагов В.Н. Краевые задачи для неклассических уравнений математической физики. Новосибирск: НГУ,1983.
- 14. Кожанов А.И. Краевые задачи для уравнений математической физики нечетного порядка. Новосибирск: НГУ, 1990.