

# ВЕСТНИК НАУКИ

Сборник научных статей по материалам  
Международной научно-практической конференции

## ИННОВАЦИОННЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ



Издательство «НИЦ Вестник науки»

К-360-1



# **ИННОВАЦИОННЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ**

Сборник научных статей по материалам  
X – Международной научно-практической конференции

**Часть 1**

17 марта 2023 г.

Уфа 2023

**УДК 001**  
**ББК 72**  
**И66**

**И66      Инновационные научные исследования в современном мире / Сборник научных статей по материалам X Международной научно-практической конференции (17 марта 2023 г., г. Уфа). / В 2 ч. Ч.1 – Уфа: Изд. НИЦ Вестник науки, 2023. – 282 с.**

В сборнике представлены материалы X Международной научно-практической конференции «Инновационные научные исследования в современном мире», где нашли свое отражение доклады студентов, магистрантов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников ВУЗов по химическим, техническим, экономическим, филологическим, медицинским и другим наукам. Материалы сборника актуальны для всех интересующихся перспективными и инновационными направлениям развития науки и техники, и могут быть применены при выполнении научно-исследовательских работ, а также в преподавании соответствующих дисциплин.

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за интерпретацию и изложение результатов научно-исследовательских работ, подбор и точность приведенных статистических данных, фактов, цитат, подлежащих открытой публикации.

Материалы размещены в сборнике в авторской правке.

При перепечатке материалов издания ссылка на сборник статей обязательна.

**УДК 001**  
**ББК 72**

© Корректурa и верстка ООО «НИЦ Вестник науки», 2023  
© Коллектив авторов, 2023

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

---

**Абросимов Андрей Андреевич**, к.т.н., Инженер, каф. разработки и эксплуатации нефтяных месторождений, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

**Улитова Анастасия Сергеевна**, к.ф.н., н.с., Отдел древнерусского языка, ИРЯ РАН

**Старчикова Маргарита Валерьевна**, к.с.н., доцент, доцент кафедры социализации и развития личности, Алтайский институт Развития Образования им. А. М. Топорова

**Буй Ван Тьен**, к.т.н., Преподаватель, каф. Динамика и Управление движением ЛА, Технический университет им. Лэ Куй Дона, Ханой, Вьетнам

**Хачатурова Карине Робертовна**, к.п.н., доцент кафедры психологии и педагогики образования, Московский психолого-социальный университет

**Решетникова Наталья Владимировна**, к.э.н., Старший научный сотрудник, Институт аграрных проблем РАН, лаборатория стратегии развития институциональной среды АПК, Федеральный исследовательский центр «Саратовский научный центр Российской академии наук»

**Северин Алексей Викторович**, к.п.с.н., доцент, кафедра психологии, УО «Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина»

**Носкова Галина Викторовна**, к.э.н., ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ

**Климова Ирина Викторовна**, к.т.н., доцент, звание отсутствует, Высшая школа развития технологической безопасности, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

**Ягафарова Иляна Маратовна**, д.ист.н., доцент, ведущий научный сотрудник, АНО Центр научных исследований в сфере профориентации и психологии труда

**Лыгин Сергей Александрович**, к.х.н., доцент, каф. биологии экологии и химии, Бирский филиал Уфимского университета науки и технологий

**Шулаев Алексей Владимирович**, д.м.н., профессор, кафедра общей гигиены, Казанский ГМУ Минздрава России

**Юиц Алексей Эдуардович**, преподаватель-исследователь, каф. Экономики и управления, ТГПУ им. Л.Н. Толстого

**Киселева Наталья Станиславовна**, к.б.н., с.н.с., лаборатория селекции, Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук» (ФИЦ СНЦ РАН)

**Расулова Мухсинна Розиковна**, PhD, доцент, кафедра судебной медицины, Самаркандский государственный медицинский университет

**Поминнов Андрей Викторович**, к.п.н., Кафедра педагогики и психологии, Уфимский университет науки и технологий Сибайский институт (филиал)

**Унайбаев Булат Булатович**, к.т.н., проректор по научной работе и международным связям, Кафедра «Строительство», Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева

**Иванчихина Ольга Викторовна**, соискатель степени кандидата наук, зав. каф. Натурального здорового питания, АНО ВО «Балтийский политехнический институт»

**Плакунова Эльвира Викторовна**, к.пед.наук, доцент, каф. физического воспитания, РУС (ГЦОЛИФК)

**Халиков Альберт Рашитович**, к.ф.-м.н., Уфимский университет науки и технологий (ответственный редактор)

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>СЕКЦИЯ 1. ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ.....</b>	<b>8</b>
ГОЛОГРАФИЯ КЛАСТЕРНОЙ ГИДРАТНОЙ ВОДЫ КАК ПРИЧИНА КЛАСТЕРНЫХ НАНОТОКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ ГЕЛЕОБРАЗНЫХ ОКСИГИДРАТОВ <i>Марков Анатолий Борисович, Сухарев Юрий Иванович, Апаликова Инна Юрьевна .....</i>	<b>8</b>
<b>СЕКЦИЯ 2. БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ.....</b>	<b>19</b>
ИДЕНТИФИКАЦИЯ АРХЕЙ ВЫСОКОГОРНЫХ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЫСЫК- АТА (КЫРГЫЗСТАН) <i>Ч.М. Омургазиева, Айганыш Нурканбек кызы, Нильс Каре Биркеланд.....</i>	<b>19</b>
«БАХТИ ИСТИКЛОЛ» НОВЫЙ СОРТ ПШЕНИЦЫ В ТАДЖИКИСТАНЕ <i>Б.Н. Сатторов, К. Партоев .....</i>	<b>31</b>
<b>СЕКЦИЯ 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>	<b>36</b>
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ИНЕРТНО – ЭМУЛЬСИОННЫХ ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БУРОВОГО РАСТВОРА <i>С.А. Рза-заде, Ш.О. Бахшалиева, Н.Р. Ахундова, А.А. Аллахвердиев, Т.А. Ханмамедов, Э.С. Бахалов, Р.С. Алиев.....</i>	<b>36</b>
МЕТОДЫ ОЧИСТКИ АТМОСФЕРНЫХ ВЫБРОСОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ <i>А.А. Матула, Т.Г. Колесникова, Г.С. Мартыненко.....</i>	<b>39</b>
НЕОБХОДИМОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РОТОРНОГО ГЕРМЕТИЗАТОРА ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН НА ДЕПРЕССИИ И С УПРАВЛЯЕМОМ ДАВЛЕНИЕМ <i>С.А. Рза-заде, Ш.О. Бахшалиева, Н.Р. Ахундова, Н.К. Гаджибейова, А.С. Алекперов, К.М. Ализаде, А.Э. Салимов.....</i>	<b>44</b>
ВОЗМОЖНОСТИ ТУРКМЕНИСТАНА В ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ <i>А. Овулягульев, Ю. Амангелдиев, А. Реджебова .....</i>	<b>49</b>
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМАХ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ <i>Б. Гурбанов, С. Сарыев, А. Оразов.....</i>	<b>54</b>
МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА И ЕГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ <i>М. Сарыев, Ш. Аллакулыев, А. Ходжалиев, М. Черкезов .....</i>	<b>59</b>
ВЛИЯНИЕ КОНДУКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ НА РАБОТУ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ <i>А. Розыев.....</i>	<b>64</b>

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ КОЛИЧЕСТВА НЕФТЕПРОДУКТОВ ПУТЕМ РЕАЛИЗАЦИИ ГРАДУИРОВОЧНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАСХОДОМЕРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ КРИТЕРИЕВ ПОДОБИЯ <i>Э.В. Фролов, И.Р. Ягудин</i> .....	70
ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ТЕЧЕНИЯ ЖИДКИХ ИНГРЕДИЕНТОВ НА ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ИХ ДОЗИРОВАНИЯ <i>В.В. Питерянкин, С.А. Егоров</i> .....	74
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАВИСИМОСТИ ТЕМПЕРАТУРЫ ОТ ВЫСОТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОМЕЩЕНИЯ <i>М.Д. Ди Палма, А.Э. Андреева</i> .....	82
ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПРОЦЕССА КЛАУСА <i>А.М. Загорельский</i> .....	90
АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПО ТЕПЛООБМЕНУ В ПУЧКЕ СТЕРЖНЕЙ ПРИ СВЕРХКРИТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРАХ ФРЕОНА 12 <i>Нгуен Тхи Фьонг Тхао</i> .....	98
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ PLM-РЕШЕНИЙ <i>А.В. Николаев</i> .....	106
О ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОРТОВЫХ КОНТЕЙНЕРНЫХ ТЕРМИНАЛОВ <i>А.О. Пак</i> .....	111
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПАРОВОЙ ТУРБИНОЙ <i>Е.Ф. Райкова, О.В. Антонов, Н. Афицкий</i> .....	120
SWOT АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕРВИЧНЫХ ЗНАНИЙ <i>Г.Г. Рахимова</i> .....	127
РЕЗЬБА, ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ НА ЧЕРТЕЖАХ <i>Р.Э. Фатуллаев, Е.В. Паньшина</i> .....	132
ПРОЦЕСС ИЗМЕРЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ ВЫСОТЫ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ, ПОДВЕРЖЕННОЙ ТАЯНИЮ И ТЕРМОКАРСТУ, С ПОМОЩЬЮ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ <i>А.Б. Бекболатова, Д.С. Ожигин, Н.А. Тлеубекова</i> .....	137
КИБЕРФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ: ИСТОРИЯ, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ <i>С.М. Тахер</i> .....	144

ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И СОЗДАНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЕЙ НА ОТКРЫТЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ <i>Н.А. Тлеубекова, Н.Ф. Низаметдинов, А.Б. Бекболатова</i> .....	164
ИННОВАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПАРОГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ГЕНЕРАЦИИ ЭНЕРГИИ <i>Н.А. Кривченко, А.И. Шевченко</i> .....	169
<b>СЕКЦИЯ 4. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ</b> .....	<b>176</b>
РАЗРАБОТКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО СМЕННОГО РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ К МИНИ-ЭКСКАВАТОРУ «ПАРТНЕР» НА ГУСЕНИЧНОМ ХОДУ <i>Ю.К. Терехина, Х.А. Абдулмажидов</i> .....	176
ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ СИЛОСОВАНИЯ КУКУРУЗЫ <i>А.В. Беззубцева, Ю.П. Штабель</i> .....	183
ВАРИАНТЫ ГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ <i>О.А. Юсова, В.С. Юсов</i> .....	188
<b>СЕКЦИЯ 5. ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ И АРХЕОЛОГИЯ</b> .....	<b>195</b>
ЭВАКУАЦИЯ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ И НАУЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В ОЙРОТИЮ НА ПРИМЕРЕ 2-й ЛЕНИНГРАДСКОЙ СПЕЦШКОЛЫ ВВС <i>Р.Д. Джигота</i> .....	195
РАБОТА ТЫЛОВЫХ ГОСПИТАЛЕЙ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ <i>Г.В. Акименко</i> .....	201
<b>СЕКЦИЯ 6. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	<b>209</b>
АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ФУНКЦИЙ ПРОЦЕССОРА ЭЛЕМЕНТАМИ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ С ПОЗИЦИЙ ПОЛЕЗНОСТИ <i>А.А. Воронов</i> .....	209
ОПЫТ РАЗВИТЫХ СТРАН ФИНАНСОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ <i>М.М. Ташходжаев</i> .....	213
ЭВОЛЮЦИЯ РАЗВИТИЯ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ <i>Т.В. Гоцко</i> .....	220
ДИЗАЙН-МЫШЛЕНИЕ КАК НОВЫЙ СПОСОБ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ <i>А.А. Иванова</i> .....	228
ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ РАЗВИТИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ <i>П.П. Ковалев, Е.О. Селютина</i> .....	233

ВОЗМОЖНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ <i>М.Б. Марков, А.О. Пышкина</i> .....	239
УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ <i>А.Г. Саксин, В.В. Митулинский</i> .....	244
БЕЗНАЛИЧНЫЕ ДЕНЬГИ <i>А.В. Шилкова</i> .....	250
НАУЧНЫЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОНЯТИЯ «ЗАКУПОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ» <i>О.Н. Гутникова, Д.Д. Родин</i> .....	253
СОСТАВЛЕНИЕ КАССОВЫХ ПЛАНОВ <i>А.Б. Ржанов</i> .....	261
КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ КАК ОСНОВА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ <i>Е.В. Седаева</i> .....	265
<b>СЕКЦИЯ 7. ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ</b> .....	<b>269</b>
ИЗ ИСТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЙ ТВОРЧЕСТВА МАХТУМКУЛИ <i>А. Бегджаева, П. Дурдыбаева</i> .....	269
<b>СЕКЦИЯ 8. ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	<b>274</b>
ЛЕКСИКО-СТИЛИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕНДЕРНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО РЕКЛАМНОГО ДИСКУРСА (НА МАТЕРИАЛЕ ФРАНЦУЗСКОГО ЯЗЫКА) <i>В.И. Тарасова</i> .....	274



## СЕКЦИЯ 1. ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 541.18:530.145

**ГОЛОГРАФИЯ КЛАСТЕРНОЙ ГИДРАТНОЙ  
ВОДЫ КАК ПРИЧИНА КЛАСТЕРНЫХ НАНОТОКОВЫХ  
КОЛЕБАНИЙ ГЕЛЕОБРАЗНЫХ ОКСИГИДРАТОВ****Марков Анатолий Борисович,  
Сухарев Юрий Иванович,  
Апаликова Инна Юрьевна**

<sup>1</sup> *Кафедра вычислительной математики. Южно-Уральский государственный университет – национальный исследовательский университет. Проспект Ленина, 76, г. Челябинск, 454080. Россия.*

<sup>2\*</sup> *Кафедра химии твердого тела и нанопроцессов. Челябинский государственный университет.*

*Ул. Бр. Кашириных, 129, г. Челябинск, 454000. Россия.*

<sup>2</sup> *Филиал Военного учебно-научного центра Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия» в г. Челябинске, Апаликова И.Ю., к.х.н., профессор.*

**Аннотация:** Оксигидраты большинства  $d$ - и  $f$ -элементов проявляют ярко выраженные сегнето-электрические свойства, выражающиеся в появлении самопроизвольного нано- электрического электротока в коллоидно-химической ячейке. Колебания амплитуды измеренного тока могут изменяться от 5-10 нА до 0.5 мкА, причем амплитуда тока не зависит от продолжительности эксперимента. При этом могут возникать единовременные сильные токовые всплески, достигающие на уровне фона в 5 нА величины в 0.2 мкА. При этом визуально сложно отличить токовые зависимости для оксигидратов различных элементов железа, олова, циркония, иттрия и так далее. Временной интервал между импульсами составляет 51.2 секунды [1].

Обнаружение электроакустического эффекта в системах типа оксигидратов  $d$ - элементов свидетельствует о закономерном формировании гигантских многогранных конструкций с участием воды в гелевых системах. Эти конструкции живут во времени,

изменяются. Показаны подобные структуры оксигидрата олова и других, меняющиеся во времени [2].

В работе уместно говорить о явлении электроакустического эха (или так называемого фононного эха) на необычных гелевых коллоидных системах. Это явление заключается в возрождении когерентности акустических колебаний в определенные моменты времени после подачи на коллоидный пьезоэлектрик (оксигидратный гель) нескольких импульсов переменного электрического поля (которые возникают самопроизвольно) в случае оксигидратных коллоидов. Так как под действием электрических полей заряженные частицы матрицы оксигидрата подвергаются действию сил Лоренца со стороны магнитного поля.

В результате нелинейного взаимодействия пакета звуковых волн с частотой  $\omega$  с электрическим полем второго импульса с частотой  $\omega$  или  $2\omega$  рождается новый, обращенный звуковой пакет с частотой, равной частоте первоначального пакета и он распространяется в противоположном направлении, то есть рождаются так называемые обращенные волны [3]. Этот новый пакет возрождает когерентность электромагнитных колебаний и рост амплитуды обращенного пакета. Амплитуда обращенного пакета становится максимальной, что экспериментально и установлено.

Длительная память, существующая значительно дольше, чем возбужденные импульсами звуковые колебания, связана с возникновением (в результате взаимодействия пары электрических импульсов с водным кластером оксигидратного геля) некоторого стационарного состояния, остающегося существовать и после затухания звуковых колебаний и несущего информацию об амплитудах в фазах создания его импульсов. Это стационарные состояния рассматриваются как акустические голограммы, полученные экспериментально.

В работе выполнена оценка скорости перемещения оксигидратной границы под действием электромагнитного поля при десинхронизации элементов коллоида:

$$v \approx 2\sqrt{D\alpha}.$$

**Ключевые слова:** запутанная система, электроглобулы, фуллероиды, мультиполи, оксигидратные гелевые системы, коллоидные кластеры, самопроизвольный пульсационный поток,

диффузный двойной электрический слой, топологический континуум, диссоциативно-диспропорциональный механизм, теория Уитни, геометрия каустик

## HOLOGRAPHY OF CLUSTER HYDRATE WATER AS A CAUSE OF CLUSTER NANOCURRENT OSCILLATIONS OF GEL-LIKE OXYHYDRATES

**Anatoly Borisovich Markov, Yuri Ivanovich Sukharev, Inna Yurievna Apalikova**

1 Department of Computational Mathematics. South Ural State University is a national research university. 76 Lenin Avenue, Chelyabinsk, 454080. Russia.

2\* Department of Solid State Chemistry and Nanoprocesses. Chelyabinsk State University.

Ul. Br. Kashirinykh, 129, Chelyabinsk, 454000. Russia.

Phone: 8 9068609797. E-mail: Yuri\_Sucharev@mail.ru.

2 Branch of the Military Training and Scientific Center of the Air Force «Air Force Academy» in Chelyabinsk, Apalikova I.Yu., Ph.D., Professor. e-mail: apal-inna@yandex.ru

**Annotation:** The oxyhydrates of most d- and f-elements exhibit pronounced ferroelectric properties, expressed in the appearance of a spontaneous nano-electric electric current in a colloidal chemical cell. Fluctuations in the amplitude of the measured current can vary from 5-10 Na to 0.5 Ma, and the amplitude of the current does not depend on the duration of the experiment. In this case, one-time strong current surges may occur, reaching at the background level of 5 by 0.2  $\mu\text{A}$ . At the same time, it is visually difficult to distinguish current dependencies for oxyhydrates of various elements of iron, tin, zirconium, yttrium, and so on. The time interval between pulses is 51.2 seconds [1].

The detection of an electroacoustic effect in systems such as oxyhydrates of d-elements indicates the regular formation of giant polyhedral structures with the participation of water in gel systems. These constructions live in time, change. Similar structures of tin oxyhydrate and others, changing over time, are shown [2].

In this paper, it is appropriate to talk about the phenomenon of electroacoustic echo (or the so-called phonon echo) on unusual gel colloidal systems. This phenomenon consists in the revival of coherence of acoustic vibrations at certain points in time after several pulses of alternating electric field (which arise spontaneously) are applied to a colloidal piezoelectric (oxyhydrate gel) in the case of oxyhydrate colloids. Since under the action of electric fields, charged particles of the oxyhydrate matrix are subjected to the action of Lorentz forces from the magnetic field.

As a result of the nonlinear interaction of a packet of sound waves with a frequency of  $\omega$  with the electric field of the second pulse with a frequency of  $\omega$  or  $2\omega$ , a new, reversed sound packet is born with a frequency equal to the frequency of the original packet and it propagates in the opposite direction, that is, so-called reversed waves are born [3]. This new package revives the coherence of electromagnetic oscillations and the growth of the amplitude of the reversed package. The amplitude of the reversed packet becomes maximum, which is experimentally established.

Long-term memory, which exists much longer than sound vibrations excited by pulses, is associated with the emergence (as a result of the interaction of a pair of electrical pulses with an aqueous cluster of an oxyhydrate gel) of a stationary state that remains in existence even after the attenuation of sound vibrations and carries information about the amplitudes in the phases of the creation of its pulses. These stationary states are considered as acoustic holograms obtained experimentally.

The paper estimates the rate of movement of the oxyhydrate boundary under the action of an electro-magnetic field during desynchronization of colloid elements:

**Keywords:** entangled system, electroglobules, fulleroids, multipoles, oxyhydrate gel systems, colloidal clusters, spontaneous pulsation flow, diffuse double electric layer, topological continuum, dissociative-disproportionate mechanism, Whitney theory, caustic geometry

## Введение

Когерирование источников оптического излучения позволило создать удобный и даже неожиданный инструмент для записи и восстановления объемного изображения объекта, ранее практически недоступного для визуального исследования. Таким источником

излучения является лазерное излучение. Интенсивность этого излучения может быть достаточно высокой, так что напряженность в электромагнитной волне может быть сравнимой с напряженностью поля в структурных атомах вещества, через которое свет распространяется.

Рассмотрим процесс развития синхронизации-десинхронизации коллоидных колебательных электромагнитных элементов без учета нелинейного взаимодействия пакета звуковых волн. Будем считать, что синхронизация элементов коллоида соответствует увеличению плотности синхронизованных фрагментов, которую мы обозначим как  $u(x, t)$ , причём скорость роста синхронизованных фрагментов пусть пропорциональна числу уже имеющихся синхронизованных фрагментов:  $\frac{\partial u(x, t)}{\partial t} = \alpha u(x, t)$ , где  $\alpha$  – положительный числовой коэффициент.

Пусть синхронизованные фрагменты подчиняются уравнению диффузии  $\frac{\partial u(x, t)}{\partial t} = D \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial x^2} + \alpha u(x, t)$ , где  $D$  – коэффициент диффузии,  $t \in [0; +\infty)$ , – время, а процесс проходит на бесконечной полупрямой и симметричен относительно начала координат:  $\frac{\partial u(0, t)}{\partial x} = 0$  для всех моментов времени  $t \in [0; +\infty)$ , координата  $x \in [0; +\infty)$ .

Допустим, что процесс вызван в начальный момент времени  $t = 0$  появлением синхронизованных объектов:  $u(x, 0) = \sigma_1 \equiv \begin{cases} 1, & x \in [0; 1], \\ 0, & x > 1. \end{cases}$

Допустим, что сифрагменты коллоидного вещества подчиняются оператору ЛизегангаЛхъ[1] [1]: Их концентрация достигает определённого критического значения  $u_{max}$  в точке  $x$ , после чего начинается десинхронизация элементов, и уравнение диффузии в этой точке принимает другой знак:  $\frac{\partial u(x, t)}{\partial t} = D \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial x^2} - \alpha u(x, t)$ . Отметим, что такое изменение знака коэффициента в точке определено как оператор Лизеганга, и его математически строгое определение предлагается в работе [4].

Заметим, что в той же работе [4] замечено, что вся область  $V = [0; +\infty) \times [0; +\infty)$  будет разбита набором линий  $x = h_i(t)$  на подобласти, в каждой из которых знак коэффициента  $\alpha$  будет либо

положителен, либо отрицателен – то есть на области, в каждой из которых необходимо решать задачу с подвижной границей, рис. 1

В работе [4] отмечено, что вся область  $B = [0; +\infty) \times [0; +\infty)$  будет разбита набором линий  $x = h_i(t)$  на подобласти, в каждой из которых знак коэффициента  $\alpha$  будет либо положителен, либо отрицателен – то есть на области, в каждой из которых необходимо решать задачу с подвижной границей, в данном случае – задачу Флорина. Причём границы этих областей будут двигаться с одинаковой скоростью.

Таким образом, задача Флорина для первой из подобластей (назовём эти области областями синхронизации для знака «+» и областями десинхронизации для знака «-») имеет вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial u(x,t)}{\partial t} = D \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} + \alpha u(x,t), \quad x > h(t), \quad t > 0, \\ \frac{\partial u(h(t),t)}{\partial x} = 0, \quad t \in [0; +\infty), \quad u(x,0) = \sigma_1, \quad x \in [0; +\infty), \\ u(h(t),t) = u_{\max}, \quad t \in [0; +\infty), \quad u(+\infty,t) = 0, \quad t \in [0; +\infty), \\ h(t) \in C^1[0; +\infty), \quad h(0) = 0. \end{array} \right. \quad (1)$$

В (1) использовано обозначение:  $h(t)$  – левая граница первой области синхронизации, то есть некоторой области пространства геля.

Наша задача состоит в том, чтобы оценить скорость движения границы  $h(t)$ .

**Формальное решение (1).** Решение (1) имеет вид:

$$u(x,t) = e^{\alpha t} \int_0^t \frac{\mu(\tau)}{\sqrt{4\pi D(t-\tau)}} \exp\left(-\frac{(x-h(t)+h(\tau))^2}{4D(t-\tau)}\right) d\tau + e^{\alpha t} \int_0^1 \frac{ds}{\sqrt{4\pi D t}} \exp\left(-\frac{(x-s-h(t))^2}{4D}\right) + e^{\alpha t} \int_0^1 \frac{ds}{\sqrt{4\pi D t}} \exp\left(-\frac{(x+s-h(t))^2}{4D t}\right), \quad (2)$$

где величины  $\mu(\tau)$  и  $h(t)$  должны быть найдены из краевых условий:

$$\alpha u a t \int_0^t \frac{\mu(\tau)}{\sqrt{4\pi D(t-\tau)}} \exp\left(-\frac{(h(t)-h(\tau))^2}{4D(t-\tau)}\right) d\tau + e^{\alpha t} \int_0^1 \frac{ds}{\sqrt{4\pi D t}} \exp\left(-\frac{(s+h(t))^2}{4D t}\right) + e^{\alpha t} \int_0^1 \frac{ds}{\sqrt{4\pi D t}} \exp\left(-\frac{(s-h(t))^2}{4D t}\right), \quad (3)$$

$$0 = e^{at} \int_0^t \frac{\mu(\tau)(h(t) - h(\tau))}{\sqrt{16\pi D^3(t-\tau)^3}} \exp\left(-\frac{(h(t) - h(\tau))^2}{4D(t-\tau)}\right) d\tau +$$

$$+ e^{at} \int_0^1 \frac{(s+h(t))ds}{\sqrt{4\pi D^3 t^3}} \exp\left(-\frac{(s+h(t))^2}{4Dt}\right) - e^{at} \int_0^1 \frac{(s-h(t))ds}{\sqrt{4\pi D^3 t^3}} \exp\left(-\frac{(s-h(t))^2}{4D}\right), \quad (4)$$

Интегральные уравнения (3-4) достаточно сложны и требуют отдельного рассмотрения.

С другой стороны, интегралы в (3-4) могут быть вычислены. С учётом этого, мы можем переписать (3-4) в форме:

$$uat \int_0^t \frac{\mu(\tau)}{\sqrt{4\pi D(t-\tau)}} \exp\left(-\frac{(h(t)-h(\tau))^2}{4D(t-\tau)}\right) d\tau$$

$$+ \frac{e^{at}}{2} \operatorname{erf}\left(\frac{1+h(t)}{2\sqrt{Dt}}\right) + e^{at} \operatorname{erf}\left(\frac{1-h(t)}{2\sqrt{Dt}}\right), \quad (5)$$

$$0 = e^{at} \int_0^t \frac{\mu(\tau)(h(t)-h(\tau))}{\sqrt{16\pi D^3(t-\tau)^3}} \exp\left(-\frac{(h(t)-h(\tau))^2}{4D(t-\tau)}\right) d\tau +$$

$$+ \frac{e^{at}}{\sqrt{4\pi t}} \left( \exp\left(-\frac{(h(t)-1)^2}{4Dt}\right) - \exp\left(-\frac{(h(t)+1)^2}{4Dt}\right) \right). \quad (6)$$

**Оценки решений.** Случай начала движения. Будем рассматривать ситуацию, когда движение только началось и величина  $h(t)$  небольшая.

Рассмотрим сначала соотношение (6). Открывая скобки в показателях экспонент, получаем соотношение:

$$0 = e^{at} \int_0^t \frac{\mu(\tau)(h(t)-h(\tau))}{\sqrt{16\pi D^3(t-\tau)^3}} \exp\left(-\frac{(h(t)-h(\tau))^2}{4D(t-\tau)}\right) d\tau +$$

$$+ \frac{e^{at}}{\sqrt{4\pi t}} e^{-\frac{1}{4Dt} - \frac{h^2(t)}{4Dt}} \left( \exp\left(\frac{h(t)}{2D}\right) - \exp\left(-\frac{h(t)}{2Dt}\right) \right).$$

Так как  $\frac{h(t)}{2Dt} \ll 1$ , то выражение  $\exp\left(-\frac{h(t)}{2Dt}\right) - \exp\left(\frac{h(t)}{2Dt}\right)$  можно разложить в ряд, оставив только первое слагаемое:  $\exp\left(\frac{h(t)}{2Dt}\right) - \exp\left(-\frac{h(t)}{2Dt}\right) \approx \frac{h(t)}{Dt}$ . Если функция  $h(t)$  обладает свойством Липшиц-непрерывности, тогда  $\frac{h(t)-h(\tau)}{t-\tau} \approx h_0 = \text{const}$ . В результате получаем соотношение для нахождения  $\mu(t)$ :

$$0 = h_0 \int_0^t \frac{\mu(\tau)}{\sqrt{16\pi D(t-\tau)}} \exp\left(-\frac{h_0^2}{4D}(t-\tau)\right) d\tau + \frac{1}{\sqrt{4\pi t}} e^{-\frac{1}{4Dt} - \frac{h_0^2 t}{4D}} \frac{h_0}{D}.$$

Заметим, что слагаемыми, содержащими  $h_0^2$  невелики, и мы ими пренебрежём. В результате получаем соотношение

$$0 = \int_0^t \frac{\mu(\tau)}{\sqrt{t-\tau}} d\tau + \frac{2}{\sqrt{t}} e^{-\frac{1}{4Dt}}.$$

Несложно видеть, что полученное выражение даёт величину, не зависящую

$$0 = h_0 \int_0^t \frac{\mu(\tau)}{\sqrt{16\pi D(t-\tau)}} \exp\left(-\frac{h_0^2}{4D}(t-\tau)\right) d\tau + \frac{1}{\sqrt{4\pi t}} e^{-\frac{1}{4Dt} - \frac{h_0^2 t}{4D}} \frac{h_0}{D}.$$

от движения границы; учитывая, что движение границы  $\mu \approx 2v$  действительности начнётся в момент времени  $t = t_0$ , можно переписать уравнение так:

$$0 = \int_0^t \frac{\mu(\tau)}{\sqrt{t-\tau}} d\tau + \frac{2}{\sqrt{t+t_0}} e^{-\frac{1}{4D(t+t_0)}}.$$

Его приближённое решение  $\mu \approx \frac{2}{\sqrt{t}}$ .

Для решения задачи о движении границы рассмотрим уравнение (2), в котором укажем, чему равны интегралы:

$$u(x, t) = e^{at} \int_0^t \frac{\mu(\tau)}{\sqrt{4\pi D(t-\tau)}} \exp\left(-\frac{(x-h(t)+h(\tau))^2}{4D(t-\tau)}\right) d\tau + e^{at} \operatorname{erf}\left(\frac{x-h(t)-1}{\sqrt{4Dt}}\right) + e^{at} \operatorname{erf}\left(\frac{x+1-h(t)}{\sqrt{4Dt}}\right),$$

в котором отбросим небольшие выражения и, используя асимптотику при достаточно больших  $\frac{x-h(t)-1}{\sqrt{4Dt}}$ , получаем:

$$u(x, t) \approx e^{at} \left( \exp\left(-\left(\frac{x-1}{\sqrt{4Dt}}\right)^2\right) + \exp\left(-\left(\frac{x+1}{\sqrt{4Dt}}\right)^2\right) \right) \approx \frac{e^{at}}{\sqrt{4D}} \exp\left(-\frac{x^2+1}{4Dt}\right).$$

Отсюда получаем приближённое условие движения границы:

$$u \frac{e^{at}}{\sqrt{4Dt}} \exp\left(-\frac{x^2+1}{4Dt}\right)_{\max} \quad \text{или} \quad x = \sqrt{4Dat^2 - 4Dt \ln(u\sqrt{4Dt}_{\max}(0))}$$

Несложно видеть, что в этом случае

$$x \approx \sqrt{4Dt(\alpha t - \ln(u\sqrt{4Dt}_{\max}(0)) (0))} \quad (7)$$



Несложно видеть, что движение начинается в некоторый момент времени  $t = T$ , такой, что

$$1 = \sqrt{4DT(\alpha T - \ln(u\sqrt{4DT_{max}}(0)))}$$

Из формулы (7) следует оценка скорости перемещения оксигидратной границы под действием электромагнитного поля при десинхронизации элементов коллоида равна:

$$v \approx 2\sqrt{D\alpha}.$$

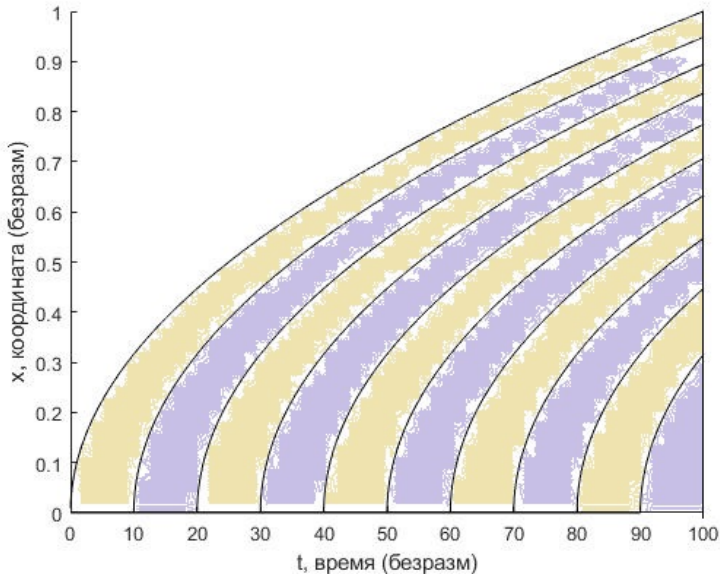


Рисунок 1 – Электромагнитные колебательные движения оксигидратов и дефрагментация гелевых фрагментов

Анализ рисунка свидетельствует, что приведенная скорость перемещения оксигидратной границы относится лишь к некоторой области гелевого пространства. Для всего же геля этот рисунок должен бы воспроизводить абрис структурных фрагментов геля.

На рисунке изображено, как будет разделена область на колебательные фрагменты. Жёлтый цвет использован для фрагментов, где оператор Лизеганга имеет знак «+» (нарастающая синхронизация),

фиолетовый – для тех случаев, где знак «-» (начинающаяся и развивающаяся десинхронизация).

Для того, чтобы получить развивающуюся во времени картину, необходимо строить вертикальные линии соответственно моменту. Так, в момент времени 5 будет только жёлтая волна, начинающаяся в нуле и заканчивающаяся в точке  $x=0.15$ . Для момента времени  $t=30$  положительный участок будет простираться от 0 до 0.3, далее – отрицательный участок от 0.3 до 0.45 и далее от 0.45 до 0.6 – вновь положительный фрагмент, и т.д. Как следует из [1, 2] при длительном времени наблюдения за строением каустиков (то есть более 50-70 суток) гель из голографического струкурообразного состояния полностью трансформируются в гомогенную систему. То есть структурные особенности геля свидетельствует о закономерном формировании гигантских многогранных конструкций с участием воды под воздействием электромагнитных когерентных нанотоковых самопроизвольных импульсов. При этом формируется электроакустическое (или фононное) эхо. Это и есть экспериментальное подтверждение данных математическими выкладками в совокупности с результатами работы (рис. 1).

### **Выводы**

Установлено, что при длительном времени наблюдения за строением каустиков (то есть более 50-70 суток) гель из голографического струкурообразного состояния полностью трансформируются в гомогенную систему. То есть структурные особенности геля свидетельствует о закономерном формировании гигантских многогранных конструкций с участием воды под воздействием электромагнитных когерентных нанотоковых самопроизвольных импульсов. Можно сказать, что электроакустическое (или фононное) эхо формирует гелевую наноструктуру.

### **Список литературы**

[1] Сухарев Ю.И. Коллоидный кластерный периодический формализм: монография / Ю.И. Сухарев, Б.А. Марков. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2019. 214 с.

[2] Сухарев Ю.И. Голографическая интерпретация кластеров связанной воды в гелях оксигидрата железа(ш), иттрия и алюминия / Ю.И. Сухарев // Бутлеров.сообщения. – 2017. Т. 52. № 10. 28-34 с.

[3] Физика сегнетоэлектрических явлений. / Г.А. Смоленский, В.А. Боков, И.А. Юсупов, Н.Н. Крайник, Р.Е. Пасынков, А.И. Соколов, Н.К. Юшин. – Л.: Наука. 1985. 386 с.

[4] Ильин А.М. Нелинейное уравнение диффузии и кольца Лизеганга / А.М. Ильин, Б.А.Марков // Доклады Акад. Наук. – 2011. Т. 440. № 2. 164-167 с.

### **Bibliography (Transliterated)**

[1] Sukharev Yu.I. Colloidal cluster periodic formalism: monograph / Yu.I. Sukharev, V.A. Markov. – Chelyabinsk: Chelyab Publishing House. state un-ta, 2019. 214 p.

[2] Sukharev Yu.I. Holographic interpretation of bound water clusters in iron(sh), yttrium and aluminum oxyhydrate gels / Yu.I. Sukharev // Butlerov.messages. – 2017. V. 52. No. 10. 28-34s.

[3] Physics of ferroelectric phenomena. / G.A. Smolensky, V.A. Bokov, I.A. Yusupov, N.N. Krainik, R.E. Pasyнков, A.I. Sokolov, N.K. Yushin. – L. : Science. 1985. 386 p.

[4] Ilyin A.M. Nonlinear diffusion equation and Liesegang rings / A.M. Ilyin, B.A. Markov // Reports of Acad. Sciences. – 2011. Т. 440. No. 2. 164-167 p.

© *А.Б. Марков, Ю.И. Сухарев, И.Ю. Аналикова, 2023*

## СЕКЦИЯ 2. БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ

УДК 579.69

**ИДЕНТИФИКАЦИЯ АРХЕЙ  
ВЫСОКОГОРНЫХ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ  
ИСТОЧНИКОВ ЫСЫК-АТА (КЫРГЫЗСТАН)****Ч.М. Омургазиева,**

к.б.н., доц.,

Институт Биологии НАН КР,

г. Бишкек

**Айганыш Нурканбек кызы,**

магистр 2-го года обучения,

КНУ им. Ж. Баласагына,

г. Бишкек

**Нильс Каре Биркеланд,**

проф.,

UiB,

г. Берген

**Аннотация:** В статье особое внимание уделено изучению микроорганизмов домена Археи высокогорных минерализованных геотермальных источников Иссык-Аты, Кыргызстан. Идентификация археи произведена с использованием современными молекулярно-генетическими методами. Археи – это уникальные существа, которые имеют эволюционные отношения с бактериями и эукариотами и обладают многими уникальными гено- и фенотипами, указывающие на их собственный эволюционный статус. Также археи нашли широкое применение в области биотехнологии, включая термостабильные ДНК-полимеразы для полимеразной цепной реакции (ПЦР). Результаты исследований последовательностей библиотеки генов 16S рРНК архей, идентифицированных впервые из геотермальных источников Ысык-Ата были принадлежащие к роду *Thaumarchaeota* и *Haloarchaea*, включая близких родственников *Nitrososphaera viennensis*, *Candidatus Nitrosocosmicus* и *Halarchaeum salinum*.

**Ключевые слова:** геотермальный источник Ысык-Ата, термофильные микроорганизмы, Археи, ПЦР, секвенирование

Территория Кыргызской Республики расположена в пределах двух крупных горных систем мира: Тянь-Шаня и Памиро-Алая (высота от 1000 до 7000 м), с уникальным растительным и животным разнообразием.

Климат резко континентальный, количество осадков незначительное – менее 400 мм; влажность небольшая, с коэффициентом увлажнения меньше 1. На формирование климата большое влияние оказывает ее расположение в окружении пустынь вдали от океанов почти в субтропических широтах, а также сложный горный рельеф.

Ысык-Атинский высокогорный геотермальный источник расположен в ущелье Ысык-Ата на северном склоне Кыргызского Ала-Тоо, в 77 км к юго-востока от столицы – г. Бишкек, на высоте 1775 м н.у.м (рис. 1). Несмотря на свою значительную высоту над уровнем моря, Ысык-Атинский источник относится к самым горячим геотермальным источникам Кыргызстана. Поддержание высокой температуры на высоте до тысяч метров над поверхностью Земли и сохранение на ней термически устойчивые микроорганизмы представляет особый интерес у исследователей [1].

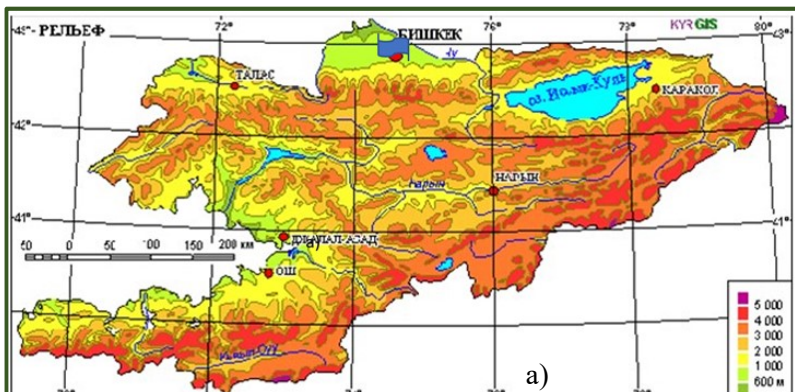


Рисунок 1 – Места расположения исследованных геотермальных источников Кыргызстана (отмечен синим флажком): <https://geoportalkg.org/ru/o-геологии/>

Сообщества термофильных микроорганизмов, развивающиеся в районах современной вулканической активности, рассматриваются как аналоги древнейших биоценозов Земли. Они также являются природными банками уникальных микроорганизмов и, соответственно генов, кодирующих термостабильные белки с широкими возможностями практического применения [2, 6], благодаря их различным свойствам, таким как термостойкость [3], быстрая обработка, биodeградация, и успешное использование в биоремедиации загрязненных экосистем [4, 8, 15-17].

Среди термофилов Археи в горячих источниках широко населены, которые выдерживают температуру +45..+113°C. Большинство архей являются экстремофилами, то есть развиваются при высоких температурах, кислых, насыщенных солевыми растворами. Археобактерии имеют несовершенную клеточную стенку: в ней нет характерного для прокариот муреина, а содержатся другие особые биополимеры [5]. Широкое применение клеток архей, их компонентов и ферментов, по-видимому, станет реальностью в ближайшем будущем [7, 8].

Целью наших исследований явилось изучение и выявление термофильных микроорганизмов на примере Ысык-Атинских геотермальных источников Кыргызстана.

#### **Материалы и методы исследования**

**Объектом исследования** были пробы воды, отобранные из горячих источников Ысык-Ата в координате: 42°28' 02" с.ш. 74°47' 27" в.д. (рис. 1). Вода источника абсолютно бесцветная, слабоминерализованная, представлен в основном, ионами: Na, Ca, Mg, K, HCO<sub>3</sub>, Cl, SO<sub>4</sub>, с преимущественным содержанием ионов Na и HCO<sub>3</sub>, углекислота и сероводород отсутствуют (табл. 1).

Таблица 1 – Химический состав геотермальных источников Ысык-Ата, 2022

№	Элемент	мг/л	мг/экв.	экв. %
1	Na	72,4	3,15	84,23
2	Ca	9,8	0,49	13,10
3	K	2,2	0,06	1,60
4	Mg	0,5	0,04	1,07
5	SO <sub>4</sub>	79,8	1,66	44,38

№	Элемент	мг/л	мг/экв.	экв. %
6	NaHCO <sub>3</sub>	34,2	0,56	14,97
7	Cl	34,0	0,96	25,67
8	F	6,8	0,36	9,63
9	CO <sub>3</sub>	6,0	0,20	5,35
10	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	34,6		
11	Сумма катионов	84,9	3,74	100.00
12	Сумма анионов	160,8	3,74	100.00
13	Количество ионов	245,7	-	-
14	Общая минерализация	280,3	-	-

Температура источника колеблется в пределах 55-58°C и в диапазоне рН 8,0. В этом районе насчитывается сто тридцать источников минеральных вод, половина из которых имеет постоянную температуру воды 38-50°C [9].

Также, геотермальный источник содержит радон, которое успешно используется в лечебных целях [10-12].

**Подготовка и отбор образцов.** Пробы воды из источника Иссык-Ата были взяты (март 2022 г.) и доставлены в лабораторию в термостатированных пакетиках. Для фильтрации образцов использован мембранные фильтры с диаметром поры 0,2 мкм (Whatman). Отфильтрованных бумаг собирали в стерильных пластиковых пробирках (объемом 50 мл) и немедленно помещали на сухой лед для хранения в изопропанолу при -20°C до выделения ДНК.

#### **Молекулярно-генетические исследования**

**Экстракция ДНК.** Гранулы получали из проб воды путем ресуспендированием фильтровальной бумаги в ТЕ-буфера(1X) с рН 8,0 и центрифугирования 5 мл суспензии при 14000 об/мин в течение 10 мин. Их использовали для выделения нуклеиновых кислот (ДНК).

Выделение ДНК произведено методом СТАВ (William S. and Helene Feil) и хранили при -20°C.

Далее ПЦР-анализ проведен на приборе C1000 Touch Thermal cycler (США) с использованием универсальных бактериальных праймеров для генов 16S рРНК. Частичный ген 16S рРНК был амплифицирован с помощью общих архейных праймеров 16S рРНК. Два праймера 21F (5'-TTCCGGTTGATCCYGCCGGA-3') и 958R (5'-YCCGGCGTTGAMTCCAATT-3') с длиной примерно 700-800 п.н.

были использованы для амплификации участка ДНК и секвенированы по Сэнгеру (рис. 3).

Фрагменты 16S рРНК подвергали ПЦР-амплификации с использованием мастер-микса PCR Protocol for OneTaq® DNA Polymerase (M0480): денатурация при 94°C в течение 30 с, затем 30 циклов при 94°C в течение 15 с, 47°C в течение 30 с и удлинение при 68°C в течение 1:30 мин; затем окончательное удлинение при 68°C в течение 20 мин. и 4°C выдерживают.

Гель электрофорез. Качество продуктов ПЦР оценивали на 1 % агарозном геле при 90В 40 мин. для определения успешности амплификации и относительной интенсивности полос (Рис.3). Продукты ПЦР вырезали и экстрагировали из 1 % агарозного геля с использованием колонки для гель-экстракции GenElute™ Gel Extraction Kit. Очистили полученных ПЦР продукт с ExoSAP-IT™ PCR Product Cleanup Reagent.

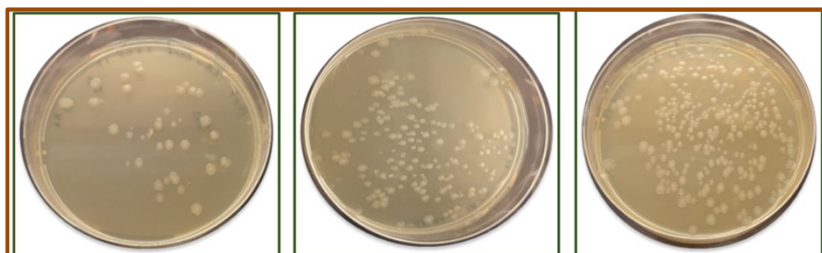


Рисунок 2 – Трансформация плазмидной ДНК в *E. coli*

Клонировано с использованием ТОРО-ТА плазмиды и инкубировано в течение ночи при 37°C в питательной среде LB с канамицином

**Секвенирование.** Очищенные продукты ПЦР клонировали в наборе ТОРО ТА – векторов ТОРО PCR cloning solutions (США), с целью создание библиотеку генов 16S рРНК путем клонирования продуктов ПЦР 16S рРНК архей в плазмидный вектор с последующим секвенированием отдельных клонов по Сэнгеру. ПЦР продукт подготовили с реагентом BigDye v.3.1 (Bergen, Норвегия) для секвенирования.



А также подготовили продукт ПЦР 16S рРНК для глубокого анализа последовательности с использованием секвенирования ампликонов Illumina.

### Результаты и обсуждение

Впервые, с применением молекулярно-генетических методов идентифицированы термофильные микроорганизмы домена Археи из горячего источника Ысык-Ата, высокогорных экосистем Кыргызстана.

ПЦР-амплификации ДНК-клон архея с использованием праймером M13 F/R генерировала фрагмент длиной примерно 700-800 п.н. для архея. Всю 16S рРНК- область клонов археев секвенировали в обоих направлениях с теми же праймерами, которые использовались для ПЦР амплификаций (Рис.4.).

Ген 16S рРНК архей было обнаружено в результате ПЦР амплификации. Прямое секвенирование продукта ПЦР показало наличие гена 16S рРНК архей принадлежащие к роду *Nitrososphaera viennensis*.

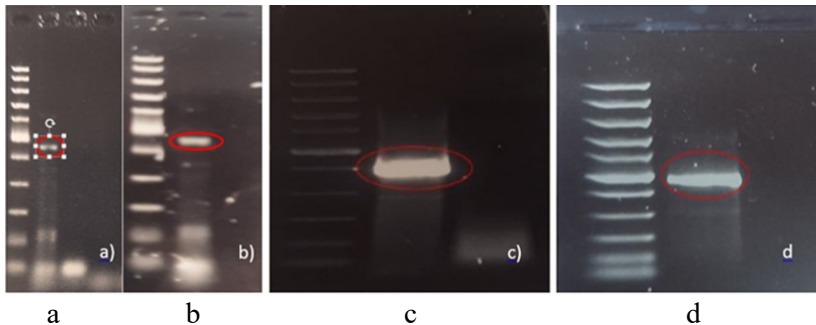


Рисунок 3 – ПЦР амплификации для генов 16S рРНК с использованием универсальных архейных праймеров 21F и 958R<sup>^</sup>  
 а) гервоначальный ПЦР-продукт археи; б) реамплификация ПЦР продукт; в) экстрагирование амплифицированные ПЦР продукт с GenElute™ Gel Extraction Kit; д) очистка экстрагированных с Applied Biosystems™ ExoSAP-IT™ PCR Product Cleanup Reagent (США)

**Анализ библиотек клонов.** Для секвенирования по Сэнгеру было проанализировано 10 архейных клонов. Из них 5 принадлежали к роду *Thaumarchaeota*, почти идентичные последовательности. Из них

5 принадлежали к роду *Haloarchaea*, почти идентичные последовательности. Для филогенетического анализа была выбрана одна репрезентативная последовательность из каждой группы.

*Thaumarchaeota* и *Haloarchaea* относятся к числу самых распространенных архей на Земле. Этот новый тип включает в себя в деревьях генов 16S рРНК не только все известные архейные окислители аммиака, но и несколько кластеров экологических последовательностей, представляющих микроорганизмы с неизвестным энергетическим метаболизмом. Их ферменты обладают экстремофильными свойствами, желательными для использования в качестве платформенных организмов и биокатализаторов в биоиндустрии. Также процветают в среде с повышенным содержанием солей и используют стратегию засолки для поддержания осмотического гомеостаза [13, 14].

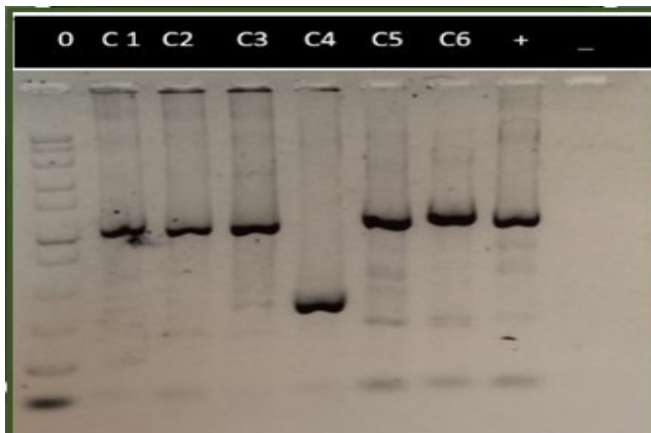


Рисунок 4 – ПЦР-амплификация клонов архей с использованием праймеров M13 F/R

Филогенетический анализ. Филогенетическое древо, построенное на основе анализа нуклеотидных последовательностей фрагментов генов 16S рРНК архей образцов геотермального источника Ысык-Ата показывает, что клоны *Haloarchaea*, связанные с галофильными археями и показали сходство 100 % с *Haloarchaea salinum*. Также клоны *Thaumarchaeota* представляли собой новый род, родственник *Nitrososphaera*, и кандидатный род *Nitrosocosmicus*,

показали сходство 97 %. Последовательности образца сравнивали в базы данных Gen Bank с использованием поисковых программ BLAST для определения их близких родственников и приблизительной филогенетической принадлежности (рис. 5).

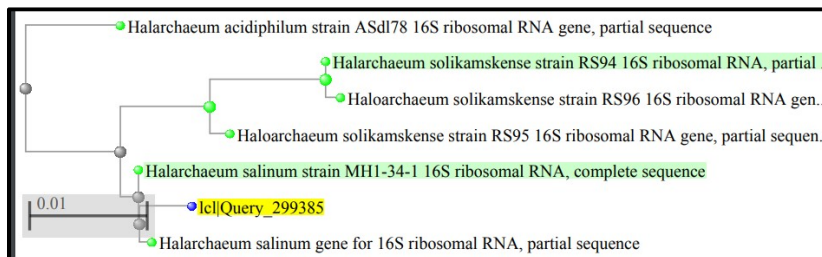


Рисунок 5 – Филогения максимального правдоподобия последовательностей архей из образцов горячих источников Ысык-Аты. Филогенетическое дерево, показывающее клоны Haloarchaea, связанные с галофильными археями, Haloarchaea salinum

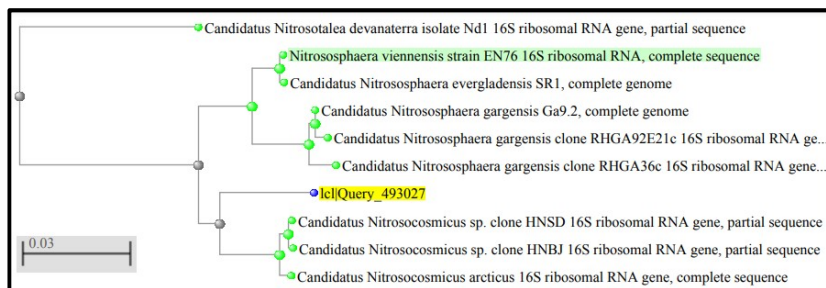


Рисунок 6 – Филогенетическое дерево последовательностей генов 16S рРНК архей, обнаруженных в горячих источниках Ысык-Ата. Клоны Thaumarchaeota представляли собой новый род, родственный Nitrososphaera, и кандидатный род Nitrosocosmicus

Результаты секвенирования Illumina (Германия, 2022) обработаны на программе CLC Genomics Workbench 20.0.3 – Assembly и показывает видовой уровень микроорганизмов в геотермальных источниках, из них больше 50 % принадлежали к роду Candidatus Nitrososphaera (рис. 7).

Эти микроорганизмы обладают способностью расщеплять аммиак. Исследователи обнаружили археи, окисляющие аммиак, вместо ожидаемых бактерий с такой способностью, поскольку ранее не было обнаружено ни одной археи, способной завершить этот процесс. Путем анализа последовательностей гена 16S рРНК и применения научных методов катализируемого репортерного осаждения (CARD)-FISH (флуоресцентная гибридизация *in situ*) и микроавторадиографии исследователи определили, что микроорганизм в образце представляет собой аммиакоксилирующую архею, и классифицировали ее, организм как *Candidatus Nitrososphaera gargensis* [15, 18].

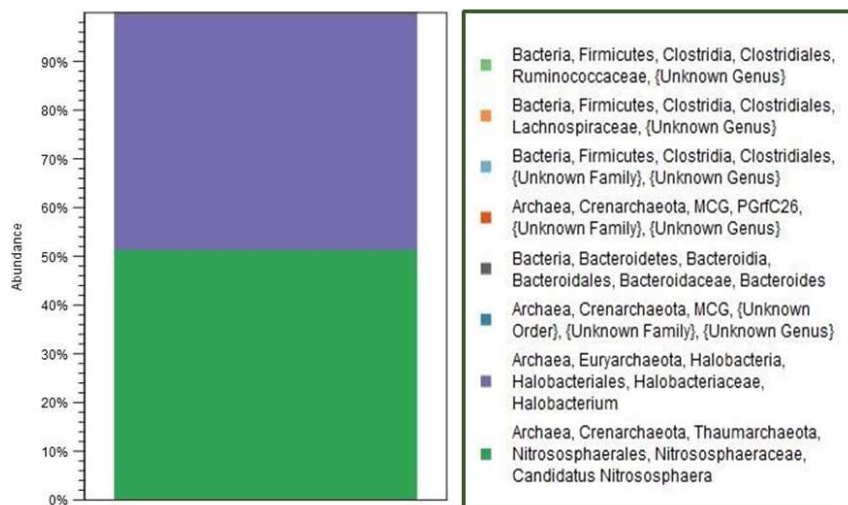


Рисунок 7 – Результаты Illumina по видовому разнообразию Археи термальных источников Ысык-Аты

Таким образом, в результате проведенных молекулярно-генетических исследований горячих источников Ысык-Аты была создана библиотека генов 16S рРНК путем клонирования продуктов ПЦР 16S рРНК архей в плазмидный вектор с последующим секвенированием отдельных клонов по Сэнгеру и филогенетическим анализом. Идентифицированы археи, принадлежащие к Thaumarchaeota и Haloarchaea, включая близких родственников

*Nitrososphaera viennensis*, *Candidatus Nitrosocosmicus* и *Halarchaeum salinum*. Также Illumina секвенирования показывает видовой уровень микроорганизмов в изученных геотермальных источниках, из них больше 50 % принадлежали к роду *Candidatus Nitrososphaera*.

Подробное и глубокое изучение микробных сообществ высокогорных термальных источников Кыргызстана представляет научный интерес в области микробиологии, биологического разнообразия микроорганизмов и практического применения в биотехнологических процессах.

Благодарности

Работа была поддержана благодаря проектом DIKU CPEA-LT-2017/ 10061 «Microbial Biotechnological Research Network of Higher Education».

### Список литературы

[1] Шаназаров А.С. Природно-географические и биоклиматические особенности горных территорий Кыргызстана / А.С. Шаназаров, Ш.Ю. Айсаява, М.Ю. Глушкова // Ульяновский медико-биологический журнал – 2011. № 4. 60-68 с.

[2] Логинова Л.Г. Жизнь микроорганизмов при высоких температурах / Л.Г. Логинова, Р.С. Головачева, Л.А. Егорова. – М.: Наука, 1966. 240 с.

[3] Ishino S. DNA polymerases as useful reagents for biotechnology – the history of developmental research in the field / S. Ishino, Y. Ishino // Front Microbiol – 2014. V. 5. 465 p.

[4] Balsam T. Mohammad. Isolation and Characterization of Thermophilic Bacteria from Jordanian Hot Springs: *Bacillus licheniformis* and *Thermomonas hydrothermalis* Isolates as Potential Producers of Thermostable Enzymes / Balsam T. Mohammad, Hala I. Al Daghistani – 2021. V. 46. 123-128 p.

[5] Воробьева Л.И. Археи. Учебное пособие / Л.И. Воробьева – Москва: ИКЦ «Академкнига», 2007. 447 с.

[6] Liang G. Comparison of thermophilic bacteria and alkyl polyglucose pretreatment on two-stage anaerobic digestion with waste sludge: Biogas production potential and substrate metabolism process / G.

G. Liang, Z. Zengshuai // *Bioresource Technology*. – 2018. V. 249. 694-703 p.

[7] Ошуркова В.И. Метанобразующие археи из многолетнемерзлых отложений арктики. дис. на соиск. учен. степ. канд. биолог. наук / В.И. Ошуркова – Пушино. 2017. 158 с.

[8] Islammagomedova E. Using geothermal waters of Dagestan in scientific and biotechnological processes / E. Islammagomedova, E. Khalilova, S. Kotenko // *Arid Ecosystems* – 2016. V. 6. I: 2. 124-129 p.

[9] Карыпкулов А. Кыргызская энциклопедия / А. Карыпкулов. – Бишкек: КЭ Главная ред., 1994. 720 с.

[10] Томашова Л.А. Мониторинг радона-222 в подземных водах свердловской области / Л.А. Томашова, А.В. Воронина, В.С. Семенищев // *ФТИ*. – 2020. 112-113 с.

[11] Rühle PF. Modulation of the peripheral immune system after low-dose radon spa therapy: detailed longitudinal immune monitoring of patients within the RAD-ON01 study / PF. Rühle, R. Wunderlich, L. Deloch // *Autoimmunity*. – 2017. V. 50(2). 133-140 p.

[12] Chunnan P. Effects of Radon From Hot Springs on Lymphocyte Subsets in Peripheral Blood / P. Chunnan, T. Mei, G. Hongjun // *Dose Response*. – 2020. – V. 18(1). P.7.

[13] Pester M. The Thaumarchaeota: an emerging view of their phylogeny and ecophysiology / M. Pester, C. Schleper, M. Wagner // *Curr Opin Microbiol*. – 2011. V. 14(3). 300-306 p.

[14] Kasirajan L. High-level synthesis and secretion of laccase, a metalloenzyme biocatalyst, by the halophilic archaeon *Haloferax volcanii* / L. Kasirajan, Z. Adams // *Methods in Enzymology*. – 2021. Volume 659. 297-313 p.

[15] Hatzenpichler R. A moderately thermophilic ammonia-oxidizing crenarchaeote from a hot spring / R. Hatzenpichler, E.V. Lebedeva. // *PNAS*. -2008. V.105. 6 p.

[16] Stefanova K. Archaeal and bacterial diversity in two hot springs from geothermal regions in Bulgaria as demonstrated by 16S rRNA and GH-57 genes / K. Stefanova // *International Microbiology*. – 2015. Vol. 18. 217-223 p.

[17] Шульгина А.Г. Современные способы практического использования термофильных микроорганизмов / А.Г. Шульгина // Издательство «Молодой ученый». – 2019. № 13 (251). 85-87 с.

[18] Spang A. The genome of the ammonia-oxidizing Candidatus Nitrososphaera gargensis: insights into metabolic versatility and environmental adaptations / A. Spang, A. Poehlein, P. Offre, S. Zumbrägel // Environmental Microbiology. – 2012. V.14(12).

© Ч.М. Омургазиева, Айганыш Нурканбек кызы,  
Нильс Каре Биркеланд, 2023

УДК. 633.35.632.15

## «БАХТИ ИСТИКЛОЛ» НОВЫЙ СОРТ ПШЕНИЦЫ В ТАДЖИКИСТАНЕ

**Б.Н. Сатторов,**Таджикский государственный педагогический университет  
им. С. Айни**К. Партоев,**

Институт ботаники, физиологии и генетики растений, НАНТ

**Аннотация:** В результате селекционных работ в течение 2015-2021 гг. в лаборатории генетики и селекции растений Института ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана получен новый сорт пшеницы «Бахти Истиклол» («Дар Независимости»). Новый сорт пшеницы создан посредством использования метода классического индивидуального отбора среди популяции растений сорта «Зафар» (*Triticum aestivum* L.). В 2015 год выделено измененное растение, которое по таким признакам, как по окраске и размеру листьев, высоте растений и окраске зерно отличался от растения исходного сорта «Зафар». В последующие годы установлено, что этот новый выделенный образец пшеницы по ряду генетических признаков отличается от материнского сорта «Зафар».

**Ключевые слова:** пшеница, образец, сорт, масса зёрен, длина вегетации, масса колоса, урожайность

В последнее время мировое сообщество обеспокоено проблемой глобального изменения климата на земном шаре [1, 2]. Изменение климата представляет серьезную угрозу для окружающей среды, значительное снижение темпа развития общества, экономике и жизненных условиях людей. Ожидается, что изменение климата будет иметь широкое последствие, включая воздействие на водные ресурсы, на экосистемы, на утере биоразнообразия и ухудшения здоровья населения [5, 6].

В условиях изменения климата повышение температуры вызывает усиление засухи и на протяжении длительного времени может усилить испарение воды с поверхности почвы и привести к



иссушению корнеобитаемого слоя почвы и повышению содержания солей в нем. Иссущение почвы и их засоленность могут существенно повлиять на рост, развитие и продуктивность всех сельскохозяйственных культур. Как следует из этого, изменение климата может индуцировать дополнительные стрессовые факторы, которые могут сильно воздействовать на снижение продукционного потенциала сельскохозяйственных культур [3, 4].

Исходя из этой сложной ситуации, перед учеными мира состоят задачи искать новые методы и способы повышения адаптационного потенциала сельскохозяйственных культур, и создание новых сортов, в особенности пшеницы, картофеля, хлопчатника и других важных сельскохозяйственных культур.

В связи с этим ученые Института ботаники, физиологии и генетики растений в последние годы ведут целенаправленную научную работу по использованию современных методов генетики и селекции для создания новых перспективных сортов пшеницы. В настоящее время ими создан ценный генетический банк пшеницы, составлявший из более ста новых ценных коллекционных образцов этой культуры, которые имеют такие ценные гены, как устойчивость к грибковым болезням, скороспелости, не полегаемость стебля в течение вегетации и высокой продуктивности.

Селекционно-генетические работы с пшеницы проводятся в экспериментальных участках Института, а также в лабораторных условиях. Эти исследования проводятся для поиска и синтеза стрессоустойчивых генотипов пшеницы, для возделывания в разных природно-экологических зонах нашей республики в связи с изменением климата. В проводимых нами экспериментах уделяется особое внимание вопросу сочетание таких важных хозяйственно полезных признаков пшеницы, как высокая урожайность и устойчивость к стрессовым факторам, а также на своевременных способах диагностики стрессоустойчивости новых образцов пшеницы, как основная пищевая культура в условиях Таджикистана.



а б  
Рисунок 1 – Колос и зерно сортов:  
а) «Зафар»; б) «Бахти Истиклол»

В результате долгой селекционной работы учеными лаборатории генетики и селекции растений Института ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана получен новый сорт пшеницы «Бахти Истиклол» («Дар Независимости»). В каталоге Института ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана, сорт зарегистрирован под № 125. Этот новый сорт пшеницы создан посредством использования метода классического семейного отбора среди популяции сорта «Зафар» в течение 2015-2021 гг. Нами в 2015 году среди популяции растений, выращенных из оригинальных элитных семян сорта «Зафар» (*Triticum aestivum* L.), полученных с Института земледелия ТАСХН выделено измененное растение, которое по таким признакам, как по окраске и размеру листьев, высоте растений и окраске зерно отличался от растений исходного сорта «Зафар». По нашему мнению, это измененное растение возникло на основе естественного мутагенеза в полевых условиях экспериментальный участок Института ботаники, физиологии и генетики растений Национальной академии наук Таджикистана.

Новый выделенный образец пшеницы был изучен и размножен в течение 2016 – 2021 гг. в различных селекционных питомниках на основе использования методов классической селекции, индивидуальных отборов со стороны сотрудниками лаборатории генетики и селекции растений Института ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана (ИБФГР НАНТ).

Наши исследования по изучению нового образца пшеницы в течение 2016-2021 гг. показали, что новый образец пшеницы имеет более тяжелые полные семена и с большей массы 1000 зёрен, чем

исходный сорт пшеницы и на 7-10 см ниже высоты растения, чем сорт «Зафар». В годы исследования нами была дана характеристика нового образца по ряду хозяйственно-полезных признаков. Биологическая особенность данного нового селекционного образца пшеницы является: белая окраска зерно, низкорослость, скороспелость, более широкие листья с ярким темно-зеленым цветом, что отличают его от исходного сорта пшеницы «Зафар» и других сортов пшеницы. Новый образец пшеницы также является высокоурожайным и устойчивым к полеганию и грибковым болезням, чем сорт «Зафар».

В 2022 году новый образец пшеницы на основе решения ученого совета Института ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана был назван сортом «Бахти Истиклол» и передан в Государственную комиссию по сортоизучению и охране новых сортов Министерства сельского хозяйства республики Таджикистан.

Как показали наши исследования новый образец пшеницы «Бахти Истиклол» существенно превышает исходный сорт пшеницы «Зафар» по таким полигенным признакам, как длина колоса (на 20.76 %), масса соломы с листьями (на 13.69 %), масса колоса (на 80.75 %), число зерен в колосе (на 65.26 %), масса зёрен одного колоса (на 23.53 %) и масса 1000 зёрен (на 28.05 %). Новый сорт «Бахти Истиклол» на 15 дней раньше созревает, чем исходный и по урожайности превышает сорт «Зафар» на 23.53 %. Окраска зерно нового сорта пшеницы «Бахти Истиклол» белая, а у исходного сорта красная (фото).

Однако, новый образец пшеницы – «Бахти Истиклол» уступает сорту «Зафар» по таким признакам, как длина колоса с остей (на 16.78 %) и масса мякины (на 29.03 %).

Таким образом, полученный новый сорт пшеницы «Бахти Истиклол» является ценным генетическим материалом и может быть использован в селекционно-семеноводческих работах в будущем.

### Список литературы

[1] Каримов Х.Х. Приоритетные направления научных исследований по влиянию изменения климата на биоразнообразие / Х.Х. Каримов // Известия АН РТ. Отд. биол. и мед. наук. – 2008. № 1 (162). 7-14 с.

[2] Макаров М.Р. Исследование мировой коллекции озимой пшеницы, как исходного материала для создания новых сортов // Современные научные исследования и инновации. – 2018. № 11. [Электронный ресурс] – URL: <https://web.snauka.ru/issues/2018/11/87797>. (дата обращения: 06.03.2023).

[3] Маркелов А.Н. Изучение новых образцов зерновых сортов коллекции ВИР и создание исходного материала для селекции в условиях Поволжья. Автореф. дис.... канд. наук. / А.Н. Маркелов – Саратов, 2009. 24 с.

[4] Партоев К. Корреляционная связь между морфологическими признаками и агроэкологическими факторами среды / К. Партоев, Гулов М.К. // Ж. Известия Оренбургского аграрного университета. – 2018. №3 (71). 93-96 с.

[5] Талыбов Т.Г. Изучение мировой коллекции пшеницы с целью создания новых сортов в условиях Нахичеванской Автономной Республики Азербайджана / Т.Г. Талыбов, П.У.Фатуллаев, Т.Ю. Пашаев // Журнал: Бюллетень науки и практики. – 2017. (21). 79-85 с.

[6] Winners and losers from climate change in agriculture: Insights from a case study in the mediterranean basin / G. R., Dono D., U. Cortignani, P. Dell, L.Deligos, P. Doro, N. Lacetera, L.Mula, M. Pasqui, S. Quaresima, A. Vitali, P. Roggero // Agricultural Systems. – 2016, 147. 65-75 p.

© Б.Н. Самторов, К. Партоев, 2023

**СЕКЦИЯ 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ****УДК 62****ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ИНЕРТНО – ЭМУЛЬСИОННЫХ ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БУРОВОГО РАСТВОРА**

**С.А. Рза-заде, Ш.О. Бахшалиева, Н.Р. Ахундова,**  
к.т.н., доц.  
**А.А. Аллахвердиев, Т.А. Ханмамедов, Э.С. Бахалов,**  
**Р.С. Алиев,**  
магистрант, кафедра нефтегазовая инженерия,  
Азербайджанский Государственный Университет Нефти и  
Промышленности,  
г Баку, Азербайджан

**Аннотация:** Одним из факторов влияющих на изменение реологических параметров раствора, является температура. Увеличение температуры, как известно, приводит к изменению вязкости, статического напряжения сдвига и т.д. Это может сказаться на режиме течения жидкости (ламинарный, турбулентный). Изменение же этих параметров может привести к ухудшению очистки скважины. Учитывая сказанное выше, особенно при бурении наклонно – горизонтальных скважин. Поэтому возникла необходимость создания реагентов, добавки которых в раствор позволяет ослабить влияние температуры на качество раствора.

Одним из таких реагентов является реагент «Релиант»– который был успешно применен при бурении скважин на шельфах месторождения Азербайджана.

**Ключевые слова:** буровые растворы, химические реагенты, вязкость, температура, скорость бурения

Релиант – новая инвертно – эмульсионная система, разработанная для обеспечения ровного (неизменяющегося) реологического профиля в температурном диапазоне от 4° до 121°С обеспечивая более управляемый контроль над эквивалентной

плотностью циркуляции бурового раствора (ЭПЦБР) и гидравликой которая позволяет наиболее лучшую очистку скважины. Это система – идеальна при бурении глубоководных скважин [1].

Эта система может быть настроена к различным жидкостным основам не нарушающая процедурные правила соответствующим стволу скважины и требованиям окружающей среды.

Ключевые свойства которые нужно использовать для оценки равности профиля – это динамическое напряжение сдвига (ДНС) показатель 6 – ОВМ (Оборотов в минуту) и показатель 10 минутного статистического напряжения сдвига (СНС) при температурном диапазоне от 4° до 121° С.

Ровный (неизменяющийся) реологический профиль рассматривается как более усовершенствованная система, нежели нынешние инвертные системы которые как известно, отличаются более высокими вязкостями при низких температурах от 4-х до 16 С. Преимуществом раствора который имеет ровный (неизменяющийся) реологический профиль является то, что оно минимизирует ЭПЦБР во время увеличения скорости проходки (СП) особенно при низко температурных реологиях: уменьшает риск потери циркуляции и способствует более улучшенному контролю за оседанием барита в глубоководных и длительных (увеличенных досягаемости) операциях [2].

Новая релянт система отличается от нынешних инвертных систем по нижеперечисленным критериям:

1. Новый эмульгатор увлажнитель (смачивающий агент) и реологический модификатор отличаются от тех которые используются в нынешнем новаплюс системе тем что они созданы и используются для достижения уникальных ровных (неизменяющихся) реологических свойств.

2. Новый эмульгатор – увлажнитель (смачивающий агент) пакет имеет более допустимое отклонение (выносливость) к твердой фазе по сравнению с тем пакетом поверхностно-активных веществ (ПАВ) который используется в нынешнее время.

3. Содержание органофильной глины была значительно уменьшена использованием комбинации из высокоэффективной глины ВГ-ПЛЮС и ВГ- СУПРИМ в соотношении 3:1. Это соотношение глины и комбинации из пакета Поверхностно-активных

веществ (ПАВ) – результат ровной (неизменяющейся) реологической системы которая обеспечивает более низкие эквивалентные плотности циркуляции бурового раствора (ЭПЦБР).

4. Основа жидкости используемая в релиант системе может быть та же самая смесь олефинов (олефиновых углеводородов) которая в настоящее время используется в новаплюс системе в Мексиканском заливе, а также она совместима с другими жидкостными основами используемые в других местах мира.

Релиант система – уникальная система буровых растворов в отличие от любого другого продукта доступна на рынке. Типичные релиант системы демонстрируют высокую реологию 66°C когда обрабатывается с достаточными концентрациями рефлат – новый реологический модификатор но из-за уникальных характеристик ровной (неизменяющейся) реологической системы низко-температурная реология – значительно ниже чем обычные инвертные системы [3].

Среди характеристик релиант – помимо обеспечения более низкими эквивалентными плотностями циркуляции бурового раствора (ЭПЦБР), также имеется улучшение очистки скважины и минимизация тенденции оседания барита.

Данный реагент был использован не только на зарубежных месторождениях, но и при бурении скважин на месторождениях Азербайджана.

### Список литературы

- [1] Кузьмина Р.И. Химические реагенты бурения нефтяных и газовых скважин. / Р.И. Кузьмина, С.В. Малышев – Саратов, 2008. 27 с.
- [2] Fluid Facts, Engineering Handbook, Technical Communications Group, P.O.Box 670968, Houston, TX 77267-0968, USA.
- [3] Холбаев Б.М. Химические реагенты для обработки буровых растворов / Б.М. Холбаев, Б.А. Комилов // Проблемы науки – 2021. № 7(66).

© С.А. Рза-заде, Ш.О. Бахшалиева, Н.Р. Ахундова, Р.С. Алиев,  
А.А. Аллахвердиев, Т.А. Ханмамедов, Э.С. Бахалов, 2023

УДК 542.67

## МЕТОДЫ ОЧИСТКИ АТМОСФЕРНЫХ ВЫБРОСОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

**А.А. Матула,**студент 3 курса, спец. 15.02.14 «Оснащение средствами  
автоматизации (по отраслям)»**Т.Г. Колесникова, Г.С. Мартыненко,**преп. дисциплин профессионального цикла УГС 15.00.00  
«Машиностроение»,  
ГБПОУ СМК

**Аннотация:** Одна из основных глобальных экологических проблем современного человечества – это очистка любого загрязнения атмосферы веществами, которые вредны для здоровья или опасны по другим причинам, независимо от их агрегатного состояния. В статье рассмотрены основные методы очистки атмосферных выбросов промышленных предприятий, произведено сравнение данных методов, рассмотрены их достоинства и приведены основные схемы очистки воздуха от загрязнений.

**Ключевые слова:** очистка промышленных выбросов, газоочистные установки, гравитационное осаждение, абсорбция, адсорбция, каталитическая очистка

Загрязнение атмосферного воздуха вредными выбросами – одна из основных глобальных экологических проблем современного человечества. Международный стандарт определяет вредные выбросы как любое загрязнение атмосферы веществами, которые вредны для здоровья или опасны по другим причинам, независимо от их агрегатного состояния. Основным документ, регулирующий вопросы экологии в Российской Федерации – Федеральный Закон №7 «Об охране окружающей среды» [1]. Очистка выбросов в окружающую среду происходит в том или ином виде на каждом предприятии. Методы очистки промышленных выбросов в атмосферный воздух весьма разнообразны. На выбор того или иного метода очистки в



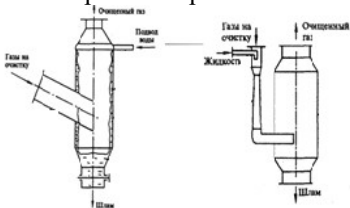
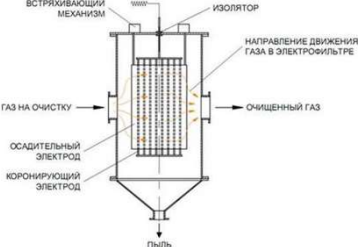
первую очередь влияют химический состав и концентрация загрязняющих веществ в выбросах.

Газоочистные установки включают широкий спектр специализированного оборудования, задача которого подготовить воздух к сбросу в атмосферу.

Механическая очистка газов включает в себя сухие и мокрые методы [2].

К сухим методам очистки обычно относят: гравитационное осаждение; инерционное и центробежное пылеулавливание; фильтрация. Гравитационное осаждение основано на силе тяжести. Под её действием происходит осаждение взвешенных частиц без изменения направления потока воздуха. Разработанная концептуальная таблица методов очистки промышленных выбросов производит сопоставление видов очистки, их использования и применяемых схем (табл. 1).

Таблица 1 – Методы очистки промышленных выбросов

Вид очистки	Использование	Схема
Механическая очистка газов	Сухие методы очистки гравитационное осаждение; инерционное и центробежное пылеулавливание; фильтрация Мокрые методы очистки скруббер Вентури	Аппараты мокрой очистки 
Электростатическая очистка газов	В основе метода лежит ионизация и зарядка частиц аэрозоля во время прохождения газовоздушного потока через электрическое поле высокого напряжения	

Вид очистки	Использование	Схема
Методы физико-химической очистки	<p>Абсорбция;</p> <p>Адсорбция;</p> <p>Каталитическая</p>	<p>Адсорбционный метод</p>  <p>The diagram illustrates the adsorption method. On the left is a 3D perspective view of a cylindrical tank with a blue top section and a light blue bottom section, with various pipes and valves. On the right is a 2D cross-sectional schematic of a vertical column. It shows a gas inlet at the top right and a gas outlet at the bottom right. Inside the column, there is a layer of dark granular material representing the adsorbent. Arrows indicate the flow of gas through the column.</p>

Такой метод чаще всего используется для грубой, первичной очистки. В инерционном осаждении взвешенные частицы стремятся сохранить первоначальное направление движения при изменении направления основного потока газа. Такой способ также подходит только для грубой очистки.

Таблица 2 – Достоинства и недостатки аппаратов очистки

Аппарат	Достоинства	Недостатки
Циклон	<p>Простота изготовления, установки и обслуживания;</p> <p>Надежность, эффективность, долговечность;</p> <p>Низкие финансовые затраты;</p> <p>Пригодность для решения многих технологических задач</p>	<p>Невозможность очистки мелкодисперсной пыли;</p> <p>Невозможность работы с влажными или слипающимися частицами;</p> <p>Невозможность работы с пожароопасными веществами</p>
Скруббер Вентури	<p>Сокращение выбросов в атмосферу;</p> <p>Высочайший коэффициент фильтрации загрязненного воздуха от мелкодисперсных частиц;</p> <p>Возможность работы с различными загрязнениями.</p>	<p>Главный недостаток аппаратов мокрой очистки газов состоит в том, что использованная в них жидкость тоже нуждается в очистке, для чего нужно строить отстойники, тратить энергию на перекачку пульпы, проводить трубопроводы и т.д.</p>

Центробежный метод очистки газов основаны на действии центробежной силы. Самым популярным аппаратом, основанным на центробежной силе, можно назвать циклон. Циклоны зарекомендовали себя как простые устройства с высокой производительностью и надежной работой. Циклоны – надежные системы аспирации. Они пользуются спросом на протяжении долгого времени из-за своих преимуществ, хотя и имеют определённые недостатки (табл. 2).

Метод фильтрации основан на очистке газа с помощью самых разнообразных фильтровальных материалах (хлопок, шерсть, химические волокна, металлокерамика и др.). Самый распространенный аппарат – рукавный фильтр. Фильтрация подходит для тонкой очистки газа.

При мокрой очистке газа происходит его промывка жидкостью. Данный метод подходит для очистки от пыли, дыма, тумана и других загрязнителей. Часто используется как дополнительный этап очистки после механической. Одним из самых популярных аппаратов мокрой очистки воздуха является скруббер Вентури [3, 4].

Метод электростатической очистки газов подходит для различных аэрозолей, туманов кислот, для любых размеров пыльных частиц. В основе метода лежит ионизация и зарядка частиц аэрозоля во время прохождения газовой воздушного потока через электрическое поле высокого напряжения. Частицы оседают на заземленных электродах. Данный метод часто используется в металлургии, на тепловых электростанциях, в цементных цехах и др.

Метод физико-химической очистки подходит для очистки газов от паробразных и газообразных примесей. Выделяют 3 основные группы:

1. Абсорбция – промывка газов растворами реагентов.
2. Адсорбция – поглощение примесей твёрдыми активными веществами, например активированным углём, силикагелем.
3. Каталитическая очистка – с использованием катализатора. Здесь происходит окислительное или восстановительное разложение токсичных примесей до безвредных – воды, азота, диоксида углерода [2].

В целом, наиболее высокоэффективным является метод электрофильтров, которым можно очистить до 99 % выбросов. Если мы хотим иметь незагрязненную атмосферу, дышать свежим воздухом, иметь чистые реки и моря каждое промышленное предприятие должно уделять большое внимание очистке промышленных выбросов в окружающую среду.

### Список литературы

[1] Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс] – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/) (дата обращения: 10.02.2023)

[2] Арустамов Э.А., Левакова И.В., Барналова Н.В. Экологические основы природопользования: Учебник / Рук. автор коллектива Э.А. Арустамов – М: Издательско- торговая корпорация «Дашков и К» 2017 280 с.

[3] Скруббер Вентури: принцип работы и характеристики [Электронный ресурс] – URL: <https://fakel-f.ru/blog/18-10-19> (дата обращения: 12.02.2023)

[4] Загрязнение воздуха [Электронный ресурс] – URL: [http://www.mkurca.org/temy/zagryazneniye\\_vozduha](http://www.mkurca.org/temy/zagryazneniye_vozduha). (дата обращения: 4.02.2023).

© А.А. Матула, Т.Г. Колесникова, Г.С. Мартыненко, 2023

УДК 62

## НЕОБХОДИМОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РОТОРНОГО ГЕРМЕТИЗАТОРА ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН НА ДЕПРЕССИИ И С УПРАВЛЯЕМЫМ ДАВЛЕНИЕМ

**С.А. Рза-заде, Ш.О. Бахшалиева, Н.Р. Ахундова,**  
к.т.н., доц.

**Н.К. Гаджибейова,**  
докторанты

**А.С. Алекперов, К.М. Ализаде,**  
**А.Э. Салимов,**

магистрант, кафедра нефтегазовая инженерия,  
Азербайджанский Государственный Университет Нефти и  
Промышленности,  
г Баку, Азербайджан

**Аннотация:** В последние годы объем бурения глубоких скважин увеличился. Увеличение глубины скважин привело к возникновению дополнительных осложнений, связанных с повышением давления и температуры.

В связи с этим возник вопрос, связанный с управлением давления (MPD), который позволяет успешно пройти участка с высокими давлениями. Данная систем с соответствующим оборудование позволяет бурить скважину не только при наличие высоких давлений по при наличии пластов с низкими давлением.

Данное оборудование используется для прохождения интервалов высокого и низкого давлений достаточно сложная и дорогая.

Все вышеперечисленные операции в начальной стадии проводилось при закрытом устья скважин, что увеличивало время бурения.

С целью бурения таких скважины было предложено включения в систему (MPD) и (IBD) оборудование так называемого вращающего превентора с роторным герметизатором.

Оно было успешно использованно при бурении скважин, как на суше, так и в море.

**Ключевые слова:** пластовое давление и давление, поглощения, превенторы, система MPD и ИВД, управление давлением

В последние годы достаточно часто стали использовать методы бурения скважин на депрессии (UBD), а также с управляемым давлением (MPD).

На представленном рисунке 1 показаны графики изменения давлений с глубиной при бурении как на депрессии, так и с управляемым давлением. Как видно из графиков кардинальное отличие бурение на депрессии состоит не в повышенном, а пониженном (по отношению к пласту) создаваемом давлении в скважине, что не только вызывает приток флюидов с той же степенью эффективности, но и сохраняет для породы коллекторские характеристики (проницаемость) на протяжении долгого времени [1].

Что касается управляемого давления, то применяется оно в том случае, когда в скважине могут возникать частые газоводонефтепроявления, а также случаи, когда в скважине имеются участки, в которых пласты с высокими и низкими давлениями расположены непосредственно близости друг от друга.

Такая ситуация появляется часто и пройти такие участки достаточно сложно.

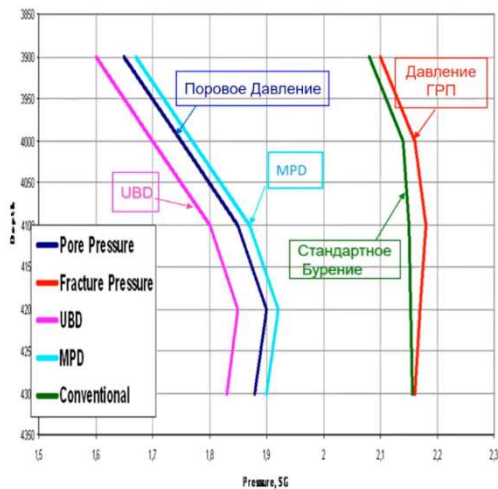


Рисунок 1 – Графики изменения давлений

В вышеперечисленных случаях применение систем MPD и UBD достаточно актуальна, даже несмотря на ее стоимость и сложность.

При работе с оборудованием MPD и UBD в процессе бурения скважин могут возникнуть осложнения, связанные с газодонефтепроявлениями. Поэтому используемое устьевое оборудование для работы этих систем устанавливают над плашечными универсальными превенторами.

Для ликвидации этих возможных осложнений приходилось останавливать процесс бурения путем закрытия этих превенторов. После определенных работ, связанных с глушением газодонефтепроявлений, данные превентора открываются [2].

Ввиду того, что этот процесс длится достаточно долго, оно приводит к потерям времени и денежных средств. Поэтому при использовании оборудования MPD и UBD возникла необходимость добавить в комплект превенторов новое оборудование (вращающий превентор) со вставкой роторного устьевого герметизатора (РУТ), что позволяет проводить эти работы в процессе бурения (рис. 2).

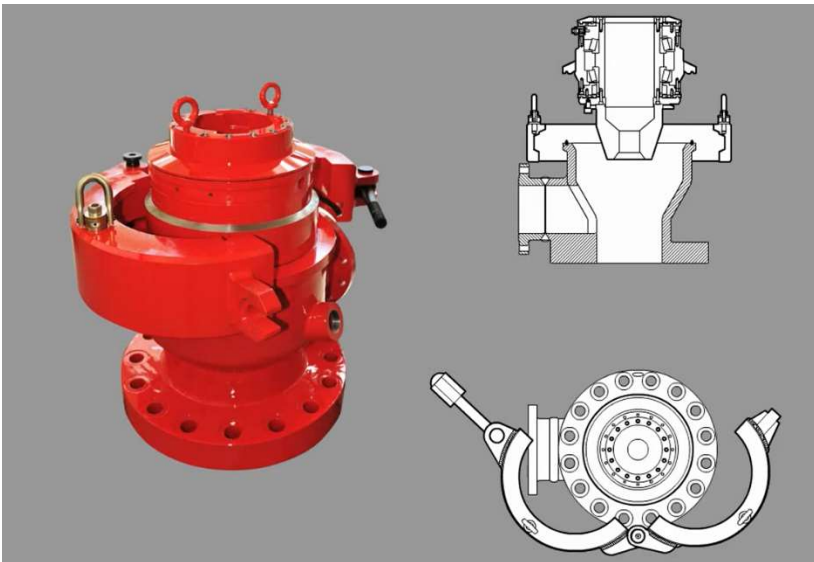


Рисунок 2 – Корпус роторного герметизатора, внутренняя часть роторного герметизатора, хамут

При необходимости спуска обсадных колонн хамут открывается, и внутренняя часть РГ снимается для спуска этих колонн. После завершения этого процесса, его вновь вставляют во внутрь и крепят за корпус хамутом, после чего спускают бурильную колонну. Данный герметизатор изолирует пространство между вращающейся бурильной колонной и стенкой скважины.

Наличие этого вращающегося превентора позволяет бурить скважину с параллельным выполнением задачи, связанных с управлением давления и бурением на депрессии.

Данное оборудование показано на схеме. Оно состоит из отдельных частей.

Основной задачей этого устройства заключается в следующем: предотвратить выход бурого раствора и нефтегазовой жидкости из пластов в процессе бурения. Это осуществляется путем захвата резиновыми частями, РУТ, бурильной колонной; Перенаправление выходящей из скважины жидкость или газа в нужном направлении как показано на рисунке.

Наличие вращающегося превентора с роторным герметизатором ускоряет процесс бурения, а также позволяет предотвратить его от газоводонефтепроявления (рис. 3) [3].

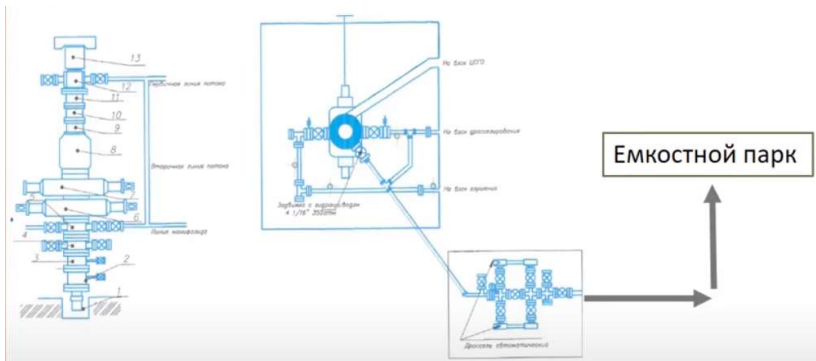


Рисунок 3 – Частотное регулирование насосов принцип действия (1, 2, 3, 4 – фонтанное оборудование; 5, 6 – плащечный и трубный превентор; 7 – манифольдные линии; 8 – универсальный превентор; 9, 10, 11 – катушки; 12 – РУТ, вращающийся превентор с РУТ)



Его установкам над блоком превенторов позволяет успешно выполнить операции по управлению давлением и бурению на депрессии, а добавление в его конструкцию отводов (заменяющие дивертор) позволяют перенаправить поток в нужное направление. Данная система MPD и UBD с роторным герметизатором прошла и проходит испытание в некоторых странах при бурении скважины, в том числе оно применялось на месторождениях Азербайджана (Говсаны, Булла-море Азери- Чыраг-Гюняшли и другие), где была успешна использована. Эта система позволила успешно пробурить скважины на этих месторождениях при наличии пластов с разными пластовыми давлениями.

### Список литературы

[1] Геологические аспекты применения технологии первичного вскрытия сложных карбонатных коллекторов рифея на «управляемом давлении». / А. Г. Вахромеев и др. // Бурение и нефть – 2013. № 11. 30-34 с.

[2] Депрессионная технология: проблемы, решения, эффективность / Д.Л. Бакиров и др. // Инновационные решения в строительстве скважин. Тезисы Всероссийской научно-технической конференции. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2011. 46-50 с.

[3] Рябчук В.А. Анализ применения технологии бурения с управляемым давлением на забое при проводке ствола скважины в карбонатных отложениях / В.А. Рябчук, Ю.П. Сердобинцев, В.А. Шмелев, Н. Н. Кривошеева. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2019. № 22 (260). 138-139 с.

© С.А. Рза-заде, Ш.О. Бахшалиева, Н.Р. Ахундова, Н.К. Гаджибейова,  
А.Э. Салимов, А.С. Алекперов, К.М. Ализаде, 2023

УДК 621

## ВОЗМОЖНОСТИ ТУРКМЕНИСТАНА В ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

**А. Овулягульев, Ю. Амангелдиев, А. Реджебова,**  
Государственный энергетический институт Туркменистана,  
г. Мары

**Аннотация:** Данная научная тема посвящена теплоизоляционным материалам и является совершенно новым направлением в теплоэнергетики. Его можно использовать в качестве тепловой изоляции на плоских и цилиндрических поверхностях с температурой  $60 \div 300$  °С.

Снижение тепловых потерь, а в результате экономии дорогостоящего топлива, снижение вредных выбросов в атмосферу с уходящими газами путём снижения количества сжигаемого топлива – это важнейшая задача производителей и потребителей тепловой энергии. С использованием предложенных местных материалов таких как камыш, хыша, екен для изготовления теплоизоляционных материалов позволит экономить природные ресурсы, затрачиваемые на отопление помещений и увеличить экспортные возможности страны.

**Ключевые слова:** теплоизоляционные материалы, камыш, хыша, екен, асбест, диатомит, совелит, перлит, вермикулит, связующие вещества

**Введение.** В последнее время мировое сообщество столкнулось с серьезными энергетическими проблемами, обусловленными ускоренным экономическим ростом, исчерпанием и крайне неравномерным распределением энергетических ресурсов, чрезмерной нагрузкой энергетической инфраструктуры на окружающую среду.

Создание в будущем системы обеспечения продовольственными товарами за счет производства нашей в стране вместо импортируемых товаров, откроет широкую возможность развития в нашей стране предпринимательства. В связи с этим,

теплоизоляционным материалам, задаче экономии расходов на электрическую энергию, теплообеспечение, также охрана окружающей среды от загрязнения остатками являются основными задачами.

Основные акценты при этом направлены на теплосбережение за счет организации учёта тепловой энергии, поддержания оптимальных параметров теплоносителей и минимизации тепловых потерь в окружающую среду с поверхности теплотехнического оборудования, технологических трубопроводов и наружных ограждений зданий. Последнее предполагает наличие эффективной теплоизоляции и периодический контроль её целостности.

Широкий спектр таких исследований проводится как учеными, так и разработчиками энергоэффективных конструкций, оптимальных тепловых схем и режимов эксплуатации промышленных теплоэнергетических установок [1].

#### **Актуальность работы**

В современных условиях измерения плотности тепловых потоков приобретают важное значение в технике. Они необходимы в теплофизических экспериментах, посвященных исследованиям свойств веществ и процессов теплообмена, а также для диагностики промышленного теплоэнергетического оборудования и управления режимами его работы. Методы теплотрии можно с успехом применять для оперативного контроля качества тепловой изоляции энергетических установок и трубопроводов, определения теплозащитных свойств строительных конструкций. Такой контроль способствует, с одной стороны, рациональному использованию изоляционных материалов, а с другой – экономии тепловой энергии.

#### **Материалы и методы**

Применение эффективной тепловой изоляции на тепловых электростанциях в среднем дает возможность экономить свыше 2 т у.т. в год с 1 м<sup>2</sup> изолируемой поверхности. Рациональное использование 1 т теплоизоляционного материала дает возможность экономить до 120 т. у.т. в год [2].

Впервые в Туркменистане разработана технология производства на основе из местного сырья, экологически чистый, по качественным показателям теплоизоляционных материалов и изделий. В качестве сырья использованы второстепенные, дикорастущие

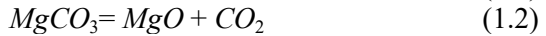
растения. В результате проведённого испытания качества сырья, было решено применение дикорастущих растений в Туркменистане в качестве теплоизоляционных теплоизоляторами применения для производства материалов из местного сырья «хыша» (ериантус), «камыш» (тростник) и «екен» (рогоз узколистный) (рис. 1).



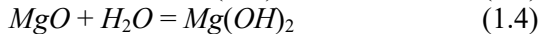
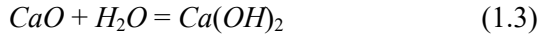
Рисунок 1 – Материалы из местного сырья «хыша» (ериантус), «камыш» (тростник) и «екен» (рогоз узколистный)

В технологии изготовления местное сырье надо добавить гидрат окиса кальция  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (гашенный мел) в тепло-влажном виде с другими разбавленным гипсом  $\text{CaSO}_4$  и в этом заключается другие добавочные смеси. Между воздействием продукта появляется гидроксид кальция. Чтобы армировать материал прибавляется 6 % суглинистая глина. меловые смеси делаются из горного камня которой в породе карбоната. Они изготавливаются в специальной доменной печи при температуре  $1000\div 1200$  °С. В горении мела появляется углекислый газ кальция  $\text{CaCO}_3$  и карбонат магния  $\text{MgCO}_3$ . В этой технологии основным продуктивным сырем является гашенный мел.

Поэтому такому средству надо использовать по ниже указанном виде [3]. Поэтому в этих реакциях получается рассеяние:



Когда окис кальция CaO и магния MgO смешением с водой появляется гидроксид, тогда получается:



При производстве теплоизоляционных материалов и изделий из местного сырья, использованы различные связующие материалы в различном составе и использованы некоторые методы изготовления. На каждом методе в различном составе произведены три вида образца, и выбран самый оптимальный метод. Для производства теплоизоляционных материалов и изделий из местного сырья, определены оптимальные количества связующих материалов в виде цемента, гипса, шикгы-тоюн, и извести.

Температура сушки теплоизоляционных материалов и изделий из местного сырья осуществлялось при температуре 70-80 °С. Характеристика теплоизоляционных материалов и изделий из местного сырья доказала, что: при плотности изделия  $\rho=412,5-427$  кг/м<sup>3</sup>, предел прочности на изгибе  $R_{из.}=0,45-0,5$  МПа, предел прочности на сжатие  $R_{сж.}=0,2-0,25$  МПа, величина коэффициента теплопроводности составил  $\lambda=0,0635-0,071$  Вт/(м °С).

При производстве теплоизоляционных материалов и изделий из местного сырья в прессовом методе определено следующее: влажность считается оптимальной 80-82 %, при затвердении номинальная температура 70 °С, для прессования оптимальное давление составило 0,02 МПа.

Разработаны технологические схемы по производству штучного тепло-изоляционного изделия из местного сырья, а также технологический регламент по производству теплоизоляционных материалов и изделий из местного сырья. Проведены производственные испытания в натуральных условиях.

Разработан оптимальный состав, а именно количество основного материала из местного сырья и дополнительного материала. Разработана технология производства изготовления различного вида теплоизоляционных материалов и изделий. Физико-

механические свойства теплоизоляционного материала определены современным оборудованием, доказаны их основные технические показатели полностью удовлетворяющие требования технической эксплуатации.

### **Заключение**

Изготовленные теплоизоляционные материалы и изделия в разном виде в различных производственных условиях прошли испытания и получили положительные результаты. При внедрении разработанной технологии в производство теплоизоляционного материала и изделий дали ощутимые результаты, так как цена покупаемого за пределами республики материалы тепловой изоляции 2-3 раза выше, чем из материалов местного сырья.

### **Список литературы**

[1] О.Л. Данилов, А.Б. Гаряев, И.В. Яковлев и др., Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях /под ред. А.В.Клименко – М., ИД МЭИ, 2010. 423 с.

[2] «Анализ природных возможностей изготовления теплоизоляционной продукции и материалов в условиях Туркменистана». / Х.К. Курбанов, С. Курраев, А.Д. Ягшимуратов, А.Т. Оразкылычев // Сборник трудов XVII международной научно-технической конференции. – Донецк, 2010. 93-98 с.

[3] Курраев С. «Анализ природных возможностей изготовления теплоизоляционной продукции и материалов в условиях Туркменистана». / С. Курраев // Сборник трудов XX международной научно-технической конференции – Донецк, 2013. 53-59 с.

© А. Овулягульев, Ю. Амангелдиев, А. Реджебова, 2023

УДК 621

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМАХ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

**Б. Гурбанов, С. Сарыев, А. Оразов,**

Государственный энергетический институт Туркменистана,  
г. Мары

**Аннотация:** Рост стоимости энергоносителей, а особенно для коммерческих, промышленных и других организаций является большой проблемой, особенно в последние годы. Расходы на отопление и охлаждение занимают все большую долю в эксплуатационных расходах, поэтому использование возобновляемых источников энергии должны снизить инвестиционные риски. Для построения наиболее эффективных с минимальными эксплуатационными затратами систем для отопления и кондиционирования являются тепловые насосы нового поколения. Эта технология уже доступна и оправдывает свои ожидания. В данной научной статье представлен вариант использования тепловых насосов в системе водоснабжения.

**Ключевые слова:** энергосбережение, энергоэффективность, тепловые насосы, низкопотенциальные источники, фреон 142

**Введение.** Использование теплонасосных установок (ТНУ) для энергетики, промышленности и предприятий ЖКХ является одним из наиболее перспективных направлений энергосберегающих и экологически чистых энерготехнологий.

### **Материалы и методы.**

Необходимость создания и внедрения ТНУ нового поколения связана с [1]:

– всевозрастающими потребностями крупных городов, удалённых населённых пунктов, промышленности и предприятий ЖКХ в разработке и использовании дешевой и экологически чистой тепловой энергии (ТЭ);

– наличием мощных источников низкопотенциального тепла (грунтовые воды, реки и озера, тепловые выбросы предприятий, зданий и сооружений);

- всевозрастающими ограничениями в использовании для теплогенерирующих установок природного газа (ПГ);
- возможностями использования прогрессивных конверсионных технологий, накопленных в авиадвигателестроении.

Впервые для практической реализации крупномасштабных ТНУ в качестве рабочего тела предложено использовать водяной пар (R718). Сама идея использования водяного пара для ТНУ не является техническим прогрессом, ее начали использовать еще в 1812 году [2].

Однако, из-за весьма значительных удельных объемов водяного пара при низких температурах (по сравнению с традиционными хладагентами), создание реального компрессора на водяном паре для использования в пароконденсационных ТНУ до сих пор осуществлено не было. Основными преимуществами использования водяного пара в качестве рабочего тела для ТНУ по сравнению с традиционными хладагентами (фреоны, бутан, пропан, аммиак и др.) являются:

1. Экологическая чистота, безопасность и простота технологического обслуживания, доступность и низкая стоимость рабочего тела.

2. Высокие теплофизические свойства, благодаря которым наиболее дорогие элементы ТНУ (конденсатор и испаритель) становятся компактными и дешевыми.

3. Существенно более высокие температуры теплоносителя к потребителю (до 100 оС и выше) по сравнению с 70-80 оС для фреонов.

4. Возможность реализации каскадной схемы повышения температуры от низкопотенциального источника к теплопотребителю (по циклу Лоренца [3]) с увеличением коэффициента преобразования в ТНУ по сравнению с традиционными в 1,5-2 раза.

5. Возможность генерирования в ТНУ химически очищенной воды (дистиллята).

6. Возможность использования компрессора и конденсатора ТНУ для:

- отсоса водяного пара с выхода теплофикационных турбин с передачей бросового тепла теплопотребителю, приводящего дополнительно к повышению вакуума на выходе из турбины, увеличению ее генерируемой мощности, снижению расхода циркуляционной воды, затрат на ее перекачку и тепловых выбросов в атмосферу [4];



- отсоса низкопотенциального водяного пара (бросового) из энерготехнологических установок химического производства, сушильных и др. с передачей бросовой теплоты к теплопотребителю;
- создания высокоэффективных эжектирующих устройств для конденсаторов паровых турбин, отсоса многокомпонентных смесей и т.д.

Для практической реализации крупномасштабной ТНУ на водяном паре предложено использовать серийно выпускаемый авиационный осевой компрессор АЛ-21, имеющий следующие важные особенности при его использовании для работы на водяном паре:

- большую объемную производительность (до 210 тыс. м<sup>3</sup>/ч) при числе оборотов ротора компрессора около 8 тыс. об/мин;
- наличие 10 регулируемых ступеней, позволяющих обеспечить эффективную работу компрессора в различных режимах;
- возможность осуществления впрыска воды в компрессор для улучшения эффективности работы, в том числе снижения потребляемой мощности [5].

Таблица 1 – Характеристики ТНУ на водяном паре и фреоне

Рабочее тело	Водяной пар (R718)			Фреон 142
	Температура источника, °С	Температура теплоносителя из конденсатора ТНУ, °С	Теплопроизводительность, Гкал/ч	
Температура низкопотенциального источника, °С	25-40	40-55	55-70	5-25
Температура теплоносителя из конденсатора ТНУ, °С	50-60	60-87	87-105	25-40
Теплопроизводительность, Гкал/ч	3,5-7	7-14	14-30	7-12
Коэффициент преобразования ТНУ, о.е.	5-7			6-7
Стоимость установленной Гкал тепла, тыс.долл. США/Гкал	115-85	85-60	60-50	100-80

В качестве привода компрессора ТНУ может быть использован:

- встроенный турбопривод мощностью до 2 МВт (для ТНУ производительностью до 15 МВт);
- выносные высокооборотные турбоприводы (для ТНУ производительностью до 30 МВт);
- газотурбинные двигатели с утилизацией ТЭ с выхода;

– электропривод.

В таблице 1 приведены характеристики ТНУ на водяном паре (R718) и фреоне 142.

При использовании в качестве низкопотенциального источника теплоты с температурой 5-25 °С по технико-экономическим соображениям в качестве рабочего тела ТНУ выбран фреон 142.

Диапазоне температур низкопотенциального источника:

– 25-40 °С – в 1,3-2 раза ниже, чем для традиционных Российских ТНУ на фреоне и в 2-3 раза ниже, чем для зарубежных ТНУ;

– 40-55 °С – в 2-2,5 раза ниже, чем для традиционных Российских ТНУ на фреоне и в 2,5-4 раза ниже, чем для зарубежных ТНУ.

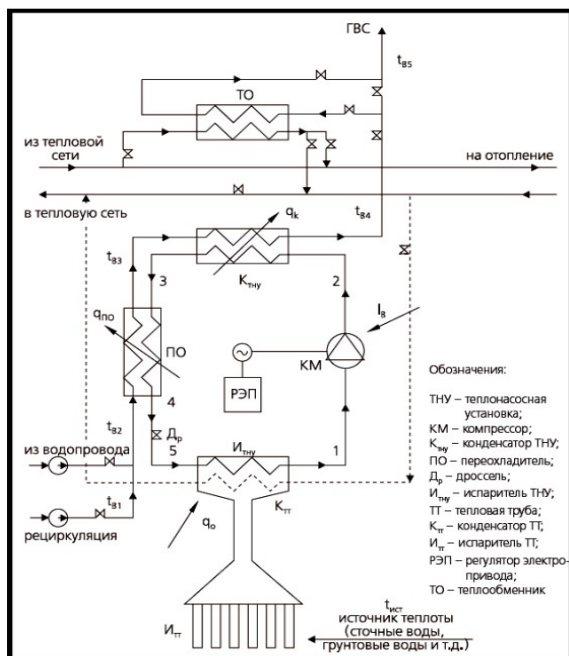


Рисунок 1 – Рассматриваемые варианты схем включения ТНУ в централизованную систему теплоснабжения

В работе [6] в условиях реальной эксплуатации ТНУ на ТЭЦ была продемонстрирована возможность эффективной передачи в

тепло сеть сбросной теплоты из паровой турбины с коэффициентом преобразования ТНУ равным 5-6.

Используется теплота низкопотенциального источника для подачи ее в испаритель ТНУ и возможность подогрева воды для ГВС после конденсатора ТНУ водой из подающего трубопровода тепловой сети. Подача теплоты к испарителю ТНУ возможна непосредственно теплоносителем источника теплоты или с использованием промежуточного теплоносителя, циркулирующего под воздействием насосов с механическим приводом, или с использованием тепловых труб (ТТ).

### Список литературы

[1] Андрущенко А.И. Сравнительная эффективность применения тепловых насосов для централизованного теплоснабжения / А.И. Андрущенко // Промышленная энергетика. – 1997. № 6. 2-4 с.

[2] Везиришвилли О.Ш. Энергосберегающие теплонасосные системы тепло- и хладоснабжения. / О.Ш. Везиришвилли, Н.В. Меладзе – М.: МЭИ, 1994.

[3] Данилов В.В. Повышение эффективности системы централизованного теплоснабжения на основе применения технологии тепловых насосов / В.В. Данилов // Энергосбережение и водоподготовка. – 2000. № 2. 5-14 с.

[4] Мартыновский В.С. Циклы, схемы и характеристики термо трансформаторов / Под ред. В.М. Бродянского. – М.: Энергия, 1979.

[5] Пустовалов Ю.В. Экономические вопросы развития теплонасосных станций / Ю.В. Пустовалов // Теплоэнергетика. – 1986. № 3. 24-28 с.

[6] Анализ эффективности использования тепловых насосов в централизованных системах горячего водоснабжения. / В.П. Фролов, С.Н. Щербаков, М.В. Фролов, А.Я. Шелгинский. Библиотека энергосбережения. Серия: «Тепловые насосы» Выпуск 5. «Тепловые насосы в системах горячего водоснабжения» Запорожье, 2011. 29-36 с.

© Б. Гурбанов, С. Сарыев, А. Оразов, 2023

УДК 621

## МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДОРОДА И ЕГО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

**М. Сарыев, Ш. Аллакулыев, А. Ходжалиев,**

преп.,

Государственный энергетический институт Туркменистана,

г. Мары

**М. Черкезов,**

студент 5-го курса

**Аннотация:** В данной научной статье представлены результаты исследований авторов по производству и использованию водорода по всему миру, также затраты, связанные с его производством и лидерам стран по производству водорода.

**Ключевые слова:** водород, получение, энергоэффективность, затраты УХУ

### **Введение.**

Продолжающийся «энергетическая гонка» и переход на энергоэффективные технологии является беспрецедентным по своим масштабам и будет влиять в дальнейшем на сложившиеся социально-экономические, технологические и геополитические тенденции во всем мире, а что, касается возобновляемых источников энергии, то в сочетании с энергоэффективностью в настоящее время формируют передний край далеко идущего глобального энергетического перехода. Этот переход не является заменой топлива, это переход к другой системе с соответствующими политическими, техническими, экологическими и экономическими воздействиями стран друг на друга. В настоящее время многие страны стали очень быстро развивать водородную энергетику, чтобы не только использовать в промышленности, но и обладать рынком по экспорту этого вида энергии.

### **Материалы и методы.**

### **Методы производства водорода.**

На сегодняшний день существует несколько методов получения водорода:

1. Производство водорода из природного газа. На сегодняшний день основным источником водорода является природный газ: его доля составляет около 70 %. Из низкоуглеродных источников производится менее 5 % водорода. Согласно [1], усреднённая стоимость водорода, полученного из природного газа, без учета затрат на улавливание и хранение углерода (УХУ), составляет 0,7–2,3 долл. США/кг, а с учетом затрат на УХУ – 1,4–2,9 долл. США/кг. Существуют три основных метода производства водорода из природного газа:

- паровая конверсия метана (ПКМ);
- парциальное окисление;
- пиролиз метана

2. Производство водорода из каменного угля. В настоящее время из каменного угля производится около 25 % водорода. Затраты на газификацию каменного угля в сочетании с УИХУ обычно составляют 1,9–2,4 долл. США на килограмм водорода, при этом в Китае затраты составляют всего 1,6 долл. США на килограмм водорода. Что касается выбросов, то использование УИХУ при коэффициенте улавливания 90 % позволяет снизить углеродоемкость этого процесса до уровня менее 3 кг CO<sub>2</sub> на килограмм H<sub>2</sub> [2]. Цветовой код водорода, получаемого из каменного угля, – «черный» или «коричневый».

3. Производство водорода из возобновляемых источников энергии. Один из видов «зелёного» водорода создаётся в процессе электролиза, при котором электроэнергия из возобновляемых источников используется для расщепления воды на составляющие компоненты – кислород и водород. В настоящее время доля этого водорода на рынке остаётся низкой – на него приходится менее 5 % от общего объёма производства водорода – и, по данным Международного энергетического агентства, общая мощность электролизеров, установленных во всем мире, составляет около 300 МВт [3].

4. Производство водорода из биомассы. Для производства водорода из биомассы, или биоводорода, применяются живые микроорганизмы из лигноцеллюлозной биомассы на основе

воспроизводимых ресурсов. В настоящее время это производство находится на стадии опытнодемонстрационных работ, и лишь некоторые разработки выходят на этап коммерческого использования. Водород, получаемый из биомассы, часто рассматривают как один из видов «зеленого» водорода.

5. Производство водорода из ядерной энергии. Некоторые страны предпочитают развивать атомную энергетику, с тем чтобы она могла играть важную роль в их энергобалансе в качестве жизнеспособного способа декарбонизации. Другие страны приняли решение отказаться от атомной энергетики по разным причинам, одни – из-за наличия природных ресурсов, а другие – из-за опасений, связанных с безопасностью и отходами.

Затраты энергии на производство водорода. Для производства водорода могут потребоваться различные источники электроэнергии и энергоснабжения в зависимости от технологии производства [4-5]:

1. Электролиз: в идеальных условиях эффективная система электролиза потребует для производства 1 кг водорода 39 кВт·ч электроэнергии. Однако, как правило, в этом процессе применяют менее эффективные устройства с реальным электрическим КПД 70–80 %. Типичный эксплуатационный показатель в данном процессе составляет около 50 кВт·ч на 1 кг водорода.

2. Пиролиз метана: для производства 1 кг водорода путем пиролиза метана требуется около 5 кВт·ч электроэнергии для выработки технологического тепла.

3. Паровая конверсия метана: для производства 1 кг водорода методом паровой конверсии метана (ПКМ) требуется около 165 МДж тепла (или 45 кВт·ч электроэнергии – несколько меньше, чем требуется при электролизе).

Водородная энергетика рассматривается как один из наиболее важных секторов в контексте инициатив по декарбонизации и углеродной нейтральности. На данный момент более 20 государств и 50 корпораций по всему миру приняли стратегии производства и использования водорода.

Мировой же спрос на водород в 2020 году составлял ~90 млн тонн, при этом более 70 млн тонн использовалось в качестве чистого водорода и менее 20 млн тонн смешивалось с углеродсодержащими газами при производстве метанола и производстве стали. Почти весь

этот спрос был направлен на переработку и промышленное использование.

### **Обсуждение.**

Сегодня в ЦУР и для выполнения Парижского соглашения по изменению климата в Туркменистане необходимо усилить научные направления в сторону получения водорода с использованием солнечной энергии, для получения «Зеленого водорода» с изучением мировой практики в этом направлении. Согласно [6] в Туркменистане имеются большие возможности в этом направлении.

### **Заключение.**

Изучив многочисленные отчёты энергетических агентств и научные статьи в этом направлении можно предположить, что прогресс в области чистой энергетики для водорода можно отслеживать по трём основным показателям:

1. Степень, в которой производство низкоуглеродистого водорода заменяет обычный водород в существующих промышленных применениях и удовлетворяет спрос на новые области применения.

2. Рост спроса в новых секторах (например, для некоторых транспортных и промышленных применений, производства синтетического топлива и хранения электроэнергии), где это может помочь сократить выбросы CO<sub>2</sub>, если производство основано на низкоуглеродных технологиях.

3. Расширение масштабов, снижение затрат и улучшение (в эффективности, сроке службы или интеграции процессов) сквозных технологий, таких как электролизеры, топливные элементы и производство водорода.

### **Список литературы**

- [1] Hydrogen Economy Outlook Key messages March 30, 2020 – BloombergNEF.
- [2] UNECE – Technology Brief – Hydrogen – 2021.
- [3] UNECE – Technology Brief – Hydrogen – 2021.
- [4] Werner Zittel; Reinhold Wurster (1996-07-08). «Chapter 3: Production of Hydrogen. Part 4: Production from electricity by means of

electrolysis». HyWeb: Knowledge – Hydrogen in the Energy Sector. Ludwig-Bölkow-Systemtechnik GmbH.

[5] Karlsruhe Institute of Technology. «Hydrogen from methane without CO2 emissions».

[6] Джумаев А.Я. Пути перехода к низкоуглеродной энергетике в Туркменистане / А.Я. Джумаев // Беларусь в современном мире: материалы XV Междунар. науч. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 19–20 мая 2022 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П.О. Сухого, Гомел. обл. орг. «Белорус. о-во «Знание»; под общ. ред. В.В. Кириенко. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2022. 321-323 с.

© М. Сарыев, Ш. Аллакулыев, А. Ходжалиев, М. Черкезов, 2023



УДК 621

## ВЛИЯНИЕ КОНДУКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ НА РАБОТУ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

**А. Розыев,**Государственный энергетический институт Туркменистана,  
г. Мары

**Аннотация:** Гармонические искажения напряжений и токов возникают из-за наличия в сетях элементов или оборудования с нелинейной вольт-амперной характеристикой. Основные источники гармонических помех – преобразовательные и выпрямительные установки, индукционные и дуговые печи, люминесцентные лампы. Из бытового оборудования наиболее сильными источниками гармонических помех являются телевизоры. Определенный уровень гармонических помех может создавать и оборудование энергосистем: вращающиеся машины, трансформаторы. Однако, как правило, эти источники не основные. В данной научной статье излагаются влияние кондуктивных электромагнитных помех на работу некоторых элементов электрической сети.

**Ключевые слова:** энергосистема, надежность, качество электрической энергии, электромагнитные помехи, высшие гармоники

**Введение.** Расширяющееся применение современных высокоавтоматизированных технологий, основанных на использовании электронных и микроэлектронных устройств, сопровождается ростом установленной мощности нелинейных, резкопеременных и несимметричных нагрузок. Возрастание доли такой специфичной нагрузки обуславливает существенное увеличение уровня электромагнитных помех в электрических сетях предприятий и энергосистем. В свою очередь, эти помехи, в зависимости от их характера, интенсивности, продолжительности и других параметров, неблагоприятно влияют на силовые электроустановки, системы электронного контроля, управления, обработки данных, системы телемеханики, связи и релейной защиты, что приводит к снижению надёжности электроснабжения, увеличению потерь электроэнергии,

нарушению технологических процессов. Указанные обстоятельства обострили проблемы качества электрической энергии или, иначе говоря, электромагнитной совместимости электроприемников и электрических сетей.

Вместе с тем, проблемы качества электрической энергии вытекают из сложности свойств самой электрической энергии.

### **Материалы и методы.**

Термин «качество электроэнергии» не отражает факта влияния на него потребителей и большинством пользователей (особенно не специалистов в данной области) воспринимается как понятие, характеризующее качество поставляемой продукции, при несоответствии которого нормам претензии предъявляются поставщику. Более правильный термин – «электромагнитная совместимость» (ЭМС) оборудования, отражающий отмеченную специфику, принят в международных документах. Под ЭМС понимают способность оборудования нормально функционировать в его электромагнитной среде, не создавая недопустимых электромагнитных помех для другого оборудования, функционирующего в этой среде.

Один из основных показателей являются величина гармоник. Высшие гармоники напряжения и тока оказывают влияние на элементы систем электроснабжения и линии связи. Основными формами воздействия высших гармоник на системы электроснабжения являются:

- увеличение токов и напряжений высших гармоник вследствие параллельного и последовательного резонансов;
- снижение эффективности процессов генерации, передачи, использования электроэнергии;
- старение изоляции электрооборудования и сокращение вследствие этого срока его службы;
- ложная работа оборудования.

**Влияние резонансов на системы.** Резонансы в системах электроснабжения обычно рассматриваются применительно к конденсаторам, в частности к силовым конденсаторам. При превышении гармониками тока уровней, предельно допустимых для конденсаторов, последние не ухудшают свою работу, однако через некоторое время выходят из строя.

Другой областью, где резонансы могут приводить к выходу из строя элементов оборудования, являются системы управления нагрузкой с помощью тональных частот. Для того, чтобы предотвратить поглощение сигнала силовыми конденсаторами, их цепи разделяют настроенным последовательным фильтром (фильтр-«пробка»). В случае местного резонанса гармоники тока в цепи силового конденсатора резко возрастают, что приводит к отказу настроенного конденсатора последовательного фильтра.

В одной из установок фильтры, настроенные на частоту 530 Гц с проходным током 100 А каждый, блокировали цепь силовой конденсаторной установки, имеющей 15 секций по 65 кВАр. Конденсаторы этих фильтров вышли из строя через два дня. Причиной оказалось наличие гармоники с частотой 350 Гц, в непосредственной близости к которой были обнаружены условия резонанса между настроенным фильтром и силовыми конденсаторами [1].

**Влияние гармоник на вращающиеся машины.** Гармоники напряжения и тока приводят к дополнительным потерям в обмотках статора, в цепях ротора, а также в стали статора и ротора. Потери в проводниках статора и ротора из-за вихревых токов и поверхностного эффекта при этом больше, чем определяемые омическим сопротивлением.

Токи утечки, вызываемые гармониками в торцевых зонах статора и ротора, приводят к дополнительным потерям.

В индукционном двигателе с ротором со скошенными пазами и пульсирующими магнитными потоками в статоре и роторе высшие гармоники вызывают дополнительные потери в стали. Величина этих потерь зависит от угла скоса пазов и характеристик магнитопровода.

Среднее распределение потерь от высших гармоник характеризуется следующими данными; обмотки статора 14 %; цепи ротора 41 %; торцевые зоны 19 %; асимметричные пульсации 26 %.

За исключением потерь на асимметричные пульсации их распределение в синхронных машинах приблизительно аналогично.

Следует отметить, что соседние нечетные гармоники в статоре синхронной машины вызывают в роторе гармонику одинаковой частоты. Например, 5- и 7-я гармоники в статоре вызывают в роторе гармоники тока 6-го порядка, вращающиеся в разные стороны. Для

линейных систем средняя плотность потерь на поверхности ротора пропорциональна величине  $(I_5^2 + I_7^2)$ , однако из-за разного направления вращения плотность потерь в некоторых точках пропорциональна величине  $(I_5 + I_7)^2$ .

Дополнительные потери – одно из самых отрицательных явлений, вызываемое гармониками во вращающихся машинах. Они приводят к повышению общей температуры машины и к местным перегревам, наиболее вероятным в роторе. Двигатели с ротором типа «беличья клетка» допускают более высокие потери и температуру, чем двигатели с фазным ротором. Некоторые руководства ограничивают допустимый уровень тока обратной последовательности в генераторе 10 %, а уровень напряжения обратной последовательности на вводах индукционных двигателей 2 %. Допустимость гармоник в этом случае определяют по тому, какие уровни напряжений и токов обратной последовательности они создают.

**Моменты вращения, создаваемые гармониками.** Гармоники тока в статоре вызывают соответствующие моменты вращения: гармоники, образующие прямую последовательность в направлении вращения ротора, а образующие обратную последовательность – в обратном направлении.

Токи гармоник в статоре машины вызывают движущую силу, приводящую к появлению на валу вращающих моментов в направлении вращения магнитного поля гармоники. Вращающий момент от  $\nu$ -ой гармоники определяется по следующему выражению [2]:

$$M \cdot \nu = (U_\nu / \nu)(r_{2\nu} / x_1), \quad (1)$$

где  $U_\nu$  – напряжение  $\nu$ -ой гармоники;

$\nu$  – номер гармоники;

$r_{2\nu}, x_1$  – сопротивления ротора и статора.

Обычно они очень малы и к тому же частично компенсируются из-за противоположного направления. Несмотря на это, они могут привести к вибрации вала двигателя.

**Влияние гармоник на статическое оборудование, линии электропередачи.** Гармоники тока в линиях приводят к дополнительным потерям электроэнергии и напряжения. В кабельных линиях гармоники напряжения увеличивают воздействие на

диэлектрик пропорционально увеличению максимального значения амплитуды. Это, в свою очередь, увеличивает число повреждений кабеля и стоимость ремонтов.

В линиях сверхвысокого напряжения гармоники напряжения по той же причине могут вызывать увеличение потерь на корону.

**Трансформаторы.** Гармоники напряжения вызывают в трансформаторах увеличение потерь на гистерезис и потерь, связанных с вихревыми токами в стали, а также потерь в обмотках. Сокращается также срок службы изоляции. Увеличение потерь в обмотках наиболее важно в преобразовательном трансформаторе, так как наличие фильтра, присоединяемого обычно к стороне переменного тока, не снижает гармоники тока в трансформаторе. Поэтому требуется устанавливать большую мощность трансформатора. Наблюдаются также локальные перегревы бака трансформатора. Отрицательный аспект воздействия гармоник на мощные трансформаторы состоит в циркуляции утроенного тока нулевой последовательности в обмотках, соединенных в треугольник. Это может привести к их перегрузке.

**Батареи конденсаторов.** Дополнительные потери в электрических конденсаторах от гармоник определяются по выражению [3]:

$$\delta P = \sum \Delta P_0 \cdot \omega \cdot C \cdot v U_v, \quad (2)$$

где  $\Delta P_0$  – удельные потери на основной частоте кВт/квар;

$C$  – емкость конденсатора;

$U_v$  – напряжение  $v$ -ой гармоники.

Эти потери приводят к перегреву конденсаторов. В общем случае конденсаторы проектируются так, чтобы допускать определенную токовую перегрузку. Конденсаторы, выпускаемые в Великобритании, допускают перегрузку 15 %, в Европе и Австралии – 30 %, в США – 80 %, в СНГ – 30 %. При превышении этих величин, наблюдающихся в условиях, повышенных напряжении высших гармоник на вводах конденсаторов, последние перегреваются и выходят из строя.

**Заключение.** Фильтрация гармоник, особенно в цифровых защитах, наиболее важна для дистанционных защит. Работы, выполненные в области цифровых способов фильтрации, показали,

что хотя алгоритмы такой фильтрации часто достаточно сложны, получение нужного результата не представляет особых трудностей.

### Список литературы

[1] ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Мн. Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации 1998 г. (взамен ГОСТ 13109-87. Электрическая энергия. Требования к качеству электрической энергии в электрических сетях общего назначения. М. из-во стандартов. 1988 г.).

[2] Железко Ю.С. Влияние качества электроэнергии на экономические показатели работы промышленных предприятий. / Ю.С. Железко – М.: ВНИИЦ, 1987. 93 с.

[3] Курбацкий В.Г. Качество электроэнергии и электромагнитная совместимость технических средств в электрических сетях. / В.Г. Курбацкий – Братск. БрГТУ, 1999. 219 с.

© А. Розыев, 2023

УДК 532.5.013

## МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ КОЛИЧЕСТВА НЕФТЕПРОДУКТОВ ПУТЕМ РЕАЛИЗАЦИИ ГРАДУИРОВОЧНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РАСХОДОМЕРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ КРИТЕРИЕВ ПОДОБИЯ

**Э.В. Фролов,**  
инженер НИО-14

**И.Р. Ягудин,**  
ведущий инженер НИО-14

**Р.Р. Нурмухаметов,**  
научный руководитель,  
к.т.н.,

ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

**Аннотация:** В статье проведена оценка проблем, связанных с метрологическим обеспечением средств измерений расхода и количества нефтепродуктов, в частности, проведен анализ факторов, влияющих на точность измерений средств измерений расхода и количества нефтепродуктов. Отмечена зависимость погрешности и коэффициента преобразования средств измерений расхода и количества нефтепродуктов от числа Рейнольдса. Предложен метод метрологического обеспечения средств измерений расхода и количества нефтепродуктов с построением градуировочной характеристики в зависимости от числа Рейнольдса. Отмечена необходимость совершенствования метрологического обеспечения средств измерений расхода и количества нефтепродуктов на месте их эксплуатации с обеспечением прослеживаемости к Государственному первичному специальному эталону единицы объемного и массового расхода нефтепродуктов ГЭТ 120-2010.

**Ключевые слова:** метрологическое обеспечение, коэффициент преобразования, число Рейнольдса, средства измерений расхода и количества нефтепродуктов, прослеживаемость

Достоверный учет и контроль энергетических ресурсов является одним из важнейших элементов товарно-транспортных операций,

поэтому средства измерений объемного и массового расходов (объема и массы) нефтепродуктов занимают важное место в метрологическом обеспечении измерений расхода и количества нефтепродуктов.

В целях реализации части 5 статьи 5 [1] Правительством Российской Федерации установлен перечень измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений. Данный перечень измерений установлен Постановлением Правительства РФ от 16 ноября 2020 г. № 1847, пункт 6.3 которого устанавливает обязательные метрологические требования к измерениям массы (объема) нефтепродуктов при хранении, передаче на транспортировку, приеме по итогам транспортировки и реализации с пределами допускаемой относительной погрешности  $\pm 0,25$  % прямым и косвенным методами динамических измерений.

В связи с особенностью работы средств измерений расхода и количества нефтепродуктов, основанных на динамических методах измерений, их метрологические характеристики зависят от физико-химических свойств рабочей жидкости, поэтому требуют проведения испытаний в целях утверждения типа и поверки на рабочих жидкостях или жидкостях-заменителях с характеристиками близкими к рабочим. На практике на точность измерения расходомеров влияет большое количество факторов, обусловленных условиями проведения процесса измерений (например, пульсации потока, изменение фазового состава жидкости), особенностями конструкции и сборки (например, асимметричное демпфирование, условия монтажа), внешними условиями эксплуатации (например, перепады давления, разница температур жидкости и окружающей среды). В наибольшей степени на точность измерений расходомеров оказывают гидродинамические режимы течения рабочей среды, а именно, структура потока протекающего по трубе. Число Рейнольдса ( $Re$ ), характеризующее гидродинамический режим, является мерой отношения сил инерции внутреннего трения в потоке. Потоки жидкости можно описать как находящиеся в одном из трех состояний: турбулентном ( $Re > 10000$ ), ламинарном ( $Re < 2300$ ) или переходном ( $2300 < Re < 10000$ ) [2]. В исследованиях [3], [4] было отмечено, что погрешность измерений турбинных и кориолисовых расходомеров увеличивается при измерениях расхода жидкостей с высокой вязкостью. Согласно проведенных исследований [5] кинематическая вязкость оказывает



наибольшее влияние на коэффициент преобразования  $K_{ТПР}$  турбинного расходомера во всех точках диапазона объемного расхода и одновременно являются составляющими  $Re$ . Анализ градуировочных характеристик, полученных на разных объектах испытаний, и расчетов показывает, что нижний предел диапазона измерений объемного расхода турбинного расходомера зависит от кинематической вязкости рабочей жидкости, объемного расхода и объекта эксплуатации. Возможно прогнозировать изменения  $K_{ТПР}$  во всем диапазоне объемного расхода, основываясь на значениях  $Re$ , полученных в ходе испытаний с различными объемным расходом и кинематической вязкостью на одном объекте. В связи с этим предлагается рассмотреть метод определения градуировочных характеристик расходомеров в зависимости от  $Re$ . Данный метод является предметом дальнейших исследований.

Средства измерений расхода и количества нефтепродуктов должны прослеживаться к Государственному первичному специальному эталону единицы объемного и массового расхода нефтепродуктов ГЭТ 120-2010 (утвержден Приказом Росстандарта № 892 от 4 марта 2011 г.).

В настоящее время действующую государственную поверочную схему для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости (утверждена приказом Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356), а именно часть 1 (для средств измерений, поверка которых осуществляется на воде) и часть 2 (для средств измерений, поверка которых осуществляется на жидкостях кроме воды) возглавляет ГЭТ 63-2019, рабочей жидкостью которого является вода. В соответствии с принципом гидромеханического подобия интерпретация выходных характеристик средств измерений расхода жидкости зависит от вязкости через  $Re$ . Соответственно градуировка и калибровка расходомеров должна осуществляться на средах с вязкостью близкой к вязкости рабочей жидкости. В связи с чем существует необходимость создания системы передачи единиц величин от ГЭТ 120 для средств измерений, поверка которых осуществляется на жидкостях, отличных от воды.

## Список литературы

[1] Об обеспечении единства измерений: федеральный закон № 102-ФЗ: принят Государственной Думой 11 июня 2008 г.: одобрен Советом Федерации 18 июня 2008 г. – Москва: «Стандартинформ», 2008. 23 с. (с изменениями на 11 июня 2021 года года) – Текст: электронный.

[2] Гудкова Е.А. Анализ критериев, влияющих на точность измерения массового расхода жидкости / Е.А. Гудкова, К.Р. Таранцева, М.Ю. Михеев. – Текст: непосредственный // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2022. Т. 11. № 2(58). 49-54 с.

[3] Kumar V. Numerical Simulations of Coriolis Flow Meters for mass flowmeter Low Reynolds Number Flows / V. Kumar, M. Anklin. – Direct text. // MAPAN – Journal of Metrology Society of India. – 2011. Vol 26. № 3. 225-235 p.

[4] Huber C. Effect of Reynolds Number in Coriolis Flow Measurement / C. Huber, M. Nuber, M. Anklin. – Direct text. // European Flow Measurement Workshop. – Lisbon. – 2014. 1-9 p.

[5] Аралов О.В. Основные результаты исследований зависимости коэффициентов преобразования турбинного преобразователя расхода от числа Рейнольдса / О.В. Аралов, И.В. Буянов. – Текст: непосредственный // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия Машиностроение. – 2021. № 2 (137). 28-42 с.

© Э.В. Фролов, И.Р. Ягудин, 2023

УДК 664.03.664.08

## ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ТЕЧЕНИЯ ЖИДКИХ ИНГРЕДИЕНТОВ НА ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ИХ ДОЗИРОВАНИЯ

**В.В. Питерянкин,**

студент 4 курса, напр. «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий»

**С.А. Егоров,**преп. первой категории,  
СПбГЭУ. Колледж бизнеса и технологий,  
г. Санкт-Петербург

**Аннотация:** В статье рассматриваются вопросы влияния режимов течения жидких ингредиентов теста на точность дозирования черпаковым дозатором. Цель исследований получить количественную оценку точности дозирования в зависимости от физико-химических характеристик ингредиентов.

**Ключевые слова:** тесто, дозирование, жидкие компоненты, поверхностное натяжение

В технологических линиях непрерывного тестоприготовления для производства хлеба из ржаной и ржано-пшеничной муки в настоящее время применяют дозировочные станции разнообразных конструкций [1].

Процессы дозирования в том или ином виде применяют почти в каждой отрасли народного хозяйства – от приготовления смеси ингредиентов при производстве комбинированных пищевых продуктов до упаковки их в потребительскую тару.

Тем самым дозированию подлежат множество материалов, обладающих самыми разнообразными свойствами. Достаточно, например, указать, что объемная масса дозируемых ингредиентов колеблется от 50 до 3000 кг в м<sup>3</sup>.

Анализируя степень влияния отдельных свойств дозируемого продукта на устройство и технологические параметры отдельных элементов дозатора, выполним исследование того, какое они имеют

влияние на особенности, характерные общему процессу дозирования и влияют в целом на устройство для его осуществления [2].

Для «текучих» ингредиентов теста какими являются: жидко-летучие, жидкие, жидко-вязкие, пастообразные ингредиенты и пластичные продукты, основными характеристиками данного вида считается вязкость, влажность, плотность, кислотность, объемная масса материалов, размер и форма его частиц (гранул), а также сыпучесть, текучесть и поверхностное натяжение [3].

Анализ существующих дозирующих устройств показал, что устройств, одновременно дозирующих ингредиенты в большом диапазоне физико-механических свойств, а также дозирующих ингредиенты с большей вязкостью в хлебопекарной и кондитерской промышленности почти нет. Существующие устройства и методы не обеспечивают требуемой точности и равномерности поступления таких ингредиентов в приемный бункер тестомесильной машины. Наиболее удовлетворяющим механизмом дозирования подобных ингредиентов является дозатор черпачкового типа рисунок 1.

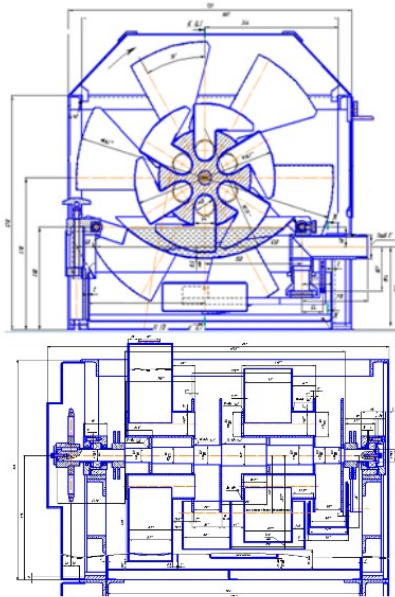


Рисунок 1 – Дозатор черпачкового типа. Габаритный чертеж

Конструкция дозатора позволяет изменять на ходу дозу зачерпываемого ингредиента при помощи специального несложного механизма, изменяя положение малой ванны, а значит, и его объем. Жидкость заданной одинаковой дозой сливается в лоток сразу из нескольких черпаков, непрерывность сливания доз создает в лотке поток жидкого ингредиента, обеспечивая определенную равномерность его поступления в приемный бункер тестомесильной машины [4].

Все детали аппарата изготовлены из нержавеющей стали и других материалов, инертных к пищевым продуктам, в том числе и к солевому раствору. Эксплуатационные показатели, в том числе и ремонтпригодность, соответствуют требованиям современных технологий.

Однако, опыт эксплуатации экспериментального образца на хлебозаводе АОТ «Новгородхлеб», показал, что предложенная конструкция имеет ряд существенных недостатков [5].

Во-первых, заборная часть черпачков выполнена из трубы круглого сечения, что затрудняет процесс зачерпывания густых, неньютоновских жидкостей и усложняет регулирование объема доз, так как при этом его зависимость от величины хода регулировочного винта имеет не линейный, а степенной характер [6].

Во-вторых, слив из черпачков большого диска происходит достаточно бурно, вызывая волновые колебания поверхности ингредиента в малой ванне, что в значительной степени сказывается на точности дозирования отдельных доз соседними черпачками, так как в этом случае уровень жидкости в точке зачерпывания не постоянный.

В-третьих, слив из черпачков малого диска происходит одновременно несколькими порциями на определенном расстоянии, вызывая волновые колебания ингредиента в лотке, что в некоторой степени сказывается на равномерности его поступления в тестомесильную машину [5, 6].

Анализ выявленных недостатков показал, что с целью достижения наибольшего соответствия характеристик черпачкового дозатора непрерывного действия современным требованиям, предъявляемым к дозирующим устройствам, необходимо провести дополнительные теоретические и экспериментальные исследования

его работы при различных вариантах инженерных решений вышеуказанных задач.

Таким образом проблема точности и равномерности дозирования ингредиентов для замешивания теста особенно в аппаратах непрерывного действия является актуальной и в большей степени относится к дозированию ингредиентов, являющихся неньютоновскими жидкостями, таким как опара, жидкая закваска, расплавленный маргарин, жидкие дрожжи, патока, и особенно мочка [7].

Объекты и методика проведения эксперимента. Для выявления дополнительных возможностей повышения качества дозирования при подготовке теста проведен эксперимент по определению поверхностного натяжения  $\sigma$  методом отрыва кольца для важнейших ингредиентов, дозируемых черпаковым дозатором.

Суть этого метода состоит в измерении силы, которую необходимо приложить, чтобы отделить тонкое металлическое кольцо от поверхности жидкости. Кольцо изготавливается из материала, хорошо смачиваемого исследуемой жидкостью.

Экспериментальная установка изображена на рисунке 2.

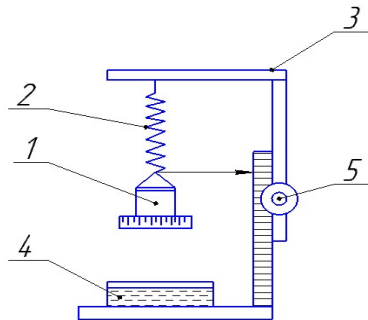


Рисунок 2 – Установка для определения поверхностного натяжения в жидкости

(1 – металлическое кольцо с установленным на нем грузом; 2 – тарированная пружина; 3 – планка для крепления пружины; 4 – емкость с исследуемой жидкостью; 5 – регулятор с измерительной шкалой)

Она состоит из металлического кольца 1 с установленным на нем грузом, подвешенного на тарированной пружине 2, которая присоединена к планке для крепления пружины 3. Подведение кольца к жидкости, находящейся в емкости с исследуемой жидкостью 4, осуществляется регулятором с измерительной шкалой 5. При этом кольцо как бы прилипает к жидкости. Для отрыва кольца от поверхности надо приложить силу  $F$ , которую определяют (поднимая кольцо с помощью регулятора 5) по величине растяжения пружины. Эта сила, очевидно, равна силе поверхностного натяжения исследуемой жидкости, удерживающей кольцо по двум окружностям (линиям разрыва) диаметров  $d_1$  (внутренний) и  $d_2$  (внешний),  $h$  – толщина стенок кольца. Коэффициент поверхностного натяжения вычислим по формуле:

$$\sigma = \frac{F}{\pi(d_1 + d_2)} = \frac{F}{2\pi(d_1 + h)}$$

Перед проведением опыта по определению силы  $F$ , необходимо тарировать пружину, т.е. построить график зависимости удлинения пружины от величины приложенной силы (веса груза).

Эксперименты проводили для различных температур (10-24 °С) при различных плотностях жидкостей:

$z_1$  – раствора патоки (0,72-1,73 г/см<sup>3</sup>);

$z_2$  – раствора сахара (0,74-1,76 г/см<sup>3</sup>);

$z_3$  – раствора соли (0,71-1,69 г/см<sup>3</sup>).

Результаты эксперимента и их обсуждение. Результаты исследований представлены ниже на рисунке 3.

Для того чтобы получить построенные графики, в уравнениях регрессии осуществляли преобразования, записывая кодированные переменные через соответствующие им натуральные переменные. Кроме того, предполагали, что температура всех ингредиентов в условиях дозирования в пределах одного цеха одинаковая и равная  $x = 17$  °С.

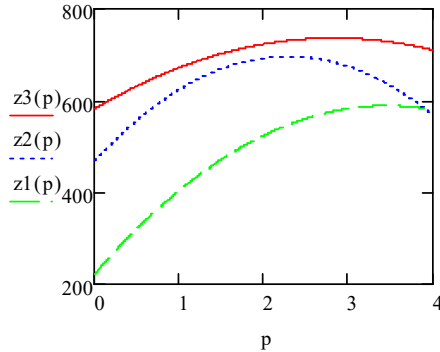


Рисунок 3 – Характер изменения поверхностного натяжения в зависимости плотности ингредиента при температуре смешивания  $t = 17$  °С раствора патока, раствора сахара и раствора соли

Выполненный анализ предполагает ламинарный характер движения падающей пленки дозируемой жидкости из малой ванны. По мнению некоторых авторов, этот характер весьма существенно зависит от величины числа Рейнольдса для рассматриваемого течения [8, 9]. Так, например, приводятся сведения о том, что эта величина влияет следующим образом:

- $Re < 4-25$  – ламинарное движение жидкости без волнообразования;
- $4-25 < Re < 1000-2000$  – ламинарное течение жидкости с волнообразованием;
- $Re > 1000-2000$  – турбулентное движение жидкости.

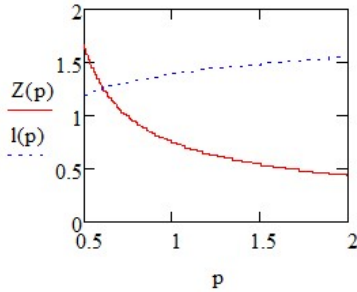
По некоторым данным волнообразование начинается уже при  $Re = 12$ , причем при этом средняя толщина пленки увеличивается и достигает значений  $\Delta h_{cp} = \Delta h (Re/Re_{кр})^{1/5}$

При исследовании эффекта волнообразования на поверхности пленки П.Л. Капицей и С.П. Капицей было установлено, что волнообразование на стекающей пленке начинается при  $Re > 30$ , причем критическое значение критерия Рейнольдса может быть вычислено по формуле  $Re_{кр} = 2,34 k_F 0.09$ .

где  $k_F = \frac{\sigma^3 \rho}{\mu^4 g}$  – волновое число, характеризующее действие поверхностных сил ( $\sigma$  – поверхностное натяжение).



Учитывая выполненные экспериментальные исследования можно оценить погрешность дозирования при изменении поверхностного натяжения от плотности дозируемой жидкости.



$$I(p) := \left( \frac{4}{Z(p)} \right)^{0.2}$$

$$Z(p) := 2.34 \left[ (z_2(p))^3 \frac{p}{(y_2(p))^4 \cdot 9081} \right]^{0.09}$$

Рисунок 4 – Зависимости критического критерия Рейнольдса и коэффициента погрешности

При этом достаточно в выражение для  $\Delta h_{cp}$  подставить полученное, например, для раствора сахара уравнение  $z_2$  и известные данные по изменению вязкости от плотности жидкости.

График для коэффициента погрешности при  $\Delta h$  рассчитанный в пакете Mathcad изображен на рисунке 4.

Анализ построенных зависимостей свидетельствует о том, что погрешность дозы возрастает с увеличением плотности дозируемой жидкости.

Одним из путей решения такой проблемы является снижение плотности дозируемых жидкостей, что технически может быть решено локальным подогревом дозируемой жидкости.

### Список литературы

[1] Громцев С.А. Особенности производства ржано-пшеничного хлеба в полевых условиях / С.А. Громцев, А.С. Громцев, О.М. Червяков. – 2013. № 3. 14 с.

[2] Иванова М.А. Проектирование исполнительных органов черпакового дозатора в программе arm winmachine 3d, влияние геометрии рабочих органов дозатора на точность дозирования жидких

ингредиентов теста / М.А. Иванова, А.С. Громцев // Новые технологии. – 2016. № 4. 82-87 с. – EDN XQVWRF.

[3] Балюбаш В.А. Формирование алгоритмов многоканального управления в процессах производства пищевых продуктов / В.А. Балюбаш, С.Е. Алешичев, А.С. Пастухов // Современная наука и инновации. – 2016. № 2(14). 79-86 с.

[4] Влияние плотности жидких ингредиентов на точность дозатора черпакового типа / А.С. Громцев, Р.В. Иминов, Д.С. Степкин, С.А. Громцев // Процессы и аппараты пищевых производств. – 2006. № 2. 17-20 с.

[5] Громцев С.А. Геометрия рабочих органов дозатора и её влияние на точность дозирования неньютоновских жидкостей / С.А. Громцев, А.С. Громцев, В.А. Луконин // Научные проблемы материально-технического обеспечения Вооружённых Сил Российской Федерации. – 2018. № 2(8). 168-173 с.

[6] Алексеев Г.В. Экспериментальное уточнение условий повышения точности дозирования жидкостей / Г. В. Алексеев, А. С. Громцев, А. Г. Леу. – 2016. Т. 23, № 3(99). 57-63 с.

[7] Разработка математической модели точности дозирования ингредиентов / В. В. Пеленко, А. Г. Крысин, Г. Д. Зильберштейн [и др.] // Процессы и аппараты пищевых производств. – 2006. № 1. 26-34 с.

[8] Алексеев Г. В. Оценка изменения точности дозирования черпаковым дозатором при учете волнообразования / Г. В. Алексеев, А. С. Громцев // Процессы и аппараты пищевых производств. – 2007. № 2. 15-18 с.

[9] Громцев А.С. Исследование точности дозирования жидкости с учётом волнообразования / А.С. Громцев, Г.В. Алексеев // Техника машиностроения. – 2007. № 1(61). 61-63 с.

© В.В. Питерянкин, С.А. Егоров, 2023

УДК 331.45

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАВИСИМОСТИ ТЕМПЕРАТУРЫ ОТ ВЫСОТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОМЕЩЕНИЯ

**М.Д. Ди Палма, А.Э. Андреева,**  
студенты 2 курса, напр. «Гидромелиорация», профиль спец.  
«Механизация и автоматизация гидромелиоративных работ»

**Х.А. Абдулмажидов,**  
научный руководитель,  
к.т.н., доц.,  
РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева,  
г. Москва

**Аннотация:** Статья посвящена проведению однофакторного исследования по определению зависимости температуры поверхности стен производственного помещения от их высоты. Обеспечение рекомендуемого СанПиН 2.2.4.548-96 температурного диапазона в производственных помещениях является важной составляющей в повышении производительности работников предприятия или организации. Экспериментальные исследования проведены в производственном помещении. Обработка результатов экспериментальных данных проведена методом наименьших квадратов с использованием компьютерных программ.

**Ключевые слова:** температура в производственном помещении, СанПиН, однофакторный эксперимент, обработка данных, гипотеза, метод наименьших квадратов

Проведен однофакторный эксперимент по определению зависимости изменения температуры поверхности стен производственных помещений от их высоты. Суть которого заключается в фиксировании изменения температуры в помещении и выявлении закономерности ее изменения в зависимости от удаленности от пола, другими словами, на разных уровнях стена имеет не одинаковую температуру.

Проведение эксперимента проводилось в лабораторных условиях, 246 аудитории 29 корпуса, 5.03.2023 в 13:20 по Московскому времени.

Гипотеза, выдвинутая вначале эксперимента, гласит, что температура поверхности стен, с увеличением высоты также будет увеличиваться.

Цель исследования состоит в том, чтобы подтвердить либо опровергнуть данную гипотезу, используя при этом метод наименьших квадратов и метод Гаусса.

Для проведения данного эксперимента требуется установление целевой функции. Целевая функция, функция, экстремальное значение которой определяется на допустимом множестве в задачах математического программирования (в частности, линейного программирования) и исследования операций [1]. В широком смысле целевая функция есть математическое выражение некоторого критерия качества одного объекта (решения, процесса и т.д.) в сравнении с другим [2]. В данном эксперименте целевой функцией принята температура поверхности стен, фактором, наиболее влияющим на условную функцию, принята высота стен.

Результатом эксперимента являются зависимости, полученные методом наименьших квадратов. Метод наименьших квадратов (МНК) используется во многих случаях, когда возникает необходимость обработки экспериментальных данных, которые, с большой вероятностью, могут быть получены с погрешностью. В таких случаях появляется необходимость построения аппроксимирующей кривой, которая не проходит через экспериментальные точки, но в то же время отражает закономерность исследуемого явления, процесса и т.д.

Метод наименьших квадратов в настоящее время широко применяется при обработке количественных результатов естественнонаучных опытов, технических данных, астрономических и геодезических наблюдений и измерений. Также он используется во многих случаях, при возникновении необходимости обработки экспериментальных данных. В данном эксперименте будет проведена аппроксимирующая кривая, отражающая закономерность исследуемого процесса. Этот метод хорошо объясняет Линник Ю. В. в

своем труде «Метод наименьших квадратов и основы математико-статистической теории обработки наблюдений» [3].

Так же применяется метод Гаусса, являющийся классическим методом решения системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Методом Гаусса обычно называют метод исключения неизвестных. Метод исключения неизвестных можно трактовать как метод исключения элементов матрицы с целью приведения ее к более простому виду если можно обойтись без перестановки уравнений [4-6].

В данной работе, по полученным данным, определено дискретное уравнение несколькими способами, в первую очередь рассчитано самостоятельно методом наименьших квадратов, а также найдено с помощью таких программ как Microsoft Excel и Mathcad.

**Методика исследования.** За 30 минут до начала эксперимента была закрыта дверь в производственное помещение для того, чтобы температура была установившейся, без резких внешних факторов, влияющих на ее изменение (ветер, сквозняк и т.п.). Поскольку стены помещения были из стекла и металлического каркаса, за основную плоскость, на которой измерялась температура, был выбран каркас.

На каркасе от самой нижней точки (основание стены) с помощью линейки произведена разметка с шагом 0,5 м. Всего было отмечено пять точек: 0,0 м., 0,5 м., 1,0 м., 1,5 м., 2,0 м. Повторность измерения: 3 раза для каждой точки.

**Порядок работы.** Работа выполнялась в следующей последовательности:

1. Закрыть двери, для стабилизации температуры в помещении.
2. На железном каркасе обозначить риски с шагом по 0,5 м от пола (0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 м).
3. При помощи инфракрасного пирометра «Орион-380» на каждой высоте измерить температуру с повторностью не менее 3 раз.
4. Посчитать среднюю температуру и повторить пункты 4 и 5 для каждой отметки.
5. Начертить графики зависимости температуры от высоты.
6. Найти уравнение регрессии методом наименьших квадратов.

7. Найти уравнение регрессии методом Гаусса с помощью таких программ как Microsoft Excel и Mathcad.

8. Произвести обработку экспериментальных исследований.

**Оборудование.** Для исследований применялось следующее оборудование:

- инфракрасный пирометр «Орион 380»;
- линейка.

Характеристика инфракрасного пирометра «Орион 380» приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика инфракрасного пирометра «Орион 380»

Диапазон измерения температуры	-50С – 380С
Точность	±2 % / 2С
Разрешение	0,1° / 0,1F
Время отклика	≥ 0,8 сек.

**Результаты измерений.** Все значения, полученные в ходе измерений, занесены в таблицу 2. Так же на рисунке 1 построена кривая зависимости температуры от высоты.

Таблица 2 – Полученные данные зависимости температуры от высоты

Высота, м.	T1	T2	T3	Tсредн.
0,0	22,7	22,5	22,4	22,53
0,5	22,8	22,9	23	22,9
1,0	23,3	23,4	23,4	23,36
1,5	23,6	23,5	23,5	23,53
2	23,7	23,9	23,8	23,8

**Расчеты на основе полученных данных.** 1. Метод наименьших квадратов. Примем, что  $x$  – высота, а  $y$  – целевая функция. Имеющиеся экспериментальные данные о значениях двух переменных –  $x$  и  $y$  представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Экспериментальные данные двух переменных  $x$  и  $y$ 

	$i=1$	$i=2$	$i=3$	$i=4$	$i=5$	$\Sigma$
$x$	0,0	0,5	1,0	1,5	2	5
$y$	22,53	22,9	23,36	23,53	23,8	116,12
$xy$	0,0	11,45	23,36	35,295	47,6	117,705
$x^2$	0,0	0,25	1,0	2,25	4	7,5

Для того чтобы составить уравнение регрессии вида  $y=ax+b$ , ищем переменные  $a$  и  $b$  по формулам (1) и (2).

$$a = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (1)$$

$$b = \frac{\sum y - a \sum x}{n} \quad (2)$$

1. Найдем переменную  $a$ :

$$a = \frac{5 \cdot 117,705 - 5 \cdot 116,12}{5 \cdot 7,5 - 5^2} = 0,634$$

2. Найдем переменную  $b$ :

$$b = \frac{116,2 - 0,634 \cdot 5}{5} = 22,59$$

Соответственно уравнение регрессии данной зависимости имеет вид:

$$y = 0,634x + 22,59$$

Далее, в рамках изучения обработки экспериментальных данных в различных программных пакетах, получена аппроксимирующая прямая по методу Гаусса и выявлено уравнение регрессии с помощью программ Microsoft Excel и Mathcad. Полученная кривая показана на рисунке 1.

Аппроксимация (от лат. *approximo* – приближаться), замена одних математических объектов другими, в том или ином смысле близкими к исходным. А. позволяет исследовать числовые характеристики и качественные свойства объекта, сводя задачу к изучению более простых или более удобных объектов (напр., таких, характеристики которых легко вычисляются или свойства которых уже известны). В теории чисел изучаются диофантовы приближения, в частности приближения иррациональных чисел рациональными. В

геометрии и топологии рассматриваются А. кривых, поверхностей, пространств и отображений [1].



Рисунок 1 – Аппроксимирующая кривая экспериментальных данных с уравнением регрессии

Далее следует найти коэффициенты  $a$  и  $b$  для уравнения регрессии с помощью программы Mathcad. Процесс поиска переменных хорошо виден на рисунке 2. Из полученных значений видно, что уравнении регрессии будет иметь вид:  $y = 0,634x + 22,59$ .

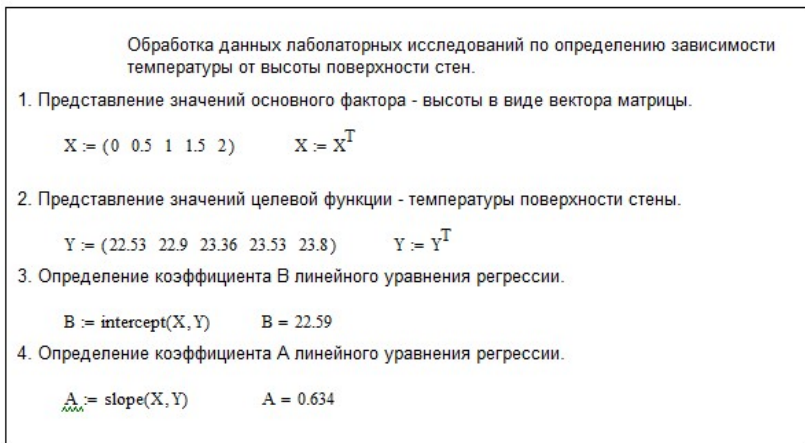


Рисунок 2 – Поиск переменных  $a$  и  $b$  с помощью Mathcad



Далее необходимо обработать данные экспериментальных исследований. Для этого найдем величину достоверности аппроксимации ( $R^2$ ).

В программе Microsoft Excel, в настройках параметров линии тренда, есть все необходимые для нас прямые, для трех из них возможно узнать величину достоверности аппроксимации. Наглядный пример показан на рисунке 3.

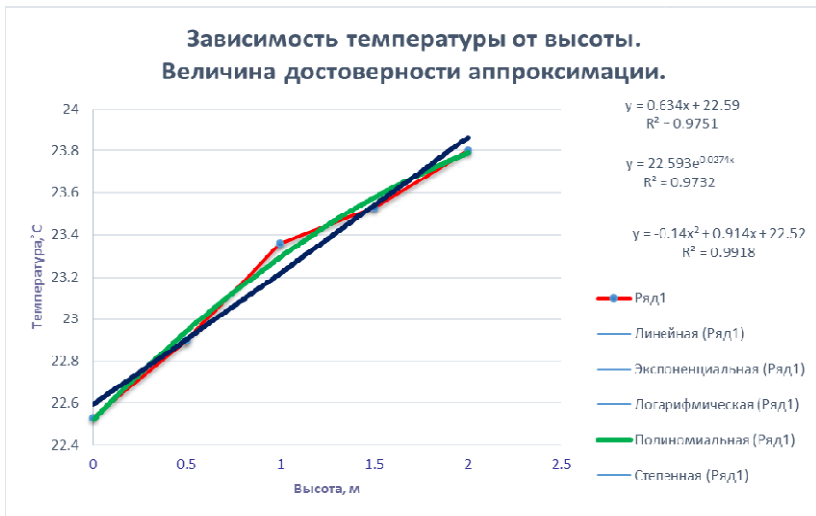


Рисунок 3 – Величины достоверности аппроксимации кривых

Полученные значения данного экспериментального исследования:

1. Линейная кривая имеет вид:  $y = 0,634x + 22,59$ ,  $R^2 = 0,9751$ .
2. Экспоненциальная кривая имеет вид:  $y = 22,593e^{0,0274x}$ ,  $R^2 = 0,9732$ .
3. Полиномиальная кривая имеет вид:  $y = -0,14x^2 + 0,914x + 22,52$ ,  $R^2 = 0,9918$ .

Так как самое достоверное значение имеет та прямая, значение  $R^2$  которой наиболее приближенно к 1. В нашем случае таковой является полиномиальная кривая, значение которой равно 0,9918.

### Заключение

Проведя эксперимент, в самом начале уже прослеживалась верность выдвинутой гипотезы. Однако в любом эксперименте всегда нужно иметь факты, на которые можно с уверенностью опираться, делая итоговые выводы.

В ходе эксперимента было установлено, что с увеличением высоты стены средняя температура поднялась с 22,53 до 23,8°C. Опираясь на полученные данные, с уверенностью можно утверждать, что гипотеза, выдвинутая в начале экспериментального исследования, верна. С увеличением высоты в производственном помещении температура повышается.

### Список литературы

[1] Елин А.М. О деятельности обучающих организаций в сфере охраны труда [Текст] / А.М. Елин, В.Е. Рябова. – М.: ФГУ «ВНИИ охраны и экономики труда», 2010. 120 с.

[2] Елин А.М. Методические указания к решению задач по БЖД [Текст] /А.М. Елин, М.В. Ротфельд. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2010. 88 с.

[3] Линник Ю.В. Метод наименьших квадратов и основы математико-статистической теории обработки наблюдений. / Ю.В. Линник // 2-е изд. – М., 1962. (математическая теория)

[4] Абдулмажидов Х.А. Материалы международной научно-практической конференции «Логистика, транспорт, природопользование – 2014». Ереван: Ассоциация «Арменпак», 2014.

[5] Абдулмажидов Х.А. О микроклимате на рабочих местах / Х. А. Абдулмажидов, М. В. Барсукова // Охрана и экономика труда. – 2018. № 2(31). 69-73 с.

[6] Абдулмажидов Х.А. Использование компьютерных программ в реализации направлений подготовки бакалавров для АПК / Х.А. Абдулмажидов // Аграрная наука – сельскому хозяйству: Сборник материалов XV Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах, Барнаул, 12–13 марта 2020 года. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2020. 3-4 с.

© М.Д. Ди Палма, А.Э. Андреева, 2023

УДК 519.168

## ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПРОЦЕССА КЛАУСА

**А.М. Загорельский,**

магистрант 2 курса, напр. «Автоматизация технологических процессов  
и производств»,  
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический  
университет»

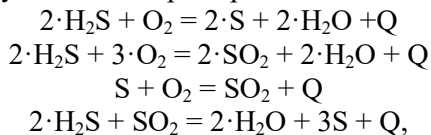
**Аннотация:** В статье рассматривается способ повышения эффективности управления процессом Клауса за счет выбора оптимального технологического режима. На основе диаграмм взаимного влияния факторов построена математическая модель процесса Клауса, пригодная для использования в задачах оптимизации технологического режима. Выбран метод решения задачи оптимизации в виде генетических алгоритмов. Для проверки эффективности проведены экспериментальные исследования в форме имитационного математического моделирования. Показана применимость предложенного подхода для поиска оптимальных технологических режимов сложных технологических процессов.

**Ключевые слова:** генетический алгоритм, производство серы, метод Клауса, оптимизация процесса Клауса, интеллектуальные методы оптимизации

Сера вместе с нефтью, природным газом, каменным углем и известняком относится к основным видам ископаемого сырья. Промышленными источниками получения серы являются самородная сера, сероводород и другие сернистые соединения в составе нефти, природном и попутном газе, сернистые соединения в сульфидных рудах. В России наиболее важной является сера, содержащаяся в составе добываемого углеводородного сырья (газовая сера), при производстве которой обеспечивается получение продукта чистотой до 99.9 %. При этом наиболее востребованным с точки зрения технологических, экологических и экономических характеристик

является процесс Клауса, в ходе которого сероводород преобразуется в жидкую элементарную серу [1].

Технологический процесс конверсии сероводорода в элементарную серу основан на ряде реакций:



которые проводятся последовательно в термическую и каталитическую стадии.

Для построения математической модели процесса Клауса, пригодной для использования в задачах оптимизации технологического режима, использован способ на основе диаграмм взаимного влияния [2]. Диаграмма взаимного влияния факторов для термической стадии процесса показана на рисунке 1.

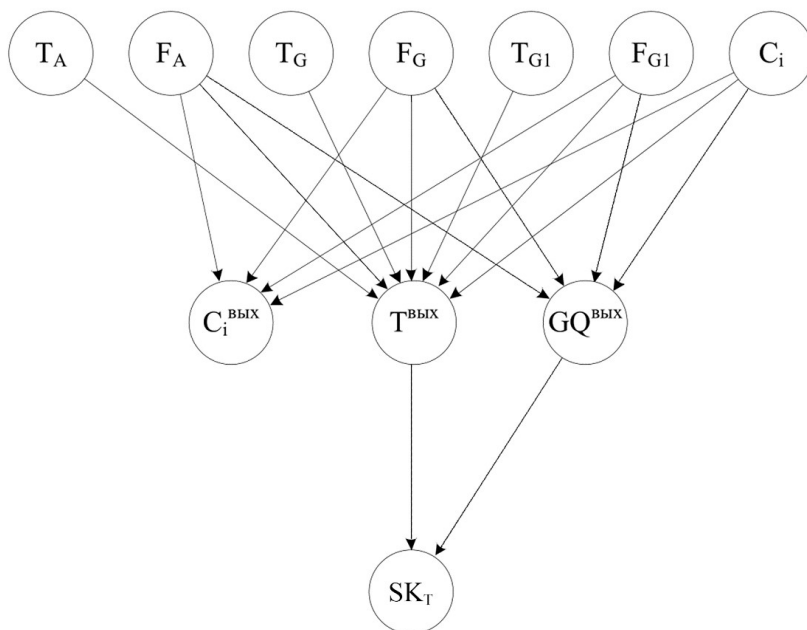


Рисунок 1 – Диаграмма взаимного влияния факторов термической стадии

Соотношение сероводорода и оксида серы на выходе печи термической стадии ( $GQ^{BYX}$ ) зависит от состава кислого газа  $C_1$  и воздуха  $C_2$  на ее входе (вектор качества входных потоков  $C_i$ ), а также от температуры и расхода кислого газа  $T_A, F_A$ , основного воздуха  $F_G, T_{G1}$ , воздуха оптимизации  $T_{G1}, F_{G1}$  на входе печи. К промежуточным параметрам диаграммы относятся компонентный состав газовой смеси на выходе печи  $C^{BYX}_i$ , температура газовой смеси на выходе печи  $T^{BYX}$  и соотношение сероводорода и оксида серы на выходе печи  $GQ^{BYX}$ . Выходным параметров диаграммы является степень конверсии серы по термической стадии  $SK_T$  [3].

Диаграмма взаимного влияния факторов для каталитической стадии показана на рисунке 2.

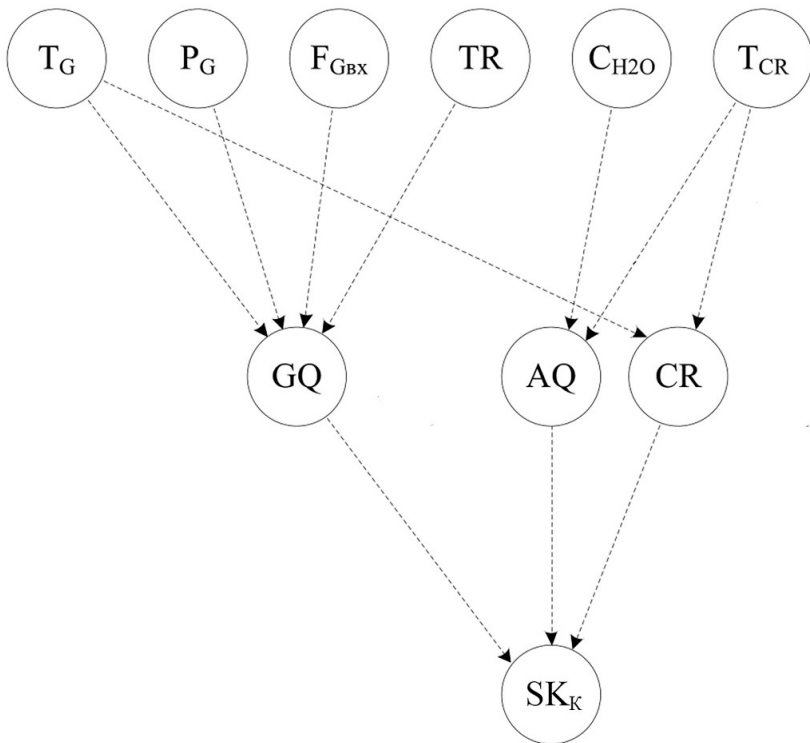


Рисунок 2 – Диаграмма взаимного влияния факторов для каталитической стадии

Для оценки воздействия на активность катализатора температуры и влажности введен параметр качества воздуха  $AQ$ , значение которого определяется параметрами влажности  $C_{H_2O}$  и температуры в реакторе  $T_{CR}$ . Степень влияния компонентного состава кислого газа оценивается параметром качества кислого газа  $GQ$ , значение которого определяют параметры состояния потока кислого газа и параметр температуры на входе в реактор  $TR$ . Параметр температурного режима реактора  $CR$ , который определяется температурой в реакторе  $T_{CR}$  и температурой кислого газа на входе  $T_G$ , влияет на степень конверсии каталитической стадии  $SK_K$  [3].

Итоговая диаграмма взаимного влияния параметров для процесса Клауса показана на рисунке 3.

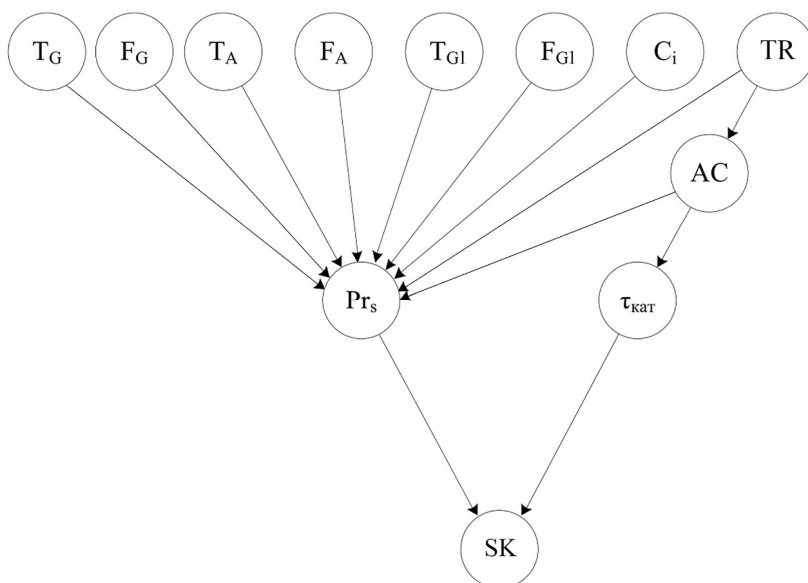


Рисунок 3 – Диаграмма взаимного влияния факторов для процесса Клауса

К входным параметрам процесса относятся вектор качества входных потоков  $C_i$ , температуры и расходы кислого газа  $T_A$ ,  $F_A$ , основного воздуха  $F_G$ ,  $T_{G1}$ , воздуха оптимизации  $T_{G1}$ ,  $F_{G1}$  на входе печи, температура  $TR$  газовой смеси на входе реакторов

каталитической стадии. Диаграмма определяет взаимосвязь общей степени конверсии  $SK$ , производительности процесса по сере  $Pr_s$  и срока службы катализатора  $\tau_{кат}$  с входными параметрами процесса, что позволяет использовать ее в задачах оптимизации технологического режима.

Нахождение коэффициентов связи параметров в диаграммах взаимного влияния математической модели осуществляется по экспериментальным данным конкретной установки методом наименьших квадратов по минимуму функции невязки значений выходных координат модели и объекта.

Задача оптимизации двухпоточного процесса Клауса, заданная как максимизация общей степени конверсии сероводорода в элементарную серу:

$$SK = \int SK(t)dt \rightarrow \max$$

решается нахождением оптимального вектора управляющих воздействий:

$$U^*(t) = \{F_{A1}, F_{A2}, F_{G1}, F_{G2}, F_{G11}, F_{G12}, TR_1, TR_2\},$$

где  $F_{A1}, F_{A2}$  – расход кислого газа в печи 1 и 2 термической стадии;

$F_{G1}, F_{G2}$  – расход основного воздуха в печи 1 и 2 термической стадии;

$F_{G11}, F_{G12}$  – расход воздуха оптимизации в печи 1 и 2 термической стадии;

$TR_1, TR_2$  – температура на входе реакторов 1 и 2 каталитической стадии;

при известных значениях входных переменных  $Z(t)$ , параметрах состояния объекта  $A(t)$  и ограничении в виде математической модели процесса  $F$ :

$$SK(t) = F(U(t), Z(t), A(t))$$

Таким образом, задача оптимизации процесса Клауса является задачей безусловной оптимизации на заданной области допустимых значений аргументов целевой функции, при этом целевая функция задана вычисляемой математической моделью, а сама задача решается в пространстве восьми переменных вектора управляющих воздействий.

Для решения задачи оптимизации используется метод эволюционной оптимизации в виде генетического алгоритма [4]. Блок-схема работы

основного классического генетического алгоритма показана на рисунке 4.

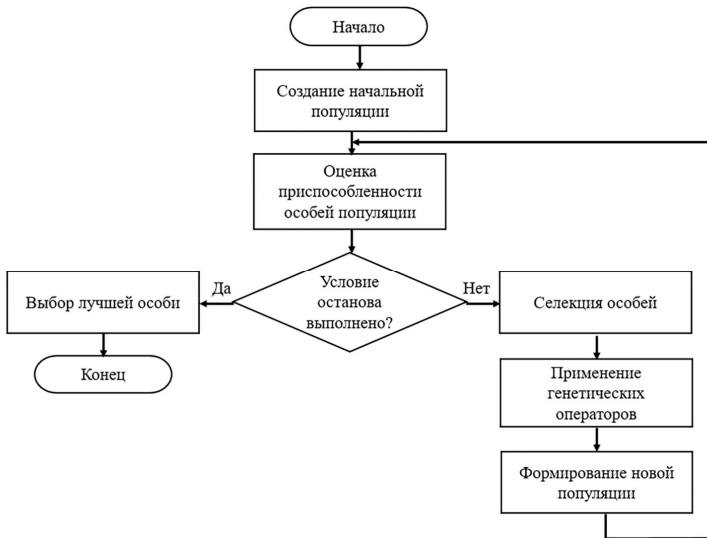


Рисунок 4 – Блок-схема работы генетического алгоритма

Функция приспособленности (ФП) особи определяется в зависимости от значения степени конверсии сероводорода (0-100 %), которая рассчитывается по математической модели процесса Клауса при подстановке в нее вектора управляющих параметров, соответствующих хромосоме этой особи.

В качестве способа представления генетической информации используется целочисленное кодирование с количеством значений, обеспечивающим отсутствие потерь информации, получаемой информационно-измерительной подсистемой системы управления технологическим процессом.

Для селекции особей используется турнирный отбор с настраиваемым размером турнира. Оператор скрещивания одноточечный со случайным выбором точки разрыва между генами в хромосоме.

В качестве критерия останова алгоритма используется показатель качества популяции в виде значения ареала ее расселения в



пространстве аргументов целевой функции. Ареал популяции показывает сосредоточенность особей и определяется как среднее арифметическое расстояний особей популяции до особи с максимальным значением функции приспособленности. При стабилизации ареала популяции, определяемой условием отклонения значения ареала текущей популяции от скользящего среднего значения ареала на протяжении заданного количества поколений популяции не более чем на заранее заданное значение  $\delta$  происходит останов алгоритма и вывод решения.

В качестве наилучшего решения используются значения параметров вектора управляющих воздействий процесса Клауса, кодированные значениями генов хромосомы особи с наибольшим значением функции приспособленности.

Для исследования эффективности генетического алгоритма оптимизации каталитической стадии процесса Клауса применено математическое моделирование в виде вычислительного эксперимента [5]. Моделирование проведено с количеством особей случайной начальной популяции  $N=100$ . Изменение параметров популяции в зависимости от количества поколений, усредненное по 10 запускам алгоритма, показано на рисунке 5.

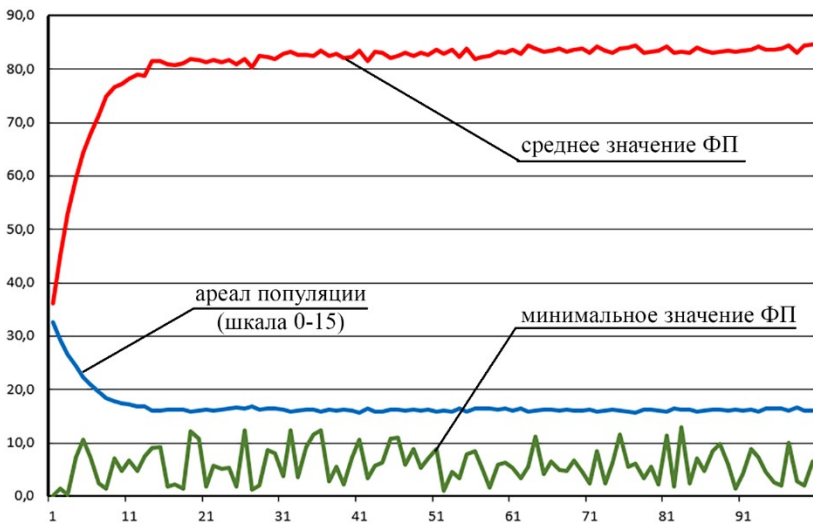


Рисунок 5 – Изменение параметров популяции

Из рисунка видно, что после 20-го поколения параметры популяции стабилизируются, что является сигналом для останова алгоритма. Точное значение глобального экстремума функции приспособленности в виде максимального значения степени конверсии сероводорода найдено в 100 % случаев запуска алгоритма.

Таким образом, в результате исследования установлено, что генетические алгоритмы являются эффективным способом решения задач поисковой оптимизации и могут использоваться для поиска оптимальных технологических режимов сложных технологических процессов.

### Список литературы

[1] Щурин Р.М. Производство газовой серы методом Клауса [Текст] / Р.М. Щурин, Т.В. Онопко, Н.В. Калинина, В.М. Плинер. – Москва: ЦИНТИ-ХИМНЕФТЕМАШ, 1996. 374 с.

[2] Проталинский О.М. Применение методов искусственного интеллекта при автоматизации технологических процессов: монография [Текст] / О.М. Проталинский. – Астрахань: Астраханский государственный технический университет, 2004. 184 с.

[3] Теснер П.А. Расчет степени конверсии сероводорода в элементарную серу в процессе Клауса [Текст] / П.А. Теснер, Р.Х. Рубинов // Газовая промышленность. – 1984. № 6. 39-40 с.

[4] Гладков Л.А. Генетические алгоритмы [Текст] / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик. – Москва: Физматлит, 2010. 317 с.

[5] Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы [Текст] / Д. Рутковская, М. Пилинский, Л. Рутковский. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2004. 452 с.

© А.М. Загорельский, 2023

УДК 621.039.534

## АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПО ТЕПЛООБМЕНУ В ПУЧКЕ СТЕРЖНЕЙ ПРИ СВЕРХКРИТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРАХ ФРЕОНА 12

**Нгуен Тхи Фьонг Тхао,**

аспирант 4 курса, напр. «Ядерные физика и технологии», профиль  
спец. «Ядерная, тепловая и возобновляемая энергетика и  
сопутствующие технологии»

**А.С. Шелегов,**

научный руководитель,

к.т.н., доц.,

ИАТЭ НИЯУ МИФИ,

г. Обнинск

**Аннотация:** Проведен анализ экспериментальных данных теплоотдачи семистержневого пучка, охлаждаемого фреоном-12 при сверхкритическом давлении. Исследовано распределение температур стенки и температур теплоносителя по длине пучка. Получено распределение локальных коэффициентов теплоотдачи и температуропроводности по длине сборки. Анализ опытных данных показал, что вблизи критической точки наблюдается область ухудшенного теплообмена. Эта область характеризуется сильным изменением теплофизических свойств и заметным скачком температуры оболочки имитаторов ТВЭЛ. Показано, что изменение температуры оболочки заметно коррелирует с изменением температуропроводности теплоносителя.

**Ключевые слова:** теплообмен, сверхкритическое давление, теплоноситель, теплофизические свойства, температуропроводность, сборка ТВЭЛ, распределение температуры

### **Введение.**

Одним из требований, предъявляемым реакторам четвертого поколения, является заметное повышение конкурентоспособности АЭС с водоохлаждаемыми реакторными установками. Данное требование может быть реализовано снижением капитальных затрат, а

также снижение топливной составляющей, и должно достигаться при переходе на турбинный цикл с перегревом пара, характеризующийся высоким КПД. Максимальное же увеличение КПД достигается за счет параметров пара на турбоустановку, то есть увеличение температуры и давления пара до сверхкритического значения.

Основные преимущества ВВЭР-СКД [1-3]:

- увеличение КПД энергоблока АЭС до 44÷45 %, вместо 32÷35 % для блоков с реакторами ВВЭР и РБМК;
- сокращение количества единиц основного оборудования, снижение металлоёмкости и капитальных затрат;
- высокий коэффициент воспроизводства топлива ( $K_B > 0,8$ ).

Накоплено достаточно большое количество экспериментальных исследований теплообмена, выполненных на трубах при сверхкритических параметрах теплоносителей [4-5]. Анализ экспериментальных данных показал, что полученные обобщающие зависимости для критериев Нуссельта недостаточно хорошо согласуются с экспериментальными данными, и их нельзя рекомендовать для расчетов теплогидравлики в потоках с критическими параметрами состояния. Цель работы заключалась в анализе экспериментальных данных по теплообмену в модельной сборке имитаторов ТВЭЛ при сверхкритических параметрах теплоносителя.

Эксперименты проводились на модельном теплоносителе фреон-12 ( $P_{кр}=4,14$  МПа,  $T_{кр}=112$  °С) вместо воды при СКД ( $P_{кр} = 22,06$  МПа,  $T_{кр} = 373,95$  °С). Это позволило уменьшить временные и материальные затраты за счёт уменьшения критического давления в 5,3 раз и критической температуры в 3,3 раз [6]. В ГНЦ РФ-ФЭИ был разработан экспериментальный участок для проведения экспериментальных исследований в пучке стержней на модельной жидкости фреон-12 на семистержневой сборке с диаметром трубок 9,5 мм и длиной обогрева 1000 мм.

### **Результаты экспериментов**

В ходе экспериментов был получен массив данных по температурам, расходам теплоносителя и давлениям в семистержневой модельной сборке при сверхкритических параметрах теплоносителя. Анализ экспериментальных данных показал наличие трех возможных режимов:

- с докритическими параметрами теплоносителя;
- переход с докритических на сверхкритические параметры теплоносителя;
- со сверхкритическими параметрами.

Сверхкритическая область состояний характеризуется значительным изменением теплофизических свойств теплоносителей при сравнительно небольших изменениях температуры и давления. Плотность воды при переходе к сверхкритическим параметрам уменьшается примерно в три раза, значительно уменьшаются вязкость, коэффициент теплопроводности. В псевдокритической точке теплоемкость, коэффициент объемного термического расширения и число Прандтля имеют характерные максимумы. Опытным путем было выявлено наличие больших флуктуаций плотности, температуры и давления при переходе к сверхкритическому состоянию.

Поведение теплофизических свойств фреона в околокритической области представлено на рисунке 1.

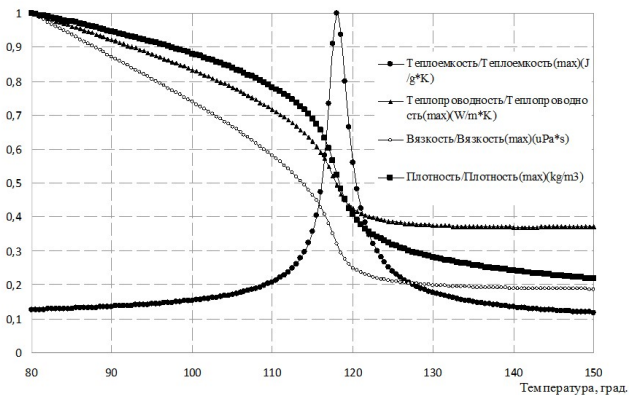


Рисунок 1 – Поведение безразмерных теплофизических свойств фреона-12 при  $P = \text{const}$

На теплообмен вблизи псевдокритической точки существенное влияние оказывают гравитационные силы, даже при незначительных неоднородностях температуры. Критерием влияния свободной

конвекции на интенсивность смешанной конвекции является число Рэлея

$$Ra = \frac{g\beta\Delta t l^3}{\nu\alpha}$$

По мере приближения к критической точке коэффициент объемного расширения  $\beta$  увеличивается на несколько порядков, а теплопроводность  $\alpha$  уменьшается. В результате критерий  $Ra$  резко увеличивается, что означает увеличение влияния подъемных сил на теплообмен.

На рисунках 2-4 представлено изменение температуры оболочки центрального имитатора твэла и температуры теплоносителя для выбранных характерных режимов теплообмена в сборке. Там же представлено изменение теплопроводности теплоносителя по длине центрального имитатора твэл.

На рисунке 2 представлен режим с докритическими параметрами теплоносителя по температуре. Температура на входе в экспериментальную сборку температура теплоносителя составила 76,55°C. Среднесмешанная температура теплоносителя на выходе не превышает псевдокритическую, которая при давлении 46,5 бар составляет 112°C.

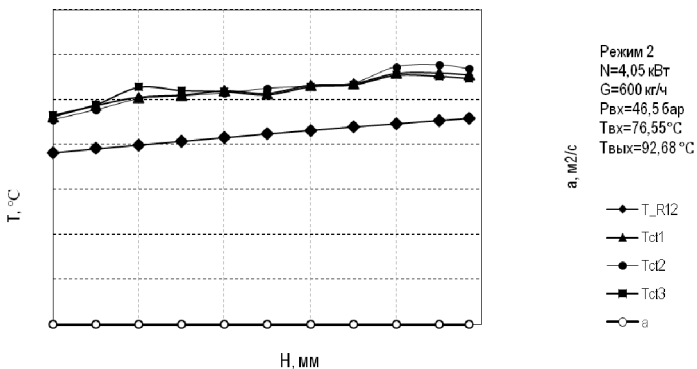


Рисунок 2 – Изменение температуры оболочки центрального имитатора твэла и температуры теплоносителя по длине и распределения теплопроводности (докритические параметры теплоносителя)

Изменение температур оболочки имитатора и температуры теплоносителя имеет плавный характер, наблюдается монотонный подъем температур, отсутствуют флуктуации. Изменение температуропроводности имеет также плавный характер. С ростом температуры стенки наблюдается некоторое уменьшение значения температуропроводности теплоносителя.

На рисунке 3 представлено изменение температур и температуропроводности фреона для режима с переходом на сверхкритические параметры по температуре теплоносителя. Температура теплоносителя в выбранном режиме на входе в сборку не превышает псевдокритическую, а на выходе превышает на  $\sim 7^\circ\text{C}$ .

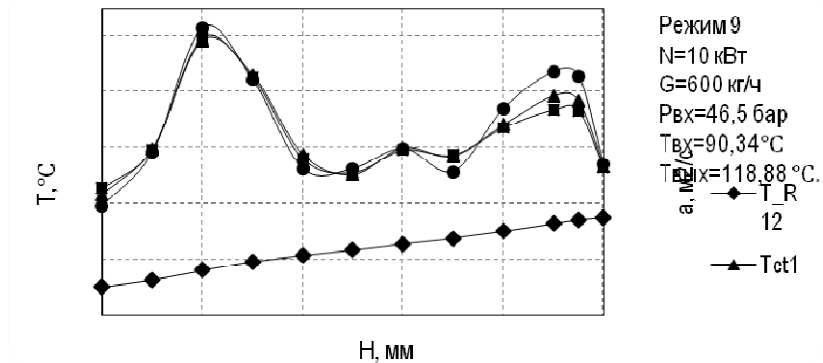


Рисунок 3 – Изменение температуры оболочки центрального имитатора твэла и температуры теплоносителя по длине (переход на сверхкритические параметры теплоносителя)

Данный режим характеризуется большими скачками температуры оболочки имитатора твэла, наличием зон ухудшенного теплообмена. В отличие от режима, представленного на рисунке 2, не наблюдается монотонного изменения температуропроводности теплоносителя. Изменение температуропроводности теплоносителя ведет себя практически эквидистантно изменению температуры оболочки имитатора. Скачкообразное изменение температуры стенки сразу же находит свой отклик в изменении температуропроводности.

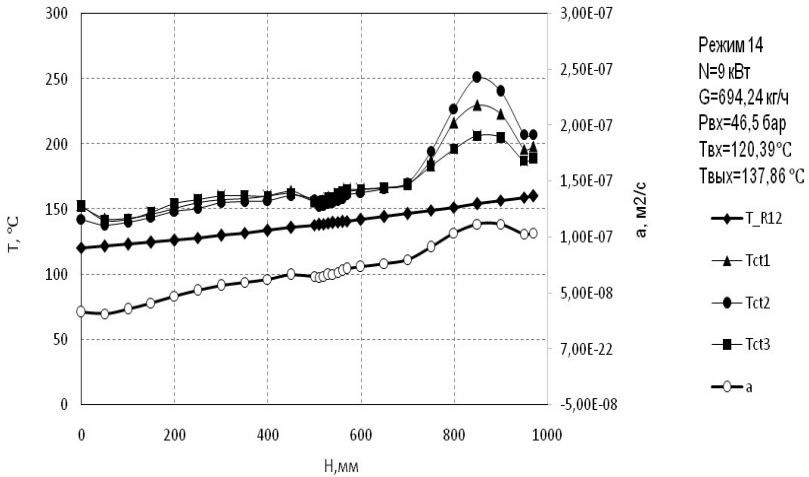


Рисунок 4 – Изменение температуры оболочки центрального имитатора твэла и температуры теплоносителя по длине (сверхкритические параметры теплоносителя)

На рисунке 4 представлено распределение температуры стенки температуры теплоносителя по длине имитатора твэла для сверхкритических параметров теплоносителя. Температура теплоносителя на входе в рабочий участок уже превышает псевдокритическую и составляет  $t_{т/н}=120,39$  °C. Наблюдается монотонный, плавный рост температур теплоносителя и оболочки имитатора твэла.

Анализ имеющихся данных показал, что распределение температуры стенки заметно коррелирует с распределением температуропроводности по длине, характеризующей скорость выравнивания температуры вещества в неравновесных тепловых процессах.

На рисунке 5 представлено изменение локальных коэффициентов теплоотдачи, полученных для регулярных ячеек центрального имитатора тэла.



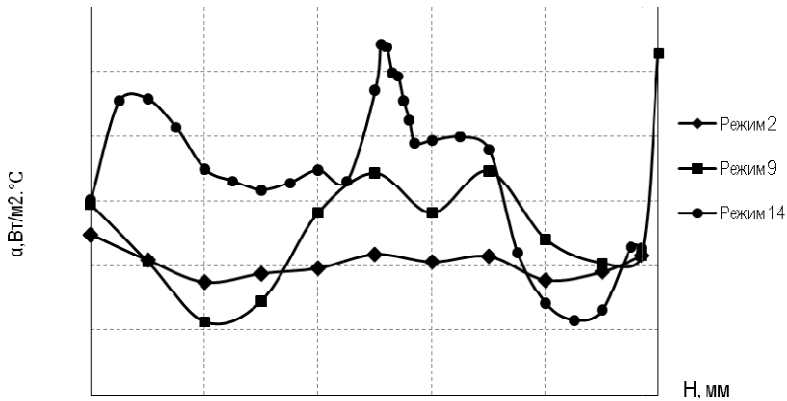


Рисунок 5 – Изменение локальных коэффициентов теплоотдачи по длине сборки

Поведение локальных коэффициентов носит несколько стохастический характер, имеются значительные флуктуации относительно некоторого среднего значения  $\alpha=1000\div 2000$  Вт/(м<sup>2</sup>·°С). Этот факт заметно усложняет определение обобщающей зависимости для расчета теплообмена в пучке стержней при сверхкритическом давлении теплоносителя. Известные расчетные зависимости по расчету критериев Нуссельта, плохо согласуются с опытными данными, особенно в режимах, где имеется зона ухудшенного теплообмена.

### Заключение

Проведенный анализ экспериментальных данных по теплообмену в семистержневой модельной сборке, охлаждаемой модельным теплоносителем фреон-12 сверхкритических параметров, показал что имеются три характерных режима, связанных с переходом на сверхкритические параметры по температуре теплоносителя. Были построены распределения температур стенки и теплоносителя, локальных коэффициентов теплоотдачи по длине модельной сборки, необходимые для определения обобщающей зависимости для расчёта теплообмена при течении теплоносителя сверхкритических параметров в пучке стержней.

Анализ распределений температур показывают возможность использования воды сверхкритического давления, как теплоносителя в реакторной установке, но при температурах выше псевдокритической, где не будет наблюдаться ухудшенного теплообмена.

### Список литературы

[1] Махин В.М., Чуркин А.Н. Концептуальные предложения по водоохлаждаемому реактору со сверхкритическими параметрами (обзор зарубежных и российских реакторов SCWR): Обзор. – Подольск: АО ОКБ «ГИДРОПРЕСС», 2017.

[2] Pioro I.L. Current status of research on heat transfer in forced convection of fluids at supercritical pressures // Nuclear Engineering and Design. – 2019. № 354(13). 110207.

[3] X.J. Liu, M.Q. Song, X. Cheng. Current status and challenges of supercritical fluid thermal hydraulics // Nuclear Engineering and Design. – 2019. № 354 (1). 110176.

[4] Кириллов П.Л. Ядерные реакторы на воде сверхкритического давления / П.Л. Кириллов // Труды 4-ой Российской национальной конференции по теплообмену. М.: Издательский дом МЭИ. – 2006. Т. 1. 231-234 с.

[5] Деев В.И. Ядерные реакторы с водой сверхкритического давления (основы теплового расчета): Учебное пособие / В.И. Деев, А.Б. Круглов, Ю.А. Маслов, В.М. Махин, В.С. Харитонов, А.Н. Чуркин; Под общей редакцией проф. В.И. Деева. – М.: НИЯУ МИФИ, 2015. 156 с.

[6] Шелегов А.С., Лескин С.Т., Чусов И.А., Слободчук В.И. Экспериментальное исследование теплообмена в пучке из семи стержней при сверхкритических параметрах фреона-12. ISSN 2219-7583. Препринт ИАТЭ 001-2010 – Обнинск: ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2010.

© Нгуен Тхи Фьонг Тхао, 2023

УДК 004.05

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ PLM-РЕШЕНИЙ

**А.В. Николаев,**магистр 2 курса, напр. «Информатика и вычислительная техника»,  
МГТУ «СТАНКИН»

**Аннотация:** В статье рассматривается PLM-системы, а также метод сравнительной оценки. Большое место в работе занимает рассмотрение PLM-систем, а именно построение сравнительных таблиц. В статье рассматривается возможность систем охвата количества стадий жизненного цикла, возможностям интеграции компонентов внутри систем, а также по характеристикам качества интегрированных систем в целом. Системы PLM используются в производстве для управления продуктом и связанными с ним данными на всех этапах жизненного цикла.

**Ключевые слова:** PLM-системы, метод сравнительных оценок, управление жизненным циклом изделия, метод комплексной оценки

За последние несколько лет всё больше предприятий принимают решение о внедрении PLM-систем (Product Lifecycle Management). Одним из стимулов стала запущенная государством система перехода к единому контракту полного жизненного цикла объекта – от проектирования изделия до его изготовления [1].

Управление жизненным циклом изделия (PLM – Product Lifecycle Management) – концепция, направленная на управление всей информацией об изделии и связанных с ним процессах, на протяжении всего его жизненного цикла, начиная с проектирования и производства до снятия с эксплуатации [2].

Внедрение PLM-систем в работу предприятия, это ответственный шаг. Для внедрения современных систем необходимы крупные затраты на приобретение программного обеспечения и работы, связанные с его внедрением. В текущее время на рынке

большое количество программных продуктов, предприятиям остаётся сделать правильный выбор системы.

Для этого в свою очередь необходим современный метод сравнительной оценки PLM-решений и программная система, построенная на этом методе.

Был проведён сравнительный анализ зарубежных и российских интегрированных систем по основным данным об их возможностях охватывать количество стадий жизненного цикла, возможностям интеграции компонентов внутри систем, а также по характеристикам качества интегрированных систем в целом. Ниже приведены результаты сравнительного анализа.

Знак «+» – данный показатель присутствует в базовой версии системы.

Знак «-» – отсутствие показателя, без возможности интеграции.

Знак «\*» – присутствует возможность интеграции данного показателя.

Таблица 1 – Степень охвата компонентами PLM жизненного цикла изделия

Интегрированная система	Конструкторская подготовка производства		Технологическая подготовка производства		Управление инженерными данными	Управление ресурсами предприятия
	CAD	CAE	CAPP	CAM		
Система №1.	+	+	+	+	+	+
Система №2.	+	+	+	-	*	+
Система №3.	+	*	+	*	+	+
Система №4.	+	+	+	-	+	+
Система №5.	*	*	*	*	+	*
Система №6.	+	+	-	+	+	+
Система №7.	+	*	+	+	+	+
Система №8.	+	+	+	*	+	+
Система №9.	+	+	-	+	+	+
Система №10.	+	-	+	+	-	+

CAD (Computer Aided Design) – это программный комплекс для проектирования и моделирования продуктов и процессов. Он позволяет проектировщикам быстро и точно создавать и изменять проекты. При помощи этих систем проектировщики могут разрабатывать и добавлять детали, менять форму и размеры проектируемых изделий, а также использовать графические инструменты для анализа и моделирования проекта.

CAE-системы (Computer Aided Engineering Systems) – это программное обеспечение, предназначенное для автоматизации и поддержки проектирования и инженерных расчетов. Они могут включать в себя такие функции, как анализ структур, моделирование процессов, проектирование и расчет деталей, анализ прочности и другие. Такие системы обеспечивают инженерам более эффективный и быстрый способ разработки и анализа продуктов.

CAPP-системы (Computer Aided Process Planning) – это информационные системы, используемые для планирования процессов производства. Они помогают производственным предприятиям принимать оптимальные решения по производству товаров и услуг и оптимизировать свои процессы. Эта система позволяет автоматизировать процесс планирования производства, что позволяет сократить время производства и уменьшить расходы. Также CAPP-системы могут использоваться для анализа и оценки производственных процессов, а также для прогнозирования потребности в материалах и оборудовании.

CAM-системы (Computer Aided Manufacturing) – это программное обеспечение, предназначенное для автоматизации производственных процессов. Оно позволяет создавать точные 3D-модели деталей и производить их на станках с ЧПУ.

PDM-системы (Product Data Management) – это программное обеспечение, которое позволяет организациям хранить и управлять данными о продуктах и процессах в производстве. С помощью PDM-систем осуществляется отслеживание больших массивов данных и инженерно-технической информации, необходимых на этапах проектирования, производства или строительства, а также поддержка эксплуатации, сопровождения и утилизации технических изделий [3].

ERP-системы (Enterprise Resource Planning) – это программное обеспечение, которое помогает компаниям более эффективно

управлять своими бизнес-процессами. ERP – организационная стратегия интеграции производства и операций, управления трудовыми ресурсами, финансового менеджмента и управления активами, обеспечивающая общую модель данных и процессов для всех сфер деятельности [4].

Для реализации системы сравнительной оценки PLM-решений был выбран метод комплексной оценки. Метод основан на вычислении обобщенной оценки (с учетом оценок по всем критериям) [5].

Если имеются достаточно надежные экспертные оценки важности критериев, то вместо обобщенных весов критериев ( $W_i$ ) можно использовать только веса, полученные на основе экспертных оценок ( $V_i$ ). В этом случае не требуется определять веса, отражающие разброс оценок ( $Z_i$ ). Наоборот, если получение экспертных оценок затруднено (нет возможности обратиться к эксперту), то для оценки важности критериев можно использовать только веса, отражающие разброс оценок ( $Z_i$ ).

В данном методе, для оценки важности критериев, можно заменить экспертные оценки весами, отражающие разброс оценок, которые получить гораздо легче. Недостатком данного метода является то, что комплексный показатель несоизмерим по своему значению с каждым из частных показателей и поэтому не может быть использован для выявления наиболее «узкого места» [5].

При этом одновременно с этим методом присутствует возможность использовать множество Парето, что было продемонстрировано в примере.

Данный метод наиболее подходит для реализации в выпускной квалификационной работе. Также для этого метода необходимо проработать возможность визуализации результатов сравнения объектов, для более удобной демонстрации результатов.

### Список литературы

[1] Астрал. Контракт жизненного цикла 44-ФЗ [Электронный ресурс] – URL.: <https://astral.ru/info/elektronnye-torgi/kontrakt-zhiznennogo-tsikla-44-fz-v-2021-godu/>. (дата обращения: 16.03.2023).

[2] PLM УРАЛ. Управление жизненным циклом изделия [Электронный ресурс] – URL: <https://www.plm-ural.ru/resheniya/upravlenie-zhiznennym-ciklom-izdeliya-koncepciya-plm> (дата обращения: 16.03.2023)

[3] Wikipedia. PDM-система: свободная энциклопедия / Wikipedia. [Электронный ресурс] – URL.: <https://ru.wikipedia.org/wiki/PDM-система>. (дата обращения: 16.03.2023)

[4] Wikipedia. ERP: свободная энциклопедия / Wikipedia. URL.: <https://ru.wikipedia.org/wiki/ERP> (дата обращения: 16.03.2023)

[5] StudFiles – файловый архив студентов. Система экономических показателей, используемых для комплексной оценки деятельности организаций и предприятий [Электронный ресурс] – URL: <https://studfile.net/preview/9273319/page:2/>. – (дата обращения: 16.03.2023).

© *А.В. Николаев, 2023*

УДК 627.2

## О ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОРТОВЫХ КОНТЕЙНЕРНЫХ ТЕРМИНАЛОВ

**А.О. Пак,**  
аспирант, напр. «Системный анализ, управление и обработка  
информации, статистика»

**А.Б. Филимонов,**  
научный руководитель,  
д.т.н., проф.,  
МИРЭА – Российский технологический университет,  
г. Москва

**Аннотация:** Статья посвящена вопросам автоматизации морских контейнерных терминалов. Описывается планировка и работа портового терминального комплекса. Обсуждаются два ключевых компонента современных средств автоматизации терминального комплекса: терминальная операционная система TOS и SCADA-системы, а также особенности их применения.

**Ключевые слова:** портовой контейнерный терминал, автоматизация управления, терминальная операционная система TOS, SCADA-технологии

### Введение

Рост объема контейнерных перевозок оказывает давление на морские контейнерные терминалы, требуя от них повышения эффективности и производительности. В связи с этим актуальным является вопрос о совершенствовании систем автоматизации терминалов на базе современных информационных технологий.

Двумя важнейшими компонентами программного обеспечения АСУ морских контейнерных терминалов являются системы диспетчерского контроля и сбора данных (SCADA, Supervisory Control and Data Acquisition)) и терминальные операционные системы (TOS, Terminal operatin system).



ТОС (TOS) – программная система, управляющая перемещением контейнеров и распределением оборудования в пределах терминала, предназначенная для оптимизации использования ресурсов терминала и повышения общей эффективности.

Системы SCADA предоставляют данные о работе терминала в режиме реального времени и позволяют операторам управлять оборудованием дистанционно.

### **Работа портового терминального комплекса**

Работа портового терминального комплекса достаточно хорошо освещена работах [1-4, 6].

На рисунке 1 показан план причального погрузочного фронта контейнерного терминала. Терминалы оснащаются контейнерными кранами. Контейнерный кран (Quay Cranes, QC) – это тип большого козлового крана, выполняющий задачи погрузки или разгрузки контейнеров между судном и причалом. Контейнерные краны состоят из несущей конструкции, которая может перемещаться по всей длине причала или двора по рельсовым путям. На наиболее загруженных терминалах несколько кранов размещаются по всей длине судна и работают одновременно. Объектом разгрузки стандартно являются 2 вида контейнеров разных размеров. 20 футовые (6,1 м в длину, 2,4 в ширину, 2,6 в высоту) и 40 футовые (12,2 м в длину, 2,4 в ширину, 2,6 в высоту).

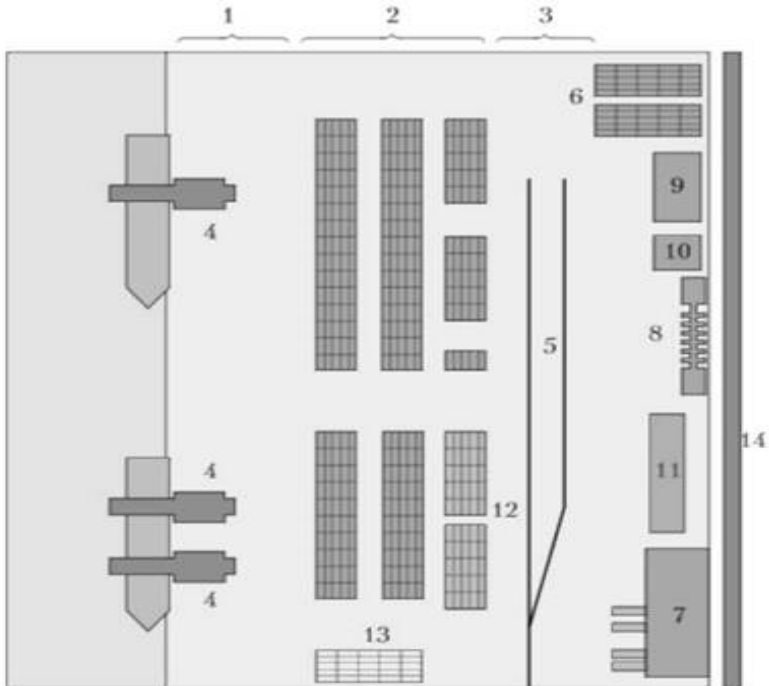


Рисунок 1 – Вариант планировки контейнерного терминала морского порта

(1 – причальный погрузочный фронт; 2 – зона хранения контейнеров; 3 – тыловой погрузочный фронт; 4 – контейнерный кран; 5 – железнодорожные пути; 6 – контейнерное депо; 7 – крытый склад комплектации; 8 – въезд и выезд для автомобилей с автовесами; 9 – зона мелкого ремонта контейнеров; 10 – офисное здание; 11 – стоянка автомобилей и полуприцепов; 12 – зона хранения рефрижераторных контейнеров; 13 – зона хранения контейнеров с опасными грузами; 14 – подъездная автодорога)



Рисунок 2 – Контейнерный терминал. Вид сверху

На рисунке 2 приведен контейнерный терминал, где штабели ориентированы параллельно причалу (обычно называемые параллельной или азиатской планировкой) [4]. Контейнерный терминал можно охарактеризовать с помощью следующих девяти элементов:

1. Грузовое судно. Судна швартуются у причала и характеризуются расположением причала, отсеками, рядами и ярусами (т.е. уровнями). План укладки содержит информацию о том, где размещаются контейнеры на судне.
2. Контейнерные краны. Несколько кранов (обычно от 5 до 7) обслуживают одно судно.
3. Причалные дорожки. Под контейнерными кранами находится фиксированное количество однонаправленных причальных дорожек, по которым транспортные средства могут двигаться с запада на восток, с севера на юг или с юга на север для облегчения разгрузки/погрузки контейнеров на причальные краны.

4. Зоны запрета. В этих зонах на территории терминала запрещен проезд транспорта либо из-за ограничений по безопасности (во избежание столкновений с кранами), либо из-за временного пространства для специальных грузов.

5. Дворовые дорожки. С северной стороны штабеля имеется четное количество однонаправленных дворовых полос (попеременно с запада на восток и с востока на запад), по которым транспортные средства могут перемещаться между стапельным двором и причалом.

6. Штабеля. Штабеля используются для временного хранения контейнеров. Они характеризуются шириной, глубиной, и высотой штабеля. Общее количество штабелей определяет общую площадь штабеля.

7. Места подбора и выгрузки на каждом штабеле. Вдоль штабеля имеются полосы для движения автотранспортных средств, облегчающие процесс погрузки и разгрузки. Как правило, транспортные средства останавливаются в месте хранения контейнера в штабеле, чтобы минимизировать движение крана.

8. Дорожки между штабелями. Между штабелями находятся два типа штабельных дорожек, соединяющих внутреннюю зону штабеля с дворовыми дорожками. Различают однонаправленные дорожки для штабелей с запада на восток и однонаправленные дорожки для штабелей с севера на юг.

### **Применение систем ТОС и SCADA в контейнерных терминалах**

Использование технологий автоматизации и роботизации в контейнерных терминалах произвело революцию в отрасли, обеспечив широкий спектр преимуществ, включая повышение скорости оборота судна, количества обработанных контейнеров и технической безопасности [5, 7]. Двумя ключевыми технологиями, определяющими эту тенденцию, являются терминальные операционные системы (ТОС) и системы SCADA [8-10].

Сегодня ТОС стали важнейшим компонентом автоматизации контейнерных терминалов по всему миру. Эти программные системы предназначены для управления и оптимизации перемещения контейнеров и оборудования в пределах терминала, рационализации операций и повышения общей производительности терминального комплекса [7-9].

ТОС предоставляют в режиме реального времени данные о перемещении контейнеров, расписании движения судов и наличии оборудования. Данные системы позволяют оптимизировать использование ресурсов терминала, таких как краны и складские помещения, чтобы обеспечить бесперебойную и эффективную работу терминала в целом. Дополнительно система ТОС используются для управления заказами клиентов и выставления счетов. Преимущества систем ТОС включают повышение эффективности, снижение затрат и улучшение обслуживания клиентов [7-10]. Функциональные задачи ТОС представлены на рисунке 3. Здесь АТТ – автоматические транспортные тележки, предназначенные для перемещения контейнеров.



Рисунок 3 – Функциональные задачи ТОС

Системы SCADA больше предназначены для мониторинга и управления отдельными технологическими процессами. Они зарекомендовали себя как эффективный инструмент для повышения эффективности, производительности и технической безопасности контейнерных терминалов. Системы SCADA используются для мониторинга и контроля операций на верфи, оптимизации движения кранов и повышения безопасности благодаря мониторингу в режиме реального времени [8]. Системы SCADA дают возможность операторам отслеживать перемещение контейнеров, контролировать состояние оборудования для обработки контейнеров и управлять потоком контейнеров через терминал. Такой мониторинг и контроль в режиме реального времени позволяет значительно повысить эффективность работы контейнерных терминалов и снизить риск аварий и задержек [9]. Приведем несколько примеров использования SCADA-технологий в контейнерных терминалах:

1. Мониторинг в режиме реального времени. Системы SCADA способны отслеживать местоположение, скорость и состояние АТТ в режиме реального времени. Операторы, обрабатывая эту информацию на центральном компьютере, принимают обоснованные решения о маршрутизации и планировании перевозок контейнеров.

2. Оптимизация маршрутов. Посредством SCADA решается задача оптимизации маршрутов движения АТТ на территории портового контейнерного терминала по критерию минимизации времени в пути. При этом учитываются такие факторы, как вес контейнера, загруженность дорог и расположение других АТТ.

3. Обнаружение неисправностей. SCADA позволяют обнаруживать неисправности в АТТ и предупреждать операторов о необходимости принятия корректирующих мер. Тем самым предотвращаются несчастные случаи и минимизируется время простоя АТТ.

4. Дистанционное управление. Посредством SCADA возможно дистанционно управлять АТТ, позволяя операторам изменять их маршруты или скорость движения по мере необходимости, что важно для оперативного реагирования на изменение ситуации на территории терминала.

Следует подчеркнуть, что системы ТОС обеспечивают более комплексное управление операциями терминала в целом, в то время

как системы SCADA обеспечивают более детальный мониторинг и контроль конкретных процессов.

Наконец, стоит отметить, что последние разработки в области роботизации и автоматизации терминальных комплексов направлены на внедрение мультиагентных технологий, т.е. замену работника-оператора на интеллектуального агента, выполняющего его задачи [5, 7, 10, 11].

### **Заключение**

К настоящему времени получены существенные теоретические и практические результаты в области автоматизации грузоперевозок в портовых контейнерных терминалах. Об актуальности этой сферы инженерной деятельности свидетельствует большое число научно-технических публикаций. Интеграция терминальных операционных систем (TOS) и систем диспетчерского контроля и сбора данных (SCADA) стала важнейшим компонентом автоматизации контейнерных терминалов по всему миру. Несомненно, TOS и SCADA будут играть все более важную роль в обеспечении бесперебойной и эффективной работы терминалов.

### **Список литературы**

[1] Концепция создания терминально-логических центров на территории Российской Федерации [Design concept for terminal logistic centers on the territory of the Russian Federation] / Moscow, ОАО «РЖД» [Russian Railways] // Publ. – 2012. 79 с.

[2] Hutchison Ports ECT Delta [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ect.nl/en/terminals/hutchison-ports-ect-delta>. (дата обращения: 02.02.2023).

[3] Moorebank Logistics Park (MLP) is Australia's largest freight infrastructure project and will link Port Botany direct to rail terminals and warehousing on a 243 hectare [Электронный ресурс]. – URL: <http://qubemlp.com.au/about> (дата обращения: 02.02.2023).

[4] The future of automated ports [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mckinsey.com/industries/travel-transport-and-logistics/our-insights/the-future-of-automated-ports> (дата обращения: 02.02.2023).

[5] Henesey L. Multi-Agent Systems for Container Terminal Management. – Publisher: Blekinge Institute of Technology, 2006. 299 с.

[6] Арефьев И.Б. Анализ и моделирование транспортных узлов: монография. / И.Б. Арефьев, Е.К. Коряковский – СПб.: Издательство ЮПИ, 2018. 228 с.

[7] The application of service robots for logistics in manufacturing processes / I. Karabegović et al. // Advances in Production Engineering & Management. – 2015. Т. 10. №. 4. 185-194 p.

[8] Towards intuitive visualisation goals for the operation optimisation of automated container terminal based on digital twin technology / A. Yang et al. // Maritime Policy & Management. – 2023. 1-22 p.

[9] Min H. Developing a smart port architecture and essential elements in the era of Industry 4.0 // Maritime Economics & Logistics. – 2022. Т. 24. №. 2. 189-207 с.

[10] Zhang G. Design and Application of Container Terminal Operation and Maintenance System Based on Global Awareness // 2022 2nd Asia-Pacific Conference on Communications Technology and Computer Science (ACCTCS). – IEEE, 2022. 108-112 с.

[11] Huang J., Wang F., Shi N. Resource allocation problems in port operations: A literature review // 2014 Seventh International Joint Conference on Computational Sciences and Optimization. – IEEE, 2014. 154-158 с.

© А.О. Пак, 2023



УДК 004.896

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПАРОВОЙ ТУРБИНОЙ

**Е.Ф. Райкова,**

к.т.н., доц.

**О.В. Антонов,**

к.т.н., доц.

**Н. Афицкий,**

магистрант 1 курса, напр. «Автоматизация технологических процессов и производств»,  
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»

**Аннотация:** В статье рассматривается система автоматизации паровой турбины для выработки электроэнергии и производственного отбора пара на предприятиях. Показано, что применение интеллектуального метода управления с нечеткой логикой позволяет улучшить качество регулирования скорости вращения паровой турбины. Предлагаемый подход обеспечивает адаптацию системы автоматического управления к изменяющимся режимам работы, прогнозирование поведения системы и уменьшение влияния возмущающих факторов на работу турбоагрегата. Интеллектуальные методы управления позволяют улучшить устойчивость, эффективность и оптимизировать работу паровых турбин средней и большой мощности.

**Ключевые слова:** интеллектуальная система управления, паровая турбина, скорость вращения, качество регулирования, нечеткая логика, частота вращения

В современном мире энергетическая промышленность играет важную роль в обеспечении потребностей общества в энергии. В связи с этим, возрастают требования к качеству регулирования технологических параметров объектов и агрегатов. Существующий уровень автоматизации паровых турбин, основанный на использовании традиционных электрогидравлических систем

управления, не удовлетворяет современным требованиям регулирования.

Внедрение интеллектуальных методов в системы управления паровыми турбинами и их влияние на устойчивость и эффективность работы [1] позволяет расширить и ужесточить требования к системам управления, а именно, снятие ограничений на область изменения параметров. Это обеспечивает адаптацию характеристик системы автоматического управления к постоянно изменяющимся режимам работы турбины, прогнозирование поведения системы и обеспечение устойчивости рабочих процессов.

Одним из основных параметров регулирования паровых турбин является скорость вращения ротора. В существующих системах регулирования отмечается большое запаздывание и время регулирования, что требует улучшения системы автоматизации с использованием интеллектуальных методов регулирования.

Анализ паровой турбины как объекта управления позволил выявить основные входные и выходные величины объекта управления с выделением регулируемых, регулирующих и возмущающих воздействий, представленных на рисунке 1.

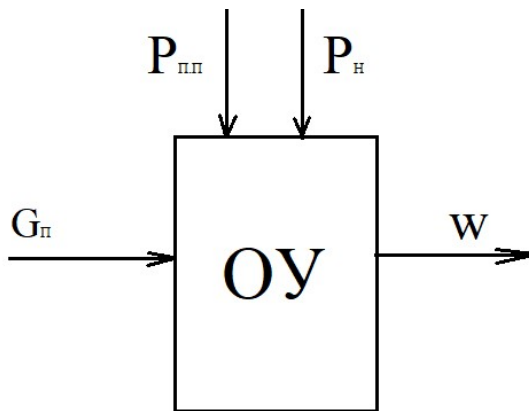


Рисунок 1 – Анализ паровой турбины как объекта управления

Основным регулируемым параметром является частота вращения ротора паровой турбины ( $W$ ). Номинальная величина

оборотов в минуту составляет 3000 об/мин. При увеличении числа оборотов на 10 % выше номинального подача пара в турбину автоматическим образом прекращается.

Основное регулирующее воздействие – расход подогретого пара ( $G_{п.п}$ ). Увеличивая или уменьшая количество поступающего пара в турбину регулируется частота вращения турбины.

К основным возмущающим воздействиям относятся давление перегретого пара ( $P_{п.п}$ ) – увеличение или уменьшение данного показателя приводит к изменению расхода пара при фиксированном положении регулирующих клапанов, и нагрузка турбины ( $P_{н}$ ) – влияющая на частоту вращения ротора при неизменной подаче пара.

Синтез интеллектуальной системы управления паровой турбиной в среде MATLAB по векторному критерию [2] показывает, что интеллектуальные алгоритмы управления, основанные на нечеткой логике и искусственных нейронных сетях, обеспечивают наиболее высокие показатели качества переходных процессов. Регуляторы, построенные на базе этого метода, обеспечивают оптимизацию сложных контуров систем автоматического управления. Нечеткий ПИ-регулятор с оптимальными значениями параметров является наиболее эффективным типом регулятора частоты вращения турбоагрегата, обеспечивающим наиболее быстрый переходный процесс с наименьшим отклонением частоты.

Применение нечеткой логики для управления паровой турбиной связано с тем, что нечеткие системы управления могут работать с нечеткими и неопределенными входными данными, что позволяет улучшить качество управления и повысить эффективность работы турбины [3].

Одним из применений нечеткой логики для управления паровой турбиной является создание нечетких регуляторов. Нечеткие регуляторы могут быть использованы для регулирования скорости вращения вала турбины, температуры пара и давления. Эти регуляторы могут адаптироваться к изменяющимся условиям и обеспечивать стабильную работу турбины.

Другим применением нечеткой логики является создание нечетких систем диагностики и контроля. Нечеткие системы диагностики могут быть использованы для обнаружения неисправностей в работе турбины и принятия соответствующих мер

по устранению проблем. Нечеткие системы контроля могут использоваться для мониторинга параметров работы турбины и их анализа для определения оптимальных настроек системы управления. Также нечеткая логика может быть использована для создания систем принятия решений.

Системы принятия решений могут использоваться для выбора наилучшей стратегии управления турбиной в зависимости от текущих условий и целей управления. Таким образом, применение нечеткой логики для управления паровой турбиной может значительно улучшить эффективность и стабильность работы турбины. Нечеткие системы управления могут работать с нечеткими и неопределенными входными данными, обеспечивая адаптацию к изменяющимся условиям и повышение качества управления.

На рисунке 2 приведены графики переходных процессов с различными видами регуляторов (ПИ, ПИД, FPI) для частоты вращения ротора турбины.

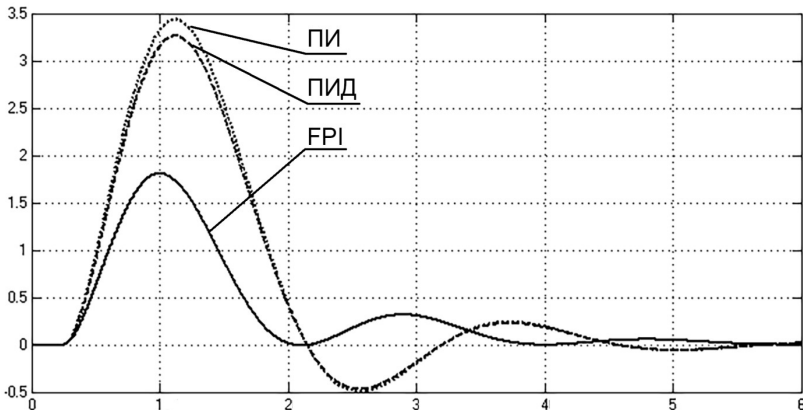


Рисунок 2 – Переходные процессы с различными видами регуляторов

Результаты синтеза параметров регуляторов частоты вращения ротора турбины показывают, что нечеткий ПИ-регулятор (FPI) обеспечивает переходный процесс с наименьшим максимальным отклонением частоты, размахом колебаний и временем регулирования.

Нечеткая логика для управления частотой вращения ротора паровой турбины основана на использовании нечетких переменных и правил вывода, которые позволяют управлять процессом вращения ротора в режиме реального времени.

Для начала необходимо определить нечеткие переменные, которые будут использоваться в системе управления. Например, такими переменными могут быть «скорость вращения ротора», «нагрузка на турбину», «расход пара» и т.д.

Далее задаются нечеткие множества для каждой переменной, которые описывают ее состояния. Например, множество «скорость вращения» может быть разделено на «медленная», «средняя» и «быстрая». Затем формулируются правила вывода, которые определяют, каким образом система управления должна реагировать на изменения входных параметров. Например, правило может быть сформулировано так:

«если скорость вращения ротора медленная и нагрузка на турбину высокая, то увеличить поток пара».

В процессе работы система управления использует собранные данные о текущих значениях входных параметров и применяет правила вывода для определения оптимальных действий. Например, если скорость вращения ротора начинает падать, система может увеличить поток пара, чтобы компенсировать этот недостаток.

Таким образом, нечеткая логика позволяет создать систему управления, которая адаптируется к изменениям входных параметров и оптимизирует процесс управления в режиме реального времени. Это особенно важно для паровых турбин, которые работают в сложных условиях и требуют точного управления для достижения максимальной эффективности и безопасности.

В обобщённом виде структурная система управления с нечетким регулятором показана на рисунке 3.

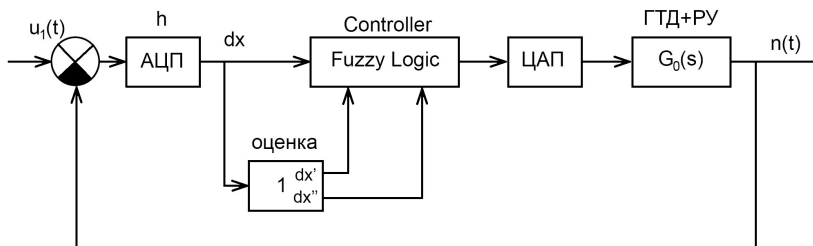


Рисунок 3 – Структура системы управления с нечетким регулятором

Общая схема алгоритма нечеткого вывода в системе регулирования частоты вращения ротора паровой турбины представлена на рисунке 4.

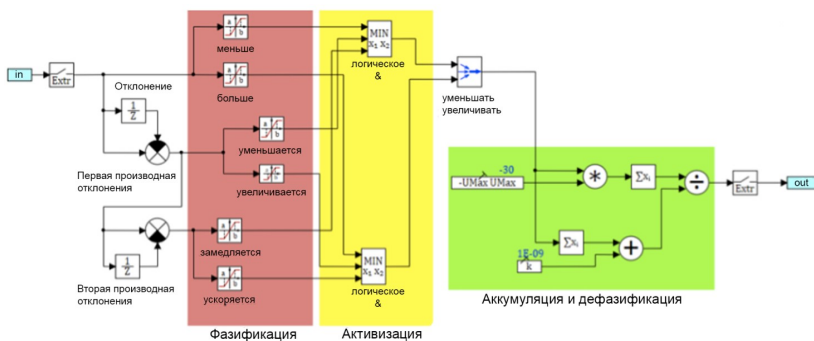


Рисунок 4 – Схема алгоритма нечеткого вывода

Анализ информационно-измерительной части систем управления турбогенераторными установками [4], показал, что использование интеллектуального метода позволяет снизить частоту реагирования парового отсечного клапана на импульсные помехи в канале частоты вращения турбины, что улучшает эксплуатацию турбоагрегата.

Интеллектуальная система управления может быть реализована с помощью современных технологий машинного обучения, что позволяет системе управления самостоятельно настраиваться на оптимальные параметры работы турбины.

Сравнительный анализ различных методов управления паровой турбиной показал, что использование интеллектуальной

системы управления приводит к существенному повышению эффективности работы турбины по сравнению с традиционными методами управления. Использование интеллектуальной системы управления может снизить расходы на обслуживание и ремонт турбин, что является дополнительным преимуществом этой технологии.

### Список литературы

[1] Васильев В.И. Алгоритмы проектирования и анализа устойчивости интеллектуальной системы управления ГТД [Текст] / В.И. Васильев, И.И. Идрисов // Вестник УГАТУ. – 2008. Т.11. № 1(28). 34-42 с.

[2] Федянина К.Б. Синтез интеллектуальных систем управления паровой турбиной АЭС в среде MATLAB по векторному критерию [Текст] / К.Б. Федянина, В. П. Северин // Проектирование инженерных и научных приложений в среде MATLAB: тр. 5-й Междунар. науч. конф., 11-13 мая 2011 г. – Харьков: ФЛП Шейнина Е.В., 2011. 320-342 с.

[3] Проталинский О.М. Применение методов искусственного интеллекта при автоматизации технологических процессов [Текст]: дис. докт. техн. наук: 05.13.06 / Проталинский Олег Мирославович. – Астрахань, 2004. 423 с.

[4] Волков И.С. Анализ и оптимизация информационно-измерительной части систем управления турбогенераторными установками [Текст]: дис. канд. техн. наук: 05.13.01 / Волков Игорь Сергеевич. – Санкт-Петербург, 2013. 136 с.

© *Е.Ф. Райкова, О.В. Антонов, Н. Афицкий, 2023*

УДК 658.5.011

## SWOT АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕРВИЧНЫХ ЗНАНИЙ

**Г.Г. Рахимова,**

студент кафедры инноватики и интегрированных систем качества,  
ГУАП,  
г. Санкт-Петербург

**Аннотация:** Виртуальное использование виртуальной и дополненной реальности в образовательных целях для ознакомления обучающимися с основами промышленных предприятий. Изучение основ позволит учащимся познакомиться с работами различных отраслей.

**Ключевые слова:** виртуальная и дополненная реальность, SWOT-анализ, AR/VR системы, искусственный интеллект

## RESEARCH OF EDUCATIONAL PROCESSES WITH THE HELP OF AGILE IDEOLOGY (VSM MAP)

**G.G. Rakhimova,**

Student in the Department of Innovation and Integrated Quality Systems,  
SUAI,  
St. Petersburg

**Annotation:** Virtual use of virtual and augmented reality for educational purposes to familiarize students with the basics of industrial enterprises. The study of the basics will allow students to become familiar with the work of various industries.

**Keywords:** virtual augmented reality, SWOT analysis, AR/VR systems, artificial intelligence

Быстро развивающийся в области виртуальной реальности (VR) система, зарекомендовала себя как востребованный и эффективный инструмент для получения знаний в различных областях.



Сейчас все больше встает вопрос о применении отличных форм предпринимательской деятельности. Весомым моментом станет переход на переход от компаний, «базирующихся на стандартных организациях», к фирмам, «базирующимся на знаниях и информации». Отличная модель организации должна максимально в короткие строки адаптироваться к постоянному изменению среды, создавая новые знания и новые инновации в своей области.

В более конкретном смысле виртуальное предприятие – это. сетевая, опосредованная компьютером организационная структура, состоящая из разнородных компонентов, находящихся в разных местах. Прилагательное «виртуальный» можно интерпретировать как «искусственно созданный», «воображаемый, несуществующий в реальном физическом пространстве» или «дополненный общими ресурсами». В некоторых работах виртуальные предприятия также обозначаются другими терминами, такими как «сетевые предприятия», «предприятия без границ» и «расширенные предприятия». В целом, это часто относится к сети партнеров (компаний, организаций, отдельных команд или людей), работающих вместе для разработки, производства и маркетинга конкретного продукта. С точки зрения маркетинга, целью виртуального предприятия является получение прибыли путем максимального удовлетворения потребностей и запросов потребителей в товарах (услугах) быстрее и лучше, чем у потенциальных конкурентов [1].

В теории предприятия определение «виртуальный» стало ключевым. Виртуальные предприятия являются одной из новейших организационных форм управления. Их появление связано с глобализацией и развитием современных рынков, ориентированных на устойчивые отношения с потребителями, а также растущим значением степени применения новых информационных и коммуникационных технологий [2-4].

Наиболее эффективное применение виртуальных предприятий является получение первичных знаний и умений среди образовательных организаций, оказывающих услугу по получение высшего и среднего специального образования. Использование виртуальной и дополненной реальности позволит обучающимся ознакомиться с различными типами предприятий такими как:

производственные; научно-производственные; строительные; транспортные; сельскохозяйственные; торговые и др.

Таблица 1 – SWOT- анализ виртуальных предприятий в образовательном процессе

	<p>S- Сильные стороны Скорость освоения знаний; Снижение совокупных затрат; Гибкая адаптация к изменениям окружающей среды; Интеграция лучших средств и опыта различных предприятий.</p>	<p>W- Слабые стороны Отсутствие большого количества специалистов в данной области; Необходимость использования дополнительного оборудования; дополнительные затраты на обслуживание;</p>
<p>O- Возможности уменьшение затрат времени на подготовку кадр к прохождению практик на предприятиях; работа в основном происходит в виртуальном форме, что облегчает процесс освоения знаний востребованность использования нового формата в целях обучения.</p>	<p>SO-стратегия принцип индивидуализации выражается в работе человека с компьютером в диалоговом режиме; управления системой образования. Переход на «цифру» существенно снижает трудовые усилия педагогов и административных работников;</p>	<p>WO-стратегия возможность внедрение новых образовательных технологий, таких как практика массовых открытых онлайн-курсов, то есть возможность непосредственного участия обучающихся в образовательном процессе; использование имеющихся лабораторий для разработки программ и программных обеспечений.</p>
<p>T- Угрозы взлом внутренней системы; вирусные атаки доменов предприятий</p>	<p>ST-стратегия использование грантов для разработки обучающимися надежной защиты от вирусов и взлома</p>	<p>WT-стратегии внедрение нового направления специализирующихся на создании виртуальных предприятий, цехов,</p>

	<p>программы; применение искусственного интеллекта для автоматического обновления программы.</p>	<p>процессов; применение стандартных продуктов и загрузки всех материалов на виртуальное облако с целью уменьшения затрат.</p>
--	--	--

При множестве положительных сторон применения цифровых технологий в обучении студентов в образовательных учреждениях высшего образования, существуют и некоторые угрозы. Вот некоторые из них: недостаточный уровень сформированности информационной компетентности, необходимой для успешного обучения с применением цифровых технологий

Глобализация означает новый этап развития внешнеэкономической деятельности, направленный на создание экономических сетей разных стран; Виртуальная корпорация способствует решению фундаментальных задач рыночной экономики – привлечению капитала для выполнения уникальных проектов и распределению риска в инвестиционных программах; среди важнейших критериев интеграции виртуальных предприятий выделяют объединение хозяйственной деятельности, отраслевую общность и юридическую самостоятельность.

Развития новой формы организаций даст рост развитию малых средних предприятия, которые послужит дополнительным доходом для республики.

### Список литературы

[1] Юшкина С.В. Виртуальная фирма: причины появления, отличия особенности, перспективы [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.referatbar.ru/referats/436C2-1.html/> (дата обращения: 20.02.2023).

[2] Катаев А.В. Виртуальные бизнес-организации / А.В. Катаев. – СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2009. 120 с.

[3] Психология и педагогика контекстного образования: Коллективная монография / Под научн. ред. А.А. Вербицкого. – М.: СПб.: Нестор-История, 2018.

[4] Рыбакина Н.А. Компетентностно-контекстная модель обучения и воспитания в общеобразовательной школе / Н.А. Рыбакина // Образование и наука. – 2017. Том 19. № 2. 31-50 с.

### **Bibliography (Transliterated)**

[1] Yushkina S.V. Virtual Firm: Causes of Emergence, Differences, Features, Prospects [Electronic resource]. – URL: <http://www.referatbar.ru/referats/436C2-1.html/> (date of access: 20.02.2023).

[2] Kataev A.V. Virtual business organizations / A.V. Kataev. – St. Petersburg: Publishing House of the Polytechnic University, 2009. 120 p.

[3] Psychology and pedagogy of contextual education: Collective monograph / Under scientific. ed. A.A. Verbitsky. – M.: SPb.: Nestor-History, 2018.

[4] Rybakina N.A. Competence-context model of education and upbringing in a general education school / N.A. Rybakina // Education and Science. – 2017. Volume 19. No. 2. 31-50 p.

© Г.Г. Рахимова, 2023

УДК

## РЕЗЬБА, ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ НА ЧЕРТЕЖАХ

**Р.Э. Фатуллаев,**  
студент 3 курса, спец. 13.02.01 «Электроснабжение по отраслям»  
**Е.В. Панышина,**  
преп. общепрофессиональных дисциплин,  
Колледж железнодорожного транспорта УрГУПС

**Аннотация:** В статье рассмотрено понятие резьбы, ее основные параметры, изображение резьбы на чертежах.

**Ключевые слова:** резьба, винтовая линия, шаг, ход, профиль, угол профиля, изображение на чертежах

Резьба – это поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности. Если винтовое движение совершает точка, то производимая ею пространственная кривая называется винтовой линией (рис. 1) [1-3].

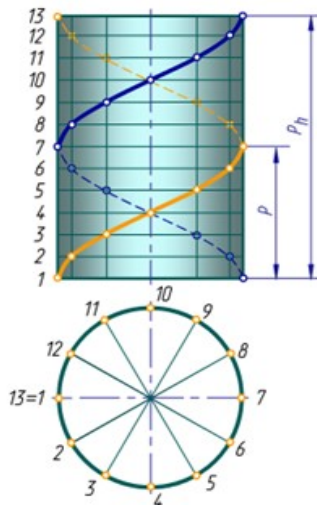


Рисунок 1 – Винтовая линия и винтовые поверхности

Основные параметры резьбы:

1) наружный (номинальный) диаметр резьбы  $d, D$  – диаметр воображаемого цилиндра или конуса, описанного вокруг вершин наружной резьбы или впадин внутренней резьбы;

2) внутренний диаметр резьбы – диаметр воображаемого цилиндра или конуса, описанного вокруг впадин наружной резьбы или вершин внутренней резьбы;

3) профиль резьбы – контур сечения резьбы плоскостью, проходящей через ее ось, профиль может быть треугольный, трапециевидальный, прямоугольный, круглый (например, на рис. 2, профиль треугольный);

4) угол (угол профиля резьбы) – угол между смежными боковыми сторонами профиля (рис. 2);

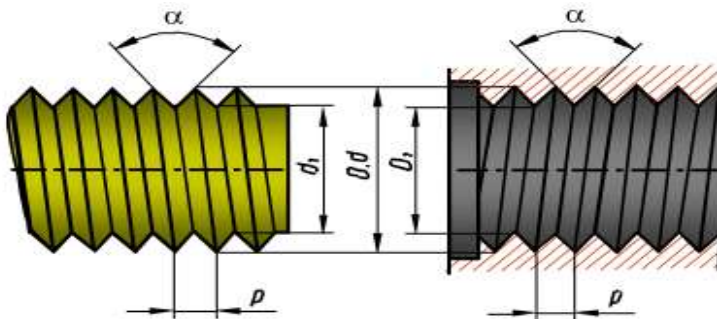


Рисунок 2 – Резьба

5) шаг цилиндрической резьбы  $P$  – расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля;

6) ход цилиндрической резьбы – расстояние, на которое переместится точка за один полный оборот; в однозаходной резьбе ход равен шагу, в многозаходной – произведению шага  $P$  на число заходов (рис. 3).

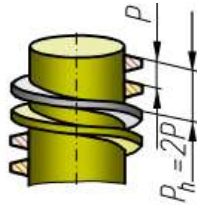


Рисунок 3 – Резьба

По направлению резьба может правой (вращение по часовой стрелке) и левой (против часовой стрелки); указывается в условном обозначении резьбы буквами LH;

Поверхность, на которой резьба может быть выполнена – коническая или цилиндрическая.

Изображение резьбы на чертежах

Согласно ГОСТ 2.311-68, резьбы всех типов изображают условно.

На стержне

Резьбу на стержне изображают сплошными основными линиями ( $s$ ) по наружному диаметру и сплошными тонкими линиями ( $s/2 \div s/3$ ) (рис. 4).

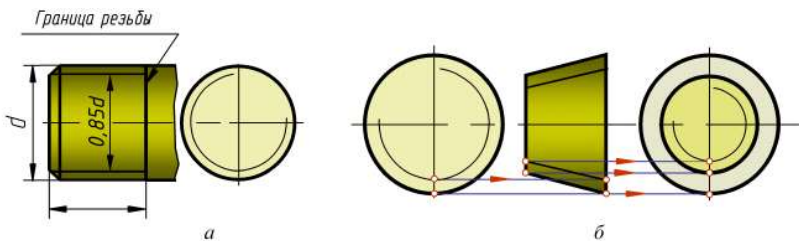


Рисунок 4 – Резьба

В отверстии

Резьбу в отверстии при выполнении разреза изображают сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими – по наружному (рис. 5). На изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси отверстия, по наружному диаметру резьбы проводят дугу, приблизительно равную  $3/4$  окружности, разомкнутой в любом месте.

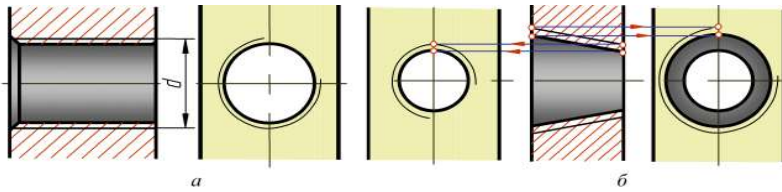


Рисунок 5 – Резьба

Границу резьбы в отверстии показывают сплошной основной линией, проводя ее до линий наружного диаметра резьбы.

Линии штриховки в разрезах и сечениях проводят до линий наружного диаметра резьбы на стержне и до линий внутреннего диаметра в отверстии, т. е. в обоих случаях до сплошных основных линий.

В соединении

На разрезах резьбового соединения при изображении на плоскости, параллельной его оси, в отверстии показывают только ту часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня (рис. 6).

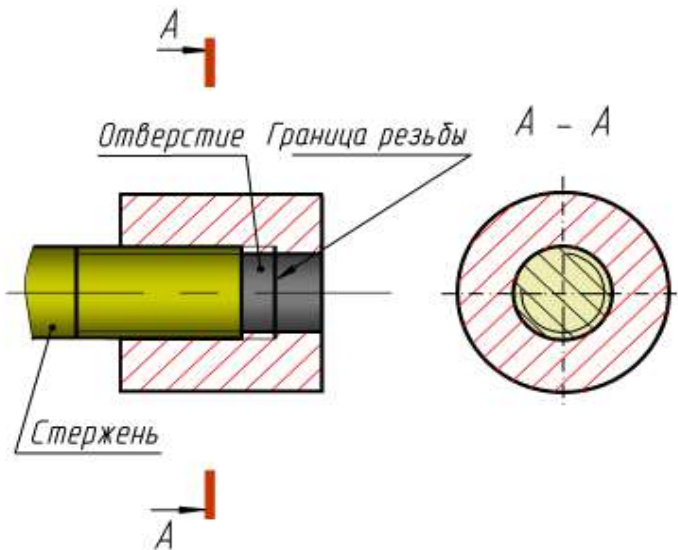


Рисунок 6 – Резьба



## Список литературы

- [1] Боголюбов С.К. Инженерная графика: Учебник для средних специальных учебных заведений / С.К. Боголюбов. – М.:Альянс, 2016. 390 с.
- [2] Большаков В.П. Инженерная и компьютерная графика: Учебное пособие / В.П. Большаков, В.Т. Тозик, А.В. Чагина. – СПб.: БХВ-Петербург, 2013. 288 с.
- [3] Большаков В.П. Инженерная и компьютерная графика: Учебное пособие / В.П. Большаков. – СПб.: ВНУ, 2014. 288 с.

© Р.Э. Фатуллаев, Е.В. Паньшина, 2023

УДК 004

## ПРОЦЕСС ИЗМЕРЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ ВЫСОТЫ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ, ПОДВЕРЖЕННОЙ ТАЯНИЮ И ТЕРМОКАРСТУ, С ПОМОЩЬЮ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

**А.Б. Бекболатова, Д.С. Ожигин, Н.А. Тлеубекова,**  
Карагандинский технический университет,  
г. Караганда

**Аннотация:** В данной статье представлен процесс измерения изменений высоты вечной мерзлоты с различными уровнями точности и пространственного охвата. Большое место в работе занимает рассмотрение методов наземного и дистанционного зондирования. В работе нашли отражение разработка проблем связанных с съемкой дронами, особенно в условиях вечной мерзлоты. Раскрывается точность, с которой топографические изменения могут быть измерены с помощью повторяющихся ЦМР. В заключение кратко разбираются съемки с дронов с высоким разрешением с возможностью геопривязки.

**Ключевые слова:** термокарста, БПЛА, мерзлота, дрон, аэрофотосъемка

### Введение

Вечная мерзлота описывает почвы и другие грунтовые материалы, которые непрерывно промерзают в течение двух или более лет и находятся под зоной сезонно оттаивающих грунтов, называемой активным слоем. Рельеф вечной мерзлоты обычно испытывает циклические колебания высоты из-за ежегодных циклов замерзания-оттаивания в активном слое. Замерзание грунтовых вод и их расширение осенью вызывают поднятие или пучение местности, в то время как таяние ледяных линз и пористого льда весной и летом вызывает проседание местности. Долгосрочные однонаправленные изменения высоты могут быть результатом таяния вечной мерзлоты, особенно в богатых льдом средах, оставляя после себя обрушившуюся поверхность земли из-за таяния подземного льда. Например,

постепенное длительное таяние массивного подземного льда может привести к медленному и равномерному опусканию поверхности ландшафта, которое может быть не обнаружено как утолщающийся активный слой.

Периоды аномальной летней жары или увеличения количества осадков могут также вызывать более быстрые формы деградации вечной мерзлоты, называемые термокарстом. Термокарст включает такие нарушения, как регрессивное оползание оттаивания, обрушение торфяных плато и оседающие сети ледяных жил. Важно иметь возможность отслеживать эти пространственно неравномерные изменения поверхности, вызванные оттаиванием, поскольку они могут негативно повлиять на северную инфраструктуру, экосистемы и качество воды.

Было разработано несколько методов наземного и дистанционного зондирования для измерения изменений высоты вечной мерзлоты с различными уровнями точности и пространственного охвата. Методы на месте включают использование стальных или стекловолоконных стержней, закрепленных в вечной мерзлоте, чтобы обеспечить стабильную точку отсчета, по которой можно измерить локальные изменения высоты.

### **Методы**

Было разработано несколько методов наземного и дистанционного зондирования для измерения изменений высоты вечной мерзлоты с различными уровнями точности и пространственного охвата. Методы на месте включают использование стальных или стекловолоконных стержней, закрепленных в вечной мерзлоте, чтобы обеспечить стабильную точку отсчета, по которой можно измерить локальные изменения высоты. Модифицированные алюминиевые трубы для оттаивания, также закрепленные в вечной мерзлоте, можно использовать для определения годовых или сезонных уровней проседания грунта в отдельных местах. Более непрерывная регистрация подъема и опускания местности может производиться с помощью таких инструментов, как наклоняющие руки с каротажными инклинометрами, который может измерять изменения с временным разрешением от часового до дневного и с точностью до миллиметра. Повторные измерения с использованием приемников глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС)

и дифференциальной коррекции являются еще одним методом определения изменений высот вечной мерзлоты в нескольких точках. Родственным методом является интерферометрическая рефлектометрия GPS, которая может использовать отраженные сигналы базовой станции GPS для непрерывного измерения изменений высоты на площади около  $1000 \text{ м}^2$ , если поверхность земли относительно открытая, плоская и однородная. В целом, эти подходы к мониторингу на месте могут обеспечить высокую точность мониторинга изменений высот, но, как правило, ограничиваются отбором проб в небольшом количестве наземных точек, тем самым ограничивая понимание региональных и ландшафтных последствий в отношении стабильности рельефа из-за таяния вечной мерзлоты [1-4].

Имеются методы дистанционного зондирования для наблюдения за проседанием грунта из-за таяния вечной мерзлоты на локальных или ландшафтных участках. Повторное лазерное сканирование с бортовых или наземных платформ, а также обычная фотограмметрическая обработка могут быть использованы для создания трехмерных облаков точек или цифровых моделей рельефа (ЦМР), изменения которых использовались для измерения оседания вечной мерзлоты в результате таяния. Основным ограничением этого подхода является его относительно высокая стоимость и усилия, особенно потому, что для измерения изменений высоты требуются повторные измерения. Эти ограничения снижают доступность данных по Арктике и субарктике, особенно за пределами населенных пунктов и инфраструктурных коридоров, и ограничивают временное разрешение повторных съемок для обнаружения термокарстовых процессов и форм рельефа.

В качестве альтернативы, спутниковый дифференциальный интерферометрический радар с синтезированной апертурой (D-InSAR) представляет собой метод дистанционного зондирования, который измеряет разность фаз радиолокационных волн между повторными спутниковыми наблюдениями. Эти разности фаз можно использовать для измерения смещений грунта на уровне сантиметра или выше в условиях вечной мерзлоты в региональном масштабе с пространственным разрешением от одного до нескольких метров. Несмотря на то, что измерения D-InSAR очень точны, они могут не всегда хорошо согласовываться с наблюдениями на месте или им

могут мешать атмосферные влияния, потеря когерентности изображения на влажных, покрытых растительностью или снегом поверхностях, а также необходимость определения контрольных точек высоты. D-InSAR также имеет верхний предел обнаружения, за пределами которого фактические изменения высоты не регистрируются из-за фазовой декорреляции. В этих случаях большие величины оседания могут вызвать потерю когерентности, если временные наблюдения разнесены слишком далеко друг от друга. Более грубое разрешение более широко доступных и свободно доступных продуктов D-InSAR по сравнению с типичными элементами термокарста, такими как оттаивающие края обрушающихся торфяников или оседающие жилы льда, также может привести к затруднениям при интерпретации процессов проседания.

Таким образом, несмотря на достижения в традиционных аэронавигационных и спутниковых методах, необходимо решение для мониторинга с высокой воспроизводимостью, которое может быть связано с полевыми наблюдениями за изменением высоты вечной мерзлоты и дополнять другие методы, охватывающие большие площади.

В последнее десятилетие аэросъемка с помощью дронов в сочетании с фотограмметрией Structure-from-Motion (SfM) стала популярным средством для создания плотных трехмерных облаков точек и ЦМР для мониторинга высот в различных природных и антропогенных условиях, включая вечную мерзлоту. В нескольких исследованиях для измерения изменений высоты местности вечной мерзлоты, вызванных береговой эрозией, поднятием грунта, осадкой и оседанием, использовались повторные фотосъемки с дронов. Кроме того, стоимость инструментов LiDAR для дронов снижается, что делает их более практичной альтернативой фотограмметрии с дронов. В предыдущих исследованиях вечной мерзлоты с помощью дронов использовались самые разные дроны и камеры, от потребительских дронов с камерами со скользящими затворами, не предназначенными специально для картографических приложений, до геодезических дронов с предварительно откалиброванными камерами с глобальным затвором и бортовыми двухчастотными GNSS-приемниками, которые позволяют для точного кинематического позиционирования (рис. 1). Одна из проблем, связанных с съемкой дронами, особенно в условиях

вечной мерзлоты, заключается в том, что обычно нельзя предполагать, что поверхность земли имеет стабильную высоту, что требует повторной съемки наземных контрольных точек и, возможно, местоположения базовой станции для выполнения повторных миссий.

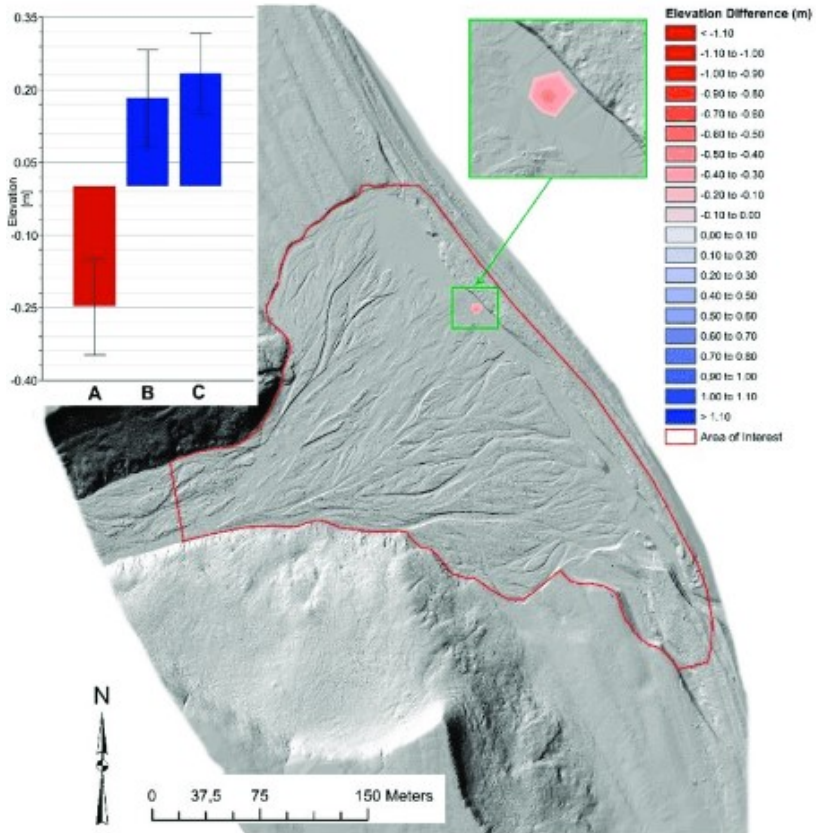


Рисунок 1 – Цифровая модель перепада высот (июль 2010 года с MinLoD = 0.1. Описание стержней на диаграмме: (А) Средняя глубина опускания; (Б) Средняя глубина подъема; (В) Средняя общая разница в толщине

Точность, с которой топографические изменения могут быть измерены с помощью повторяющихся ЦМР, чаще всего оценивается с

использованием подхода бюджета ошибок ( уравнение 1 ). Это определяет наименьший уровень изменения высоты, который может быть обнаружен (minLoD) с достоверностью 95 % путем распространения расчетных ошибок. Термин (reg) может быть включен для обозначения дополнительной потери точности изменения из-за ошибки совмещения между двумя ЦМР.

$$\min\text{LoD}_{95\%}(d) = \pm 1.96(\sqrt{\text{RMSEz1}^2 + \text{RMSEz2}^2} + \text{reg}) \quad (1)$$

В уравнении 1  $\min\text{LoD}_{95\%}(d)$  – это наименьшее изменение высоты, которое может быть обнаружено с достоверностью 95 %,  $\text{RMSEzi}$  – среднеквадратическая ошибка высоты для  $i$ -й ЦМР, а  $\text{reg}$  представляет собой вертикальную ошибку несовпадения между двумя ЦМР.

Цель состоит в том, чтобы исследовать подходы к снижению  $\min\text{LoD}$  измерений высоты с помощью дронов за счет повышения уровня точности, чтобы будущие временные ряды более точно соответствовали наблюдениям на месте и в то же время могли быть интегрированы с дополнительными методами, такими как как LiDAR и D-InSAR.

### **Заключение**

Съемки с дронов с высоким разрешением ( $< 1$  см), полученные с помощью картографического дрона с возможностью прямой геопривязки RTK/ППК, в сочетании с одной стабильной целью GCP, могут воспроизводить высоты со средним абсолютным отклонением в доли сантиметра. Этот уровень изменчивости подразумевает, что порог изменения высоты 1,4 см устранил 95 % ложных изменений высоты, обнаруженных путем разности пары повторяющихся ЦМР. Совместное согласование съемок с дронов с использованием общих связующих точек может обеспечить эффективное средство обнаружения небольших ( $> 3$  см) изменений высоты, когда не собираются опорные точки. Однако эту стратегию может быть рискованно применять в условиях вечной мерзлоты, если наблюдаются однородные изменения высоты на большой площади или внешний вид поверхности земли значительно изменился в областях, охватывающих несколько изображений с беспилотников.

Когда наземные цели имеют похожий внешний вид и свойства (например, относительно плоские участки голой почвы или асфальта), высота  $\min\text{LoD}$  пространственно сгруппирована и, по-видимому,

определяется в основном пространственной изменчивостью в управлении съемкой с помощью дронов и GCP GNSS.

### Список литературы

[1] Антонова С. «Проседание оттаивания ландшафта Едома в Северной Сибири, измеренное на месте и оцененное с помощью интерферометрии» – 2018. 49-54 с.

[2] Маховски П. «От потребительского до корпоративного уровня: как выбор четырех беспилотных летательных аппаратов влияет на качество облака точек. Земной прибой. Процесс. Формы рельефа» – 2021. 118-126 с.

[3] Котов П.И. Компрессионное деформирование прибрежно-морских мерзлых грунтов при оттаивании (Европейский Север России, Западная Сибирь) [Текст] / П.И. Котов – Москва, 2014. 148 с.

[4] Волохов С.С. Пособие по определению физико-механических свойств промерзающих, мерзлых и оттаивающих дисперсных грунтов [Текст] / С.С. Волохов, А.И. Костоусов, П.И. Котов, Р.Г. Мотенко, Л.Т. Роман, М.Н. Царапов, А.М. Черкасов, А.И. Штейн – КДУ, Москва, 2018 г., 188 стр., УДК: 551.341, ISBN: 978-5-91304-770-0. – Москва, 2014 г., 148 стр., с.

© А.Б. Бекболатова, Д.С. Ожигин, Н.А. Тлеубекова, 2023



УДК 004

## КИБЕРФИЗИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ: ИСТОРИЯ, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

**С.М. Тахер,**

аспирант 1 курса, напр. «Информационно-измерительные и управляющие системы»

**В.Г. Бурлов,**

научный руководитель,

проф., д.т.н.,

РГГМУ

**Аннотация:** В этой статье дается краткий обзор киберфизических систем и их значения. Также история создания киберфизических систем и области их применения в нашей жизни. Безопасность в обществе также рассматривается как базовая потребность системной интеграции, учитывая, что киберфизические системы изучают отношения между различными компонентами: машиной, человеком и взаимодействием между ними.

**Ключевые слова:** киберфизические системы, CPS, модели, Области использования CPS, Безопасность

### Введение

Киберфизическая система (CPS) представляет собой оркестровку компьютеров и физических систем. Встроенные компьютеры отслеживают и контролируют физические процессы, обычно с помощью контуров обратной связи, когда физические процессы влияют на вычисления и наоборот.

Приложения CPS включают автомобильные системы, производство, медицинские устройства, военные системы, помощь при оказании помощи, управление дорожным движением и безопасностью, управление технологическими процессами, производство и распределение электроэнергии, энергосбережение, HVAC (отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха), самолеты, контрольно-измерительные приборы, управление водными ресурсами. системы, поезда, физическая безопасность (контроль и мониторинг доступа),

управление активами и распределенная робототехника (телеприсутствие, телемедицина).

Как интеллектуальный вызов, CPS представляет собой пересечение, а не союз физического и кибернетического. Он сочетает в себе инженерные модели и методы из машиностроения, окружающей среды, гражданского, электрического, биомедицинского, химического, авиационного и промышленного проектирования с моделями и методами информатики. В этой статье утверждается, что эти модели и методы нелегко комбинировать и что, следовательно, CPS представляет собой новую инженерную дисциплину, требующую собственных моделей и методов.

### 1. История Киберфизических систем

Термин «киберфизические системы» появился примерно в 2006 году, когда его ввела Хелен Гилл из Национального научного фонда США. Родственный термин «киберпространство» приписывают Уильяму Гибсону, который использовал этот термин в романе «Нейромант», но корни термина CPS старше и глубже. Было бы правильнее рассматривать термины «киберпространство» и «киберфизические системы» как восходящие к одному и тому же корню «кибернетика», который был введен Норбертом Винером [1], американским математиком, оказавшим огромное влияние на мировую науку. развитие теории систем управления. Во время Второй мировой войны Винер разработал технологию автоматического наведения и стрельбы из зенитных орудий. Хотя механизмы, которые он использовал, не включали цифровые компьютеры, задействованные принципы аналогичны тем, которые используются сегодня в компьютерных системах управления с обратной связью. Его управляющая логика фактически представляла собой вычисление, хотя и выполнявшееся с помощью аналоговых схем и механических частей, и, следовательно, кибернетика представляет собой соединение физических процессов, вычислений и связи. Винер получил этот термин от греческого κυβερνήτης (kybernetes), что означает рулевой, губернатор, пилот или руль. Метафора подходит для систем управления.

Возможности воспользоваться преимуществами исследований современных электрофизических систем выросли в геометрической прогрессии: мы видим на горизонте реализацию удаленной и

роботизированной хирургии; Интернет вещей подвергается значительным исследованиям и финансированию; Производители автомобилей начинают интегрировать системы предотвращения столкновений в автомобили премиум-класса; Реализация зданий с низким энергопотреблением или возобновляемых источников энергии, органично интегрированных в интеллектуальные энергетические сети, является высоким приоритетом в политической повестке дня, и особенно в общественном сознании; Европейский Союз инвестирует значительные средства в исследования и разработку интеллектуальных заводов (проект ЕС IMAGINE организовал семинар по комплексному управлению динамическими производственными сетями во время SDPS 2012, чтобы представить проектные идеи по (ре)эффективной конфигурации и управлению сложными динамическими производственными сетями).. Это приводит нас к более точному определению электронных физических систем путем добавления дополнительных характеристик: многие из упомянутых областей применения распределены по природе и оснащены средствами проводной или беспроводной связи. Его компоненты в значительной степени независимы и нуждаются в координации и контроле. CPS, используемые в критических областях, таких как динамическая и будущая безопасность дорожного движения, управление предприятиями и процессами или здравоохранение, должны быть высоконадежными, что требует надежной работы, доступности, безопасности и защиты [2]. CPS обычно состоят из набора сетевых агентов, взаимодействующих с физическим миром; эти агенты включают в себя датчики, приводы, управляющие процессоры и устройства связи, как показано на рисунке 1.

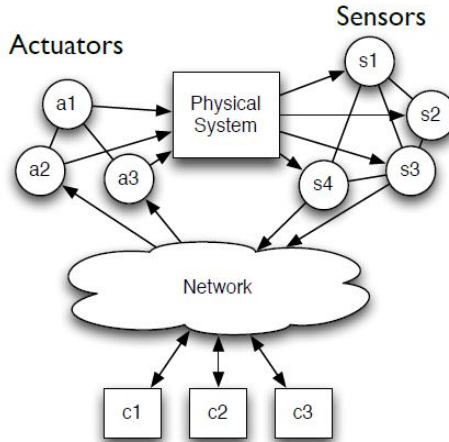


Рисунок 1 – Общая архитектура киберфизических систем

### 1.1. Характеристики CPS

CPS воплощают в себе несколько аспектов встроенных систем, систем реального времени, сетей (проводных и беспроводных) и теории управления.

Встроенные системы:

Одной из наиболее общих характеристик CPS является то, что, поскольку несколько компьютеров, напрямую взаимодействующих с физическим миром (датчики, контроллеры или приводы), выполняют лишь несколько конкретных действий, им не требуется общая вычислительная мощность классических компьютеров или даже мобильных систем, и поэтому они, как правило, имеют ограниченные ресурсы. Некоторые из этих встраиваемых систем даже не работают под управлением операционных систем, а работают только на встроенном программном обеспечении, которое представляет собой особый класс программного обеспечения, обеспечивающего низкоуровневый контроль над аппаратным обеспечением устройства; устройства без операционной системы также известны как системы без операционной системы. Даже когда встроенные системы имеют операционную систему, они часто используют урезанную версию, чтобы сконцентрироваться на минимальном наборе инструментов, необходимых для платформы.

### Системы реального времени:

для систем, критически важных с точки зрения безопасности, время выполнения вычислений важно для обеспечения корректности системы [3]. Языки программирования реального времени могут помочь разработчикам указать требования к времени для своих систем, а операционная система реального времени (RTOS) гарантирует время для принятия и выполнения задачи из приложения [4].

### Сетевые протоколы:

Еще одной характеристикой CPS является то, что эти встроенные системы взаимодействуют друг с другом, все чаще через IP-совместимые сети. Хотя многие критически важные инфраструктуры, такие как энергосистемы, использовали последовательную связь для мониторинга удаленных операций в своих системах SCADA, только в последние два десятилетия обмен информацией между различными частями системы перешел от последовательной связи к IP-совместимым сетям. Например, протокол последовательной связи Modbus был повторно выпущен компанией Modicon в 1979 году, а последующие последовательные протоколы с более широкими возможностями включали IEC 60870-5-101 и DNP3 в 1990-х годах. Все эти последовательные протоколы позже были адаптированы для поддержки IP-сетей в конце 1990-х и начале 2000-х годов с такими стандартами, как Modbus/TCP и IEC 60870-5-104 [5, 6].

### Wireless:

Хотя большая часть междугородной связи осуществляется по проводным сетям, беспроводные сети также являются общей характеристикой CPS. Беспроводная связь для встроенных систем привлекла значительное внимание исследовательского сообщества в начале 2000-х годов в виде сенсорных сетей. Задача здесь состоит в том, чтобы построить сети на базе маломощных беспроводных каналов с потерями, где традиционные концепции маршрутизации, такие как «расстояние перехода» до пункта назначения, больше не применимы, а другие показатели качества канала более надежны, например, ожидаемое количество раз, которое должен быть отправлен пакет перед однокачковой передачей успешно. В то время как большая часть исследований сетей беспроводных датчиков проводилась в абстрактных сценариях, одно из первых успешных

применений этих технологий в реальном мире было в больших системах управления технологическими процессами с появлением WirelessHART, ISA100 и Zig-Bee [7, 8].

Эти три технологии связи были разработаны на основе стандарта IEEE 802.15.4, первоначальная версия которого определяла размеры кадров настолько малыми, что они не могли передавать заголовки пакетов IPv6. Поскольку ожидается, что в ближайшие годы встроенные системы, подключенные к Интернету, вырастут до миллиардов устройств, поставщики и организации, занимающиеся стандартизацией, видят необходимость в создании встроенных устройств, совместимых с IPv6. Чтобы иметь возможность отправлять пакеты IPv6 в беспроводных стандартах, предпринимались попытки приспособить IPv6 к встроенным сетям. В частности, Инженерная рабочая группа Интернета (IETF) запустила проект 6LoWPAN, первоначально для определения стандарта для отправки пакетов IPv6 поверх сетей IEEE 802.15.4, а затем для использования в качестве уровня адаптации для других встроенных технологий. Другие популярные разработки IETF включают протокол маршрутизации RPL для сенсорных сетей IPv6 и CoAP для встроенных коммуникаций на уровне приложений [9].

В потребительском IoT-пространстве некоторые популярные встроенные беспроводные протоколы включают Bluetooth, Bluetooth с низким энергопотреблением (BLE), ZigBee и Z-Wave [10, 11].

Контроль:

Наконец, большинство CPS наблюдают и пытаются контролировать переменные в физическом мире. Системы управления с обратной связью существуют уже более двух столетий, включая такие технологии, как регулятор пара, который был представлен в 1788 году. Большая часть литературы по теории управления пытается смоделировать физический процесс с помощью дифференциальных уравнений, а затем спроектировать регулятор, который удовлетворяет набору желаемых условий. такими свойствами, как устойчивость и эффективность. Системы управления изначально были разработаны с аналоговым датчиком и аналоговым управлением, что означает, что логика управления была реализована в электрической цепи, включая панель реле, которая обычно кодировала элементы управления лестничной логикой. Аналоговые системы также позволили

беспрепятственно интегрировать управляющие сигналы в физический процесс с непрерывным временем. Внедрение цифровой электроники и микропроцессора привело к работе над управлением с дискретным временем [12], поскольку микропроцессоры и компьютеры не могут управлять системой в непрерывном времени, потому что сигналы считывания и срабатывания должны отбираться через дискретные интервалы времени. Совсем недавно использование компьютерных сетей позволило разместить цифровые контроллеры дальше от датчиков и исполнительных механизмов (например, насосов, клапанов и т. д.), и это породило область систем с сетевым управлением [13]. Другая недавняя попытка объединить традиционные модели физических систем (например, дифференциальные уравнения) и вычислительные модели (например, автоматы с конечным числом состояний) инкапсулирована в области гибридных систем [14]. Гибридные системы сыграли фундаментальную роль в мотивации создания исследовательской программы CPS, поскольку они были примером того, как объединение моделей вычислений и моделей физических систем может генерировать новые теории, которые позволяют нам рассуждать о свойствах кибер- и физических систем. управляемые системы. Обсудив эти общие характеристики CPS, следует сделать одну оговорку: CPS разнообразны и включают в себя современные транспортные средства, медицинские устройства и промышленные системы, все с разными стандартами, требованиями, коммуникационными технологиями и временными ограничениями. Следовательно, общие характеристики, которые мы связываем с CPS, могут не соблюдаться во всех системах или реализациях.

## 1.2. Модели

Акт моделирования включает в себя три различных концепции:

- моделируемая вещь;
- модель;
- парадигма моделирования.

Например, ньютоновская модель массы и пружины (моделируемого объекта) состоит из обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) (модели). Парадигма моделирования – это математика исчисления и дифференциальных уравнений. Такую ньютоновскую модель может использовать

инженер-механик для проектирования или анализа механической системы.

Совершенно другой пример – компьютерная программа, написанная на С (модель), которая моделирует поведение электрической машины (компьютера), преобразующей двоичные данные, хранящиеся в электрической памяти. Здесь парадигма моделирования – это теория императивных программ по информатике.

Инженеры часто объединяют модель с моделируемой вещью. Например, инженеры-электрики могут называть ODE «системой» и использовать его, чтобы утверждать, например, что «система стабильна». Однако такое утверждение не является достоверным утверждением о физической системе. Это утверждение о модели физической системы. Возможно, любое окончательное утверждение о системе (стабильность, детерминизм, своевременность, надежность, безопасность) на самом деле является утверждением о модели, а не утверждением о моделируемом объекте. Я назвал эту идею «принципом Копца» в честь Германа Копца, от которого я этому научился. Подчеркивая необходимость избегать объединения модели с моделируемой вещью, Соломон Вольф Голомб сказал знаменитую фразу: «Вы никогда не обнаружите нефть, просверливая карту» [15].

Однако это никоим образом не снижает ценности карты. Модель имитирует моделируемую вещь. Модель может служить многим целям. В науке цель модели состоит в том, чтобы дать представление о моделируемой вещи и предсказать ее поведение. Однако в инженерии модели часто используются для проектирования систем, которые еще не существуют. В этом случае модель выступает в качестве спецификации. Теперь физическая система должна имитировать модель, а не наоборот. Программа переменного тока, например, дает дизайн, а кремний и провода физической реализации должны имитировать поведение, заданное программой.

Ценность модели зависит от нашей способности понимать и анализировать модель. Эта способность следует из выбора парадигмы моделирования. Плохой выбор приводит к менее полезным моделям. Например, мы могли бы смоделировать поведение компьютера, используя дифференциальные уравнения, описывающие физику полупроводников, но полученная модель не будет понятна или



проанализирована так, как программа на языке С. Например, получившаяся модель нелегко выявит математическую функцию, вычисляемую программой.

Ценность модели также зависит от ее точности, степени, в которой модель имитирует моделируемую вещь (или наоборот). Мы можем сделать окончательные утверждения о моделях, из которых мы можем сделать выводы о свойствах системной реализации. Этот вывод верен, если модель верна реализации (или наоборот).

Однако верность модели всегда приближительна. Модели могут быть более или менее абстрактными. Более абстрактная модель пропускает дополнительную информацию о моделируемом объекте. Программа переменного тока, например, является более абстрактной моделью того, что делает компьютер, чем дифференциальные уравнения, описывающие физику электроники. Однако обе модели моделируют одно и то же.

Не всегда верно, что менее абстрактная модель более верна, чем более абстрактная. Примеры я привожу в [16], который изучает дискретные физические явления, такие как столкновения между твердыми объектами, трение и электрические переключения. Столкновения между твердыми объектами, например, включают локализованную пластическую деформацию, вязкое демпфирование в материале и распространение акустических волн. Была проделана большая экспериментальная и теоретическая работа для уточнения моделей таких явлений, что привело к значительному пониманию основных физических явлений. Однако параметры таких деталей настолько неопределенны, что гораздо более простые модели могут быть столь же эффективными при прогнозировании поведения; возможно, даже более эффективен, поскольку более простые модели более удобны для более сложных систем. Если цель – инженерия, а не наука.

Вскоре после того, как термин CPS был придуман, несколько исследовательских сообществ объединились, чтобы определить и понять, чем исследования CPS в области кибербезопасности принципиально отличаются от исследований в области кибербезопасности обычных ИТ. Из-за сквозного характера CPS предыстория ранних документов с изложением позиции безопасности с 2006 по 2009 год, в которых использовался термин CPS,

варьировалась от систем реального времени [18, 19] до встроенных систем [20, 21], теории управления [22] и кибербезопасность.

В то время как исследования кибербезопасности ранее рассматривались в других физических областях, особенно в системах диспетчерского управления и сбора данных (SCADA) энергосистемы [23], эти предыдущие усилия были сосредоточены на применении хорошо известных передовых методов кибербезопасности ИТ для Системы контроля. Что отличает ранние документы с изложением позиций безопасности CPS, так это их сквозной характер, сосредоточенный на междисциплинарной перспективе безопасности CPS (выходя за рамки классической ИТ-безопасности). Например, в то время как классические системы обнаружения вторжений отслеживают чисто киберсобытия (сетевые пакеты, информацию об операционной системе и т. д.), ранние документы CPS, содержащие элементы теории управления, предполагали, что системы обнаружения вторжений для CPS могут также отслеживать физическое развитие системы. а затем сравнить его с моделью ожидаемой динамики, чтобы улучшить обнаружение атак. CPS связан с другими популярными терминами, включая Интернет вещей (IoT), Industry 4.0 или Промышленный Интернет вещей, но, как указал Эдвард Ли, термин «CPS» является более фундаментальным и надежным, чем все они, потому что он не ссылается напрямую ни на подходы к реализации (например, «Интернет» в IoT), ни на конкретные приложения (например, «Промышленность» в Индустрии 4.0). Вместо этого он фокусируется на фундаментальной интеллектуальной проблеме соединения инженерных традиций кибер- и физического миров.

## 2. Области использования CPS

Представив общие принципы защиты CPS, в этом разделе мы обсудим специфические для предметной области проблемы безопасности для CPS. В частности, мы фокусируемся на промышленных системах управления, электрических сетях, транспортных системах, транспортных средствах, роботах, медицинских устройствах и потребительском IoT.

### 2.1. Промышленные системы управления

Промышленные системы управления представляют собой большое разнообразие сетевых систем информационных технологий,

связанных с физическим миром [24]. В зависимости от приложения эти системы управления также называются системами управления технологическими процессами (PCS) в химической промышленности или распределенными системами управления (DCS), если устройства, используемые для контроля и управления, приобретаются с использованием монолитной архитектуры. Системы управления обычно состоят из набора сетевых агентов, состоящих из датчиков, исполнительных механизмов, управляющих процессоров, таких как программируемые логические контроллеры (PLCs), удаленные терминалы (RTUs) и коммуникационных устройств. Например, в нефтегазовой отрасли интегрированные системы управления используются для управления операциями по переработке на заводских площадках, дистанционного контроля давления и расхода в газопроводах, контроля расхода и путей транспортировки газа. Водоканалы могут дистанционно контролировать уровень воды в колодцах и управлять колодезными насосами; отслеживать потоки, уровни в резервуарах или давление в резервуарах для хранения; следить за рН, мутностью и остаточным хлором; и контролировать добавление химикатов в воду.

Системы управления имеют многоуровневую иерархию, которую можно использовать для сегментации сети и обеспечения контроля доступа. На рисунке 2 показаны нижние уровни этой иерархии.

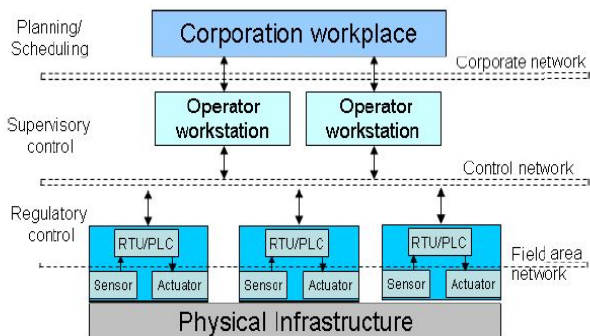


Рисунок 2 – Нижние уровни промышленных систем управления [4]

Верхние уровни работают с использованием в основном традиционных информационных технологий: компьютеров, операционных систем и соответствующего программного обеспечения. Они контролируют бизнес-систему логистики, которая управляет базовым производственным графиком завода, использованием материалов, отгрузкой и уровнями запасов, а также производительностью завода, а также хранят архивы данных для аналитики на основе данных (например, профилактического обслуживания). На уровне диспетчерского управления системы диспетчерского управления и сбора данных (SCADA) и другие серверы взаимодействуют с оборудованием дистанционного управления, таким как программируемые логические контроллеры (PLCs) и удаленные терминалы (RTUs). Связь между серверами в диспетчерской и этим управляющим оборудованием осуществляется через сеть диспетчерского управления (SCN).

Регуляторный контроль осуществляется на нижнем уровне, который включает в себя контрольно-измерительные приборы в полевых условиях, такие как датчики (термометры, тахометры и т.д.) и исполнительные механизмы (насосы, клапаны и т.д.). В то время как традиционно этот интерфейс был аналоговым (например, 4-20 мА), растущее число датчиков и исполнительных механизмов, а также их повышенный интеллект и возможности привели к появлению новых полевых коммуникационных сетей (FCN), в которых ПЛК и другие типы контроллеры взаимодействуют с удаленными блоками ввода/вывода или непосредственно с датчиками и исполнительными механизмами, используя новые промышленные протоколы на основе Ethernet, такие как ENIP и PROFINET, и беспроводные сети, такие как WirelessHART. Также было предложено несколько кольцевых топологий, чтобы избежать единой точки отказа для этих сетей, например, использование кольца уровня устройств (DLR) через ENIP. Сети SCN и FCN представляют собой сети операционных технологий (OT), и они имеют разные требования к связи и разные промышленные сетевые протоколы. В то время как SCN может выдерживать задержки до порядка секунд, FCN обычно требуют на порядок меньших задержек связи, обычно обеспечивая связь между устройствами с периодом 400 мкс.

Обнаружение вторжений является популярной темой исследований для защиты систем управления, и это включает в себя использование мониторов сетевой безопасности, адаптированных к промышленным протоколам [25, 26], и обнаружение аномалий на основе физики [27, 28]. Слой, на котором мы отслеживаем физику системы, может оказать существенное влияние на типы атак, которые можно обнаружить [29].

## 2.2. Электрические сети

На рубеже веков Национальная инженерная академия США отобрала 20 лучших инженерных достижений XX века (достижения, которые в наибольшей степени улучшили качество жизни людей), и во главе этого списка оказалась электросеть [58]. Примерно за 140 лет, прошедших с момента их создания, электрические сети протянули линии электропередач до 5 миллиардов человек по всему миру, обеспечив людей по всему миру светом, охлаждением и многими другими базовыми услугами. Электросеть состоит из трех основных частей: (1) генерация, (2) передача и (3) распределение. Электроэнергия вырабатывается везде, где это удобно и экономично, а затем передается на высоких напряжениях (100кВ-500кВ) для минимизации потерь энергии – электрическая мощность равна напряжению, умноженному на электрический ток ( $P = V I$ ), (при заданном постоянная мощность, высоковольтные линии имеют меньший электрический ток), и, следовательно, меньше энергии теряется в виде тепла при прохождении тока по линиям электропередачи. Географически система распределения расположена в меньшем регионе, поэтому потери энергии вызывают меньше беспокойства, а безопасность (предотвращение несчастных случаев, пожаров, поражений электрическим током и т. д.) важнее, поэтому они работают при более низких напряжениях.

## 2.3. Умные сети

Несмотря на то, что текущая архитектура электросетей исправно служит уже много лет, существует растущая потребность в модернизации мировых электросетей для удовлетворения новых требований и использования преимуществ новых технологий. Эта модернизация включает в себя интеграцию возобновляемых источников энергии, развертывание интеллектуальных счетчиков, обмен электроэнергией между потребителями и сетью и т. д.

Рисунок 3 иллюстрирует некоторые из этих концепций. Обоснование модернизации электросетевого хозяйства включает следующие причины:

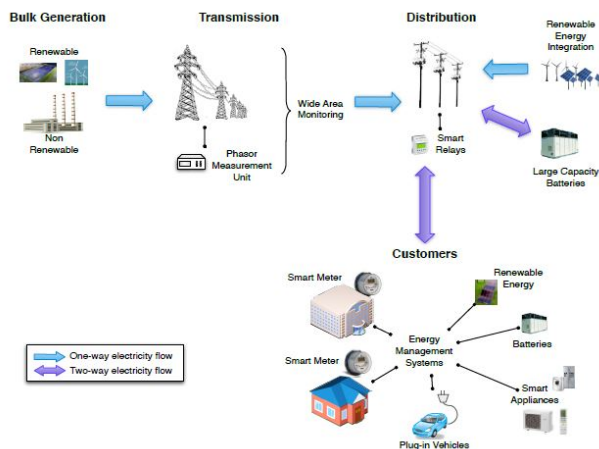


Рисунок 3 – Модернизация энергосистемы [30]

#### 2.4. Транспортные системы и автономные транспортные средства

Современные автомобильные приложения используют повсеместные возможности обнаружения и активации для улучшения транспортных операций благодаря таким технологиям, как смартфон, совместное зондирование и сети беспроводной связи [31]. Современные функции включают в себя управление транспортным потоком с измерением въезда на автостраду и планированием времени подачи сигнала на сигнальных перекрестках для уменьшения заторов; Управление спросом, направленное на снижение избыточного трафика в часы пик; Управление инцидентами, которое направляет ресурсы для устранения горячих точек инцидентов; и информация о путешественниках, которая используется для сокращения буферного времени путешественников, то есть дополнительного времени, которое путешественники должны учитывать при планировании поездок.

Сложная система в своем развитии от зарождения идеи по ее созданию до непосредственного применения проходит ряд этапов, составляющих своего рода жизненный цикл. На протяжении этого цикла проводятся исследования, направленные на принятие рациональных решений. Исходя из особенностей цели и задач исследований, жизненный цикл сложной системы может быть представлен следующими основными этапами:

- выбор облика системы;
- проектирование элементов системы;
- изготовление элементов системы;
- эксплуатация элементов в составе системы;
- непосредственное применение элементов в составе системы.

Этапы представляют собой замкнутый цикл, в котором условия функционирования системы на этапе непосредственного применения являются исходными для этапа выбора облика системы. Неверное решение, принятое на этапе выбора облика системы, равносильно дальнейшему созданию нерациональной системы в целом.

Формирование облика системы позволяет определить пути решения проблем, для разрешения которых создается система [3]. Рассмотрим вопросы разработки и обоснования облика системы обеспечения безопасности и способов ее функционирования.

Введем соответствующее определение облика системы

Определение 1. Обликом системы назовем ориентировочные, основополагающие характеристики системы и отношений между ее элементами, определяющие возможности системы и механизмы реализации этих возможностей.

Рассмотрим использование понятие облика системы применительно к системе обеспечения безопасности. С этой целью введем следующее определение.

Определение 2. Система обеспечения безопасности (СОБ) – это множество элементов, средств, приспособленных и технически пригодных для защиты от негативных воздействий среды, находящихся в отношениях и связях друг с другом и образующих определенную целостность, единство.

Будем характеризовать СОБ на каждый момент времени  $t \in T$  вектором состояния  $x$ , компонентами которого являются:

- компоненты, отражающие расположение элементов и технических средств в пространстве;
- компоненты, отражающие состояния агрегатов и подсистем СОБ, зон воздействия внешней среды, влияния и т. п.

В процессе функционирования в момент времени  $t \in T$  ( $T$  – допустимая длительность функционирования системы) вектор  $x$  принимает значение из множества допустимых значений  $X$ . Тогда процесс функционирования СОБ будет характеризоваться парой элементов из множеств  $T$  и  $X$ , которую определим так.

Определение 3. Множество  $R = X \times T$  (декартово произведение множеств  $X$  и  $T$ ) есть множество допустимых значений пространственно-временных состояний (ПВС) СОБ, зон воздействия, влияния и т. п. в процессе решения целевой задачи по обеспечению безопасности.

На множестве  $R$  в процессе синтеза СОБ формируется множество требуемых пространственно-временных состояний СОБ, которое определим следующим образом.

Определение 4. Множество требуемых пространственно-временных состояний (ПВС) СОБ, зон воздействия, влияния и т. п. при решении целевой задачи по обеспечению безопасности  $Q \subset R$  называется районом сосредоточения основных усилий (PCOU) СОБ.

3.1. Общий подход к моделированию систем обеспечения безопасности:

В современных обществах на первый план выходят проблемы безопасности, что вполне объяснимо с точки зрения социальных приоритетов. В соответствии с иерархией потребностей американского психолога А. Маслоу потребности безопасности и порядка у индивида возникают после реализации физических потребностей и предшествуют социальным контактам – потребностям в общении, дружбе и принадлежности к сообществу. Однако, как показывают реальное поведение людей и их мотивация, не существует жесткой, последовательной системы удовлетворения потребностей. В зависимости от смены ситуации, жизненных обстоятельств высшие потребности могут утратить доминирующее значение, а потребности



более низкого порядка – приобрести для человека большую значимость.

В развитых обществах произошла именно такая трансформация потребностей: люди, стремящиеся к самореализации, для которых приоритетными стали постматериалистические ценности, вынуждены отказываться от части завоеванных свобод и возможностей в пользу безопасности, ввиду угрозы их стабильному существованию. Причиной такого выбора стали террористическая опасность, неконтролируемая миграция, рост преступности, распространение экстремизма, национализма и неспособность государства адекватно отвечать на вызовы современности. Проблематика безопасности распространяется в различных сферах жизни общества:

1. В социально-экономической (экономическая, продовольственная, энергетическая безопасность); в сфере повседневности (безопасность жизнедеятельности).

2. В области отношений человека с окружающим миром (экологическая, космическая безопасность). В конечном счете, она начинает определять политическую повестку дня: все вопросы внутренней и внешней политики начинают рассматриваться через призму проблем безопасности.

Включение проблематики безопасности в новые сферы жизни общества – экологическую, экономическую, культурную, информационную – способствует легитимации чрезвычайных мер, предпринимаемых государством, что сказывается на ограничениях демократических процедур. В результате ценность безопасности начинает превалировать над всеми остальными политическими ценностями, детерминируя все сферы жизни.

В академической среде появилась потребность обосновать новые тенденции политических изменений в мире. Так, в последнее десятилетие стала актуальной концепция секьюритизации, предложенная Б. Бузаном, О. Уивером и Я. Де Вилдом, связанная с восприятием новых угроз безопасности обществом. Исследователями Копенгагенской школы международных отношений была предложена новая структура в исследовании безопасности, предполагающая раскрытие механизма актуализации данного феномена: каким образом некий объект начинает рассматриваться в качестве угрозы, как он

привносится в политический дискурс и утверждается в качестве угрозы, т. е. Секьюритизируется [32].

### Список литературы

- [1] Wiener N. *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine*. MIT Press; Cambridge, MA, USA: 1948.
- [2] Geisberger, Eva, Broy, Manfred (Eds., 2012): *agendaCPS – Integrierte Forschungsagenda Cyber-Physical Systems* (in German), Springer, series acatech Studie.
- [3] L. Sha, T. Abdelzaher, K.-E. Arz' en, A. Cervin, T. Baker, A. Burns, G. Buttazzo, M. Caccamo, J. Lehoczky, and A. K. Mok, «Real time scheduling theory: A historical perspective», *Realtime systems – 2004*. Vol. 28. No. 2-3. 101-155 p.
- [4] J.A. Stankovic and R. Rajkumar, «Real-time operating systems», *Real-Time Systems – 2004*. Vol. 28. No. 2-3. 237–253 p.
- [5] M. Felser, «Real-time ethernet-industry prospective», *Proceedings of the IEEE – 2005*. Vol. 93. No. 6. 1118-1129 p.
- [6] C. Alcaraz and S. Zeadally, «Critical control system protection in the 21st century», *Computer*, vol. 46, no. 10, pp. 74–83, 2013.
- [7] J. Song, S. Han, A. Mok, D. Chen, M. Lucas, M. Nixon, and W. Pratt, «Wirelessart: Applying wireless technology in real-time industrial process control», in *IEEE real-time and embedded technology and applications symposium*. IEEE, 2008, pp. 377–386 [8] V. C. Gungor, G. P. Hancke et al., «Industrial wireless sensor networks: Challenges, design principles, and technical approaches». *IEEE Trans. Industrial Electronics*, vol. 56, no. 10, pp. 4258–4265, 2009.
- [8] Z. Sheng, S. Yang, Y. Yu, A. Vasilakos, J. Mccann, and K. Leung, «A survey on the IETF protocol suite for the internet of things: Standards, challenges, and opportunities», *IEEE Wireless Communications – 2013*. Vol. 20. No. 6. 91-98 p.
- [9] P. Rawat, K. D. Singh, H. Chaouchi, and J. M. Bonnin, «Wireless sensor networks: a survey on recent developments and potential synergies», *The Journal of Supercomputing – 2014*. Vol. 68. No. 1. 1-48 p.
- [10] C. Gomez, J. Oller, and J. Paradells, «Overview and evaluation of bluetooth low energy: An emerging low-power wireless technology», *Sensors – 2012*. Vol. 12. No. 9. 734-753 p.
- [11] K. Ogata, *Системы управления с дискретным временем*. Prentice Hall Englewood Cliffs, NJ, 1995, vol. 2.

[12] Дж. П. Хеспанха, П. Нагштабризи и Ю. Сюй, «Обзор последних результатов в сетевых системах управления», Труды IEEE, том. 95, нет. 1, стр. 138–162, 2007 г.

[13] Р. Гебель, Р. Г. Санфеличе и А. Р. Тил, «Гибридные динамические системы», IEEE Control Systems, vol. 29, нет. 2, стр. 28–93, 2009 г.

[14] Golomb S.W. Mathematical models—Uses and limitations. IEEE Trans. Reliab. 1968;R–20:130–131.

[15] Lee E.A. Constructive Models of Discrete and Continuous Physical Phenomena. IEEE Access. 2014;2:1–25.

[16] E. A. Lee, «The past, present and future of cyber-physical systems: A focus on models», Sensors, vol. 15, no. 3, pp. 4837–4869, 2015.

[17] F. Mueller, «Challenges for cyber-physical systems: Security, timing analysis and soft error protection», in High-Confidence Software Platforms for Cyber-Physical Systems (HCSP-CPS) Workshop, Alexandria, Virginia, 2006, p. 4.

[18] M. Sun, S. Mohan, L. Sha, and C. Gunter, «Addressing safety and security contradictions in cyber-physical systems», in Proceedings of the 1st Workshop on Future Directions in Cyber-Physical Systems Security (CPSSW'09), 2009.

[19] E. A. Lee, «Cyber-physical systems-are computing foundations adequate», in Position Paper for NSF Workshop On Cyber-Physical Systems: Research Motivation, Techniques and Roadmap, vol. 2. Citeseer, 2006.

[20] M. Anand, E. Cronin, M. Sherr, M. Blaze, Z. Ives, and I. Lee, «Security challenges in next generation cyber physical systems», in Proceedings of Beyond SCADA: Networked Embedded Control for Cyber Physical Systems. Academic Press, 2006, pp. 1–4.

[21] A. A. Cardenas, S. Amin, and S. Sastry, «Secure control: Towards survivable cyberphysical systems», in Proceedings of the 28th International Conference on Distributed Computing Systems Workshops. IEEE, 2008, pp. 495–500.

[22] P. Oman, E. Schweitzer, and D. Frincke, «Concerns about intrusions into remotely accessible substation controllers and scada systems», in Proceedings of the Twenty-Seventh Annual Western Protective Relay Conference, vol. 160, 2000.

[23] C. Alcaraz, G. Fernandez, and F. Carvajal, «Security aspects of SCADA and DCS environments», in Critical Infrastructure Protection. Springer, 2012, pp. 120–149.

[24] M. Iturbe, I. Garitano, U. Zurutuza, and R. Uribeetxeberria, «Towards large-scale, heterogeneous anomaly detection systems in industrial networks: A survey of current trends», Security and Communication Networks, vol. 2017, 2017.

[25] I. Garitano, C. Siaterlis, B. Genge, R. Uribeetxeberria, and U. Zurutuza, «A method to construct network traffic models for process control systems», in Proceedings of 2012 IEEE 17th International Conference on Emerging Technologies & Factory Automation (ETFA 2012). IEEE, 2012, pp. 1–8.

[26] C. Feng, V. R. Palleti, A. Mathur, and D. Chana, «A systematic framework to generate invariants for anomaly detection in industrial control systems.» in NDSS, 2019.

[27] Ahmed C.M. «Noise matters: Using sensor and process noise fingerprint to detect stealthy cyber attacks and authenticate sensors in CPS», / C. M. Ahmed, J. Zhou, and A. P. Mathur, // In Proceedings of the 34th Annual Computer Security Applications Conference. ACM – 2018. 566-581 p.

[28] Giraldo J. «Hide and seek: An architecture for improving attack-visibility in industrial control systems», / J. Giraldo, D. Urbina, A. A. Cardenas, N.O. Tippenhauer. // In International Conference on Applied Cryptography and Network Security. Springer – 2019. 175-195 p.

[29] Huang C.-L. «Intervehicle transmission rate control for cooperative active safety system», / C.-L. Huang, Y. Fallah, R. Sengupta, H. Krishnan // Intelligent Transportation Systems, IEEE Transactions on – 2011. Vol. 12. No. 3. 645-658 p.

[30] Бурлов В.Г. Общий подход к моделированию систем обеспечения безопасности. / В.Г. Бурлов, Г.Г. Магулян, А.В. Матвеев // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Информатика. Телекоммуникации. Управление. – 2011. № 5 (133). 73-76 с.

[31] Бурлов В.Г. Многоуровневый подход в подготовке и переподготовке кадров в сфере безопасности информационных технологий. / В.Г. Бурлов, М.И. Грачев, А.И. Примакин // В сборнике: Региональная информатика и информационная безопасность. сборник научных трудов. Санкт-Петербургское Общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления. – 2017. 185-189 с.

© С.М. Тахер, 2023

УДК 004

## ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И СОЗДАНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЕЙ НА ОТКРЫТЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

**Н.А. Тлеубекова, Н.Ф. Низаметдинов, А.Б. Бекболатова,**  
Карагандинский технический университет,  
г. Караганда

**Аннотация:** В данной статье представлены геодезические работы при открытых горных выработках. Описаны геодезические съемки по цели и местности. Представлено геодезическое обеспечение на карьерах. Особенности создания геодезических сетей на открытых горных выработках. Метод GNSS и почему он является лучшим для создания подобных сетей в настоящее время.

**Ключевые слова:** государственная геодезическая база, составление геодезических карт, геодезические сети

### Введение

Геодезические съемки проводятся с высочайшей степенью точности, чтобы обеспечить широко разнесенные контрольные точки на поверхности земли для последующих плоскостных съемок.

Создание геодезических сетей для открытых месторождений имеет свои особенности в отличие от создания обычных геодезических сетей. Маркшейдерские сети опорных пунктов групп карьеров и отдельных карьеров, размещенных в развитых горнопромышленных регионах, а также в прилегающих к городам крупных промышленных, гидротехнических и сельскохозяйственных строениях, развиваются на основе существующих сетей пунктов триангуляции высших классов. При отсутствии пунктов триангуляции высших классов опорные сети открытых разработок создаются самостоятельными. В работе ведется исследование геодезического мониторинга в горном деле, особенно на месторождениях, которые разрабатываются открытым способом. Конструкция опорных геодезических сетей полностью зависит от формы карьера и системы его раскрытия. Согласно его формы выбирают метод создания плановой геодезической основы. В основном опорную сеть

создают для дальнейшего сгущения и создания съемочной сети. Проанализировав методы создания пространственной опорной сети для открытых месторождений, подытожили, что классические методы создания планово-высотной геодезической сети на территории горного предприятия есть трудоемкие, длительные и экономически невыгодны [1-4].

### **Методы создания геодезических сетей**

Методы и технологии геодезической спутниковой съемки, основанные на методах ГНСС, широко используются для создания опорных геодезических сетей, привязки контрольных точек полевой аэрофотосъемки, бортового позиционирования перспективных центров аэрофотоснимков, полевой топографической съемки, землеустроительных и кадастровых работ, мониторинга критически важных объектов.

В современном мире геодезическая базовая сеть обычно создается с использованием глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) ГЛОНАСС/GPS в основном путем применения дифференциального метода.

Дифференциальный метод наиболее эффективен там, где имеется сеть опорных (базовых) станций с заданными геодезическими координатами. Применение дифференциального метода обеспечивает установку координат пространственных объектов с точностью  $\pm 2$  см в реальном времени и  $\pm 5$  см при последующей обработке.

Метод GNSS является лучшим для создания подобных сетей в настоящее время. Конечно, он не может заменить полноценно все методы из-за влияния различных ограничений, например, препятствия, отсутствие связи, неблагоприятные погодные условия. Поэтому, учитывая преимущества и недостатки проанализированных в статье методов создания пространственных сетей на открытых месторождениях, авторы считают целесообразным сочетание метода GNSS с полигонометрией, поскольку применение только спутникового метода измерений является нецелесообразным, но в сочетании с полигонометрией территорию горных работ возможно обеспечить опорной и съемочной планово-высотными сетями для выполнения геодезических работ. Такое комбинирование значительно сокращает время измерений, является менее трудоемким, экономически выгодным и соответствует требованиям точности создания соответствующих сетей.

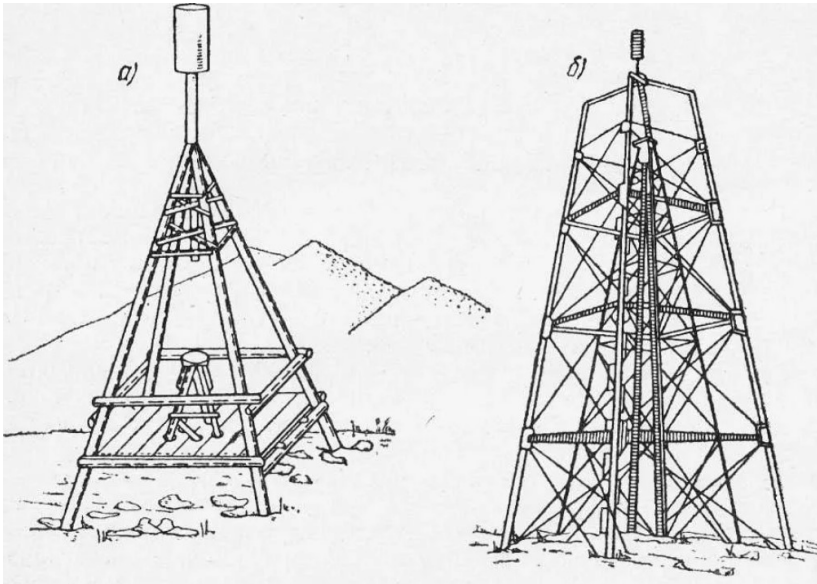


Рисунок 1 – Пункты геодезических сетей:  
а) пирамида; б) простой сигнал

### Геодезическое обеспечение

Перед началом любых геодезических работ и определением положения объекта в пространстве необходимо создать геодезическую основу, т.е. сеть геодезических точек. В особых случаях создаются геодезические сети специального назначения. Цель их создания состоит в том, чтобы они покрывали рабочую зону. При создании геодезической основы мы можем отличать

- геодезические точки по способу определения координат: тригонометрические, ГНСС;
- узловые, полигональные (траверс), нивелирующие (ориентиры), гравиметрические и астрогеодезические.

Все обследования объектов наземной и подземной добычи полезных ископаемых относятся к государственной съемке.

Подключение горной съемки к государственной геодезической базе необходимо из-за ориентации горных объектов в пространстве. Все обследования, которые позволяют безопасно работать с людьми или в подземных помещениях внутри шахт и карьеров, должны быть

зарегистрированы, ориентированы и расположенные в пространстве и подключенный к наземной геодезической основе. С этой целью геодезические точки стабилизируются вокруг эксплуатационного поля. Эти точки служат основой для всех будущих измерений на горнодобывающих предприятиях. В пределах карьеров, чаще всего, существующая тригонометрическая сеть заполнена точками пересечения. Геодезическая сеть в карьере – это разновидность геодезической сети специального назначения. В карьерах невозможно выполнить все условия по умолчанию, как в обычных геодезических сетях, из-за наличия крупной техники, частая добыча полезных ископаемых и недостаточная информированность работников карьера относительно геодезических точек, которые регулярно непреднамеренно разрушаются.

Геодезия необходима при постановке идеи добычи полезных ископаемых и ее практической реализации на месторождении. Геодезические работы должны проводиться в соответствии с правилами добычи полезных ископаемых. Первой задачей геодезиста в горнодобывающей промышленности является составление геодезических карт в сотрудничестве с шахтерами и геологами.

После определения местоположения объекта, мобильного или стационарного, геодезист проводит разметку в полевых условиях, планируется расположение объекта. Во время проектирования и строительства геодезисты определяют высоту хранилища взрывчатых веществ. Кроме того, каждое эксплуатационное поле должно быть соединено с дорогой. Геодезисты должны составить карты специального назначения для проектирования и строительства инженерных сетей и подъездных дорог. Кроме того, после завершения проектирования, геодезисты готовят необходимые документы, проекты и отчеты для сервиса и строительства, выделяют спроектированные объекты и контролируют их строительство, далее, они проводят обследование и составляют окончательную карту состояния.

Одной из основных геодезических задач является периодическое обследование эксплуатационных полей, то есть каждые шесть месяцев. В результате проведенных обследований составляются ситуационные карты, на которых показаны текущий полигон эксплуатации, границы забоев, склоны и уступы. На основе этой карты ситуации горный инспектор выносит решение о законности эксплуатации за прошедший период.



## Заключение

Учитывая многофункциональное использование современных геодезических приборов (GPS, лазерный сканер и т.д.) для различных применений, мы часто сталкиваемся с проблемой неправильной локализации или неправильных 3D – координат определения пространственных данных. Этот факт тесно связан с проблемами создания 3D -моделей геообъектов на основе измеренных космических данных. В основном это вызвано незнанием принципов и возможности использования измерительной технологии, из-за незнания принципов метода моделирования, используемого для 3D-моделирования геообъектов. Необходимо учитывать подходит ли это для таких видов деятельности, как, например, межевание – локализация событий с помощью глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) или моделирование пространственных объектов и событий могут выполняться неавторизованными и профессионально некомпетентными лицами, не имеющими необходимых профессиональных знаний.

## Список литературы

- [1] Большакова В.Д. Методы и приборы высокоточных геодезических измерений в строительстве. / Под ред. В.Д. Большакова. – М., «Недра», 2018. 345 с.
- [2] Кузнецов О.Ф. Инженерная геодезия. / О.Ф. Кузнецов – М.: Инфра-Инженерия, 2020. 268 с.
- [3] Багратуни Г.В. Инженерная геодезия: Учебник для вузов / Г.В. Багратуни, В.И. Ганьшин, Б.Б. Данилевич и др. // 3-е изд., перераб. и доп. – М., Недра, 2018. 344 с
- [4] Дементьев В.Е. Современная геодезическая техника и ее применения: Учебное пособие для вузов. / В.Е. Дементьев // Изд. 2-е. – М.: Академический Проект, 2018. 591 с.

© Н.А. Глеубекова, Н.Ф. Низаметдинов, А.Б. Бекболатова, 2023

УДК 621.165.7

## ИННОВАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПАРОГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ГЕНЕРАЦИИ ЭНЕРГИИ

Н.А. Кривченко, А.И. Шевченко,  
нс,  
ВМПИ ВУНЦ ВМФ «ВМА»

**Аннотация:** В статье приведен обзор направлений развития энергетики связанной с газотурбинными и парогазовыми энергетическими установками тепловых электростанций. Рассмотрены простейшие схемы паротурбинной установки, газотурбинной установки. Рассмотрена принципиальная схема парогазовой установки, произведен сравнительный анализ КПД тепловых агрегатов. Рассмотрена экономическая эффективность использования парогазовой установки.

**Ключевые слова:** ГТД, ПТУ, ГТУ, котлоагрегат, насос, диагностика, тепловая мощность, КПД

Перспективное направление развития энергетики связано с газотурбинными и парогазовыми энергетическими установками тепловых электростанций. Эти установки имеют особые конструкции основного и вспомогательного оборудования, режимы работы и управления [1].

Повышению тепловой экономичности паросилового цикла конденсационных электростанций (40,0-42,0 %) практически исчерпаны. Сложившаяся ситуация в энергетике требует значительной модернизации системы [2], поэтому коренное увеличение эффективности работы электроэнергетики можно связывать только с ПГУ.

Для полного понимания процессов работы ПГУ стоит ознакомиться с работой следующих установок:

- паротурбинная установка (ПТУ);
- газотурбинная установка (ГТУ).

**Основная часть.** Основой паротурбинной установки (ПТУ) является энергетический котлоагрегат (КА). Схема продемонстрирована на рисунке 1.

Как правило КА могут работать на нескольких видах топлива (газ – мазут, уголь – мазут). Котёл превращает воду в пар, который вращает паровую турбину, соединённую с электрогенератором. Отработанный пар конденсируется в конденсаторе турбины и через деаэраторы возвращается в котёл, где цикл повторяется. Турбины ПТУ, как правило, трёх ступенчатые. Высокого (ВД), среднего (СД) и низкого давления (НД). Ступени различаются размерами турбинных лопаток. Маленькие в ступенях ВД и большие в ступенях НД.

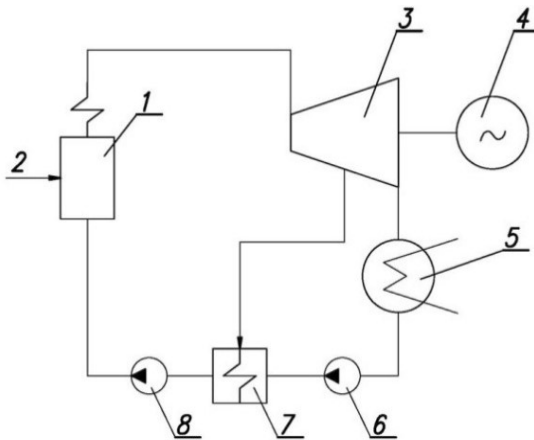


Рисунок 1 – Простейшая схема ПТУ

- (1 – КА; 2 – топливо; 3 – турбина с отборами; 4 – турбогенератор;  
5 – конденсатор турбины; 6 – конденсатный насос турбины;  
7 – деаэратор; 8 – питательный насос)

Газотурбинные установки (ГТУ) представляют собой газовую турбину, соединённую с электрическим генератором. Вращение вала газовой турбины обеспечивается образовавшимся в результате сжигания топлива газами. Образовавшиеся в камере сгорания продукты горения вращают ротор турбины, а та крутит вал генератора и компрессора, нагнетающего кислород в камеру сгорания (рис. 2).

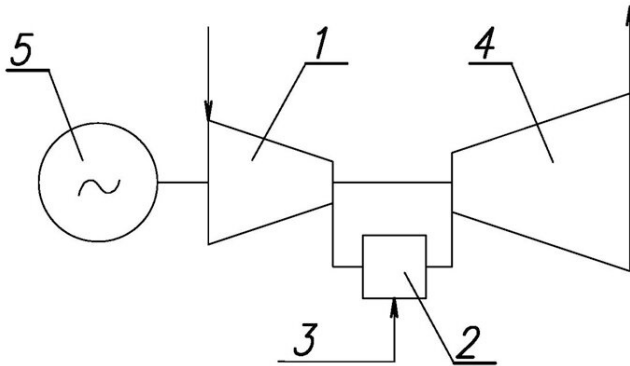


Рисунок 2 – Простейшая схема ГТУ

(1 – компрессор; 2 – камера сгорания; 3 – подача топлива(газа);  
4 – газовая турбина; 5 – генератор)

ПГУ объединяет в себе ГТУ и ПТУ (паротурбинную установку), принципиальная схема приведена на рисунке 3. Уходящие газы ГТУ не выбрасываются в трубу, а поступают в котёл – утилизатор, конструкция которого похожа на конструкцию паровых энергетических котлов. В котле – утилизаторе происходит выработка пара необходимых параметров для работы паровой турбины. Использование теплоты отработавших газов позволяет повысить эффективность энергосистемы, уменьшить ее негативное влияние на окружающую среду, а также, в некоторых случаях, приблизиться к созданию малоотходной технологии [3].

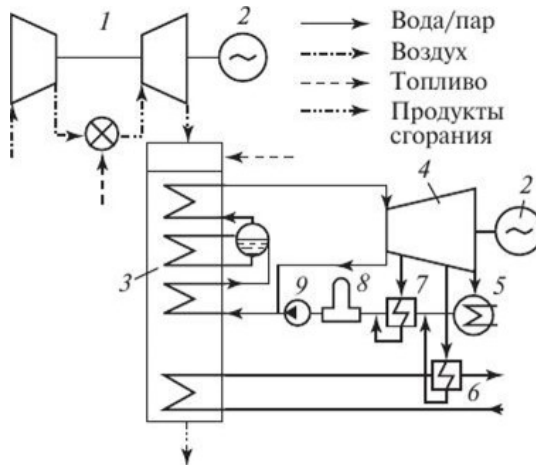


Рисунок 3 – Принципиальная схема ПГУ

(1 – ГТУ; 2 – турбогенераторы; 2 – котел-утилизатор; 4 – паровая турбина; 5 – конденсатор; 6 – подогреватель сетевой воды; 7 – регенеративный подогреватель; 8 – деаэратор; 9 – насос)

Важнейшей характеристикой любого двигателя в составе электростанций является КПД по выработке электроэнергии (КПД), определяющий полный объем потребления газа [4]. Парогазовые установки позволяют достичь электрического КПД более 60 %. Для сравнения, у работающих отдельно паросиловых установок КПД обычно находится в пределах 33-45 %, для газотурбинных установок – в диапазоне 28-42 % [5].

Эффективность капитальных вложений в сооружение ПГУ существенно выше эффективности паросиловых технологий производства электроэнергии. Это обусловлено, в первую очередь, значительной экономией топлива (на 15-20 % по сравнению с традиционным паросиловым циклом), а также уменьшением объемов капиталовложений и металлоемкости на единицу вводимой мощности, уменьшением потребления воды, снижением численности обслуживающего персонала и низкой стоимостью единицы установленной мощности.

Стоимость выработки электрической и тепловой энергии в таких установках невелика, они могут располагаться в непосредственной близости от потребителя, что позволяет отказаться

от систем транспортировки энергоносителей большой протяженности, а также облегчает регулирование отпуска энергии [6].

ПГУ позволяют создать экологически чистые электростанции без специальных установок по очистке дымовых газов от вредных выбросов, что значительно снижает затраты предприятий на восполнение экологического ущерба.

Комбинированная электростанция при эксплуатации расходует на одну треть меньше охлаждающей воды, чем обычная установка. Экономия издержек производства, благодаря незначительному расходу воды, более компактным системам водяного охлаждения и уменьшенному количеству сточных вод, которые должны возвращаться вновь в окружающую среду в подготовленном виде, – положительное сопутствующее явление. Площадь, занимаемая комбинированной установкой вследствие компактной конструкции установки, исключительно невелика, что также снижает издержки.

Отношение электрической и тепловой мощностей составных частей (блоков) парогазовой установки намного лучше подходит структуре энергопотребления жилых районов в сравнении с паротурбинными теплоэлектроцентралями, что продемонстрировано в таблице 1. В качестве сравнения указаны мощности самой популярной в России турбины типа Т-105/120-130 (теплофикационная паровая) [7].

Таблица 1 – Соотношения между электрической и тепловой мощностями современных блоков ПГУ

Тип ПГУ и паровой турбины, число ГТУ и ПТУ	Электрическая мощность, МВт		Тепловая мощность отборов, МВт (ГДж/ч)
	ГТУ	ПТУ	
ПГУ- 450, 2*ГТУ + 1*ПТУ	2*153 = 306	1*150= 150	320(1340)
ПГУ – 230, 1*ГТУ + 1*ПТУ	1*165= 165	1*63 = 63	105(380)
Г-105/120-130	-	105	210(750)

Исходя из информации, приведённой в таблице, мощность по электричеству блоков парогазовой установки примерно в 1.5 – 2.5 раза выше мощности по тепловой энергии паровых турбин в составе этих блоков.

Однако у такой привлекательной технологии так же есть и слабые стороны. Например, для газотурбинных установок характерен быстрый ввод турбоагрегата в работу. Пуск мощных установок из холодного состояния до принятия нагрузки занимает порядка 15-18 минут, в то время как подготовка к пуску паросиловой установки занимает несколько часов. Наблюдается необходимость в проведении мероприятий по очистке воздуха, необходимого для горения топлива. Как правило, в качестве основного топлива используется природный газ, а резервного – дизельное топливо [8] Так же, существенным недостатком являются сезонные ограничения мощности, наибольшая производительность в зимний период.

**Вывод.** Исходя из перечисленных выше достоинств и недостатков можно сказать, что для современных стационарных ТЭС лучше подойдет силовая установка на базе ПГУ. Она наиболее экологична и эффективна, и имеет низкую стоимость единицы мощности, что делает возможным её использования даже для небольших ТЭС, находящихся в черте города.

### Список литературы

- [1] Кондратенко С.С. Принципиальные особенности ПГУ / С.С. Кондратенко, В.И. Сидельников. // Инновационная наука. – 2020. №6. 47-48 с.
- [2] Перспективы развития рынка конденсационных котлов в России / Г.П. Гриненко, В.П. Кожевников, М.И. Кулешов, А.А. Погонин // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2012. № 3. 145-149 с.
- [3] Селищев А.А., Васильченко Ю.В. Перспективы использования тригенерационных установок в децентрализованных системах теплоснабжения [Электронный ресурс] Международная научно – техническая конференция молодых учёных. – Белгород. 2020. – ISBN 978-5-361-00793-6
- [4] Мерзлов А. «Создание собственных источников энергоснабжения на базе газотурбинных и газопоршневых двигателей» «РУДНИК БУДУЩЕГО», ВЫПУСК (6), № 2, pp. 117-122, 2011.

[5] Белков М.Л. Сравнительный анализ газотурбинных и парогазовых технологий производства энергии / М.Л. Белков, Д.Д. Лобов // Наука, техника и образование. – 2018. 45-47 с.

[6] Способы и аппараты утилизации теплоты отработавших газов стационарных двигателей внутреннего сгорания / А.В. Губарев, М.А. Головков, Д.С. Дьячук, С.А. Бычихин // Энергетические системы: Сб. докл. II межд. научно-техн. конф. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. 322-326 с.

[7] Губарев А.В. Конструкция и варианты модернизации конденсационного водогрейного котла / А.В. Губарев, Н.М. Лозовой // Энергетические системы: III Междунар. науч.-техн. конф.: сб. трудов. – Белгород, 2018. 23-20 с.

[8] Лавыгин В.М. «Тепловые электрические станции»: Учебник для вузов. / В.М. Лавыгин, А.С. Седлов, С.В. Цанев – М.: Издательство МЭИ, 2005. 454 с.

© Н.А. Кривченко, А.И. Шевченко, 2023



## СЕКЦИЯ 4. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 624.122

### РАЗРАБОТКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО СМЕННОГО РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ К МИНИ-ЭКСКАВАТОРУ «ПАРТНЕР» НА ГУСЕНИЧНОМ ХОДУ

**Ю.К. Терехина,**

студент 4 курса, напр. «Наземные транспортно-технологические комплексы», профиль «Машины и оборудование городского хозяйства»

**Х.А. Абдулмажидов,**

к.т.н., доц.,  
РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева,  
г. Москва

**Аннотация:** Статья посвящена проведению прочностных расчетов для элементов для дополнительного рабочего оборудования к мини-экскаватору «Партнер». Новое дополнительное оборудование крепится с помощью болтовых соединений к рукояти мини-экскаватора. Мини-экскаватор «Партнер» предназначен для разработки и перемещения легких грунтов и песка при проведении дорожно-строительных и ремонтных работ в условиях городского хозяйства. Кроме того, машину можно использовать для рытья небольших траншей в труднодоступных участках при городском строительстве. Рабочее оборудование является универсальным, т.е. существует возможность применения нескольких видов сменных рабочих органов. Новое дополнительное оборудование, включающее в себя конструкцию захвата для перемещения штучных грузов, требует проведения прочностных расчетов.

**Ключевые слова:** сменные рабочие органы, дополнительный захват к ковшу, прочностные расчеты, метод конечных элементов, действующие напряжения, допускаемые напряжения, запас прочности

Опытные образцы отечественного мини-экскаватора были изготовлены на заводе «Партнёр» города Челябинск. Рабочее

оборудование – обратная лопата, включающее в себя ковш, рукоять, стрелу, механизм поворота, установлено на гусеничную базу. Рабочее оборудование поворачивается в плане на 360 градусов. Кроме того, экскаватор снабжен небольшим бульдозерным отвалом для обеспечения устойчивости при работе, а также для проведения работ по перемещению грунтов. Привод элементов рабочего оборудования осуществляется с помощью элементов гидропривода [1-3].

Гидропривод бульдозерного оборудования состоит из следующих элементов: гидронасос, который приводится в действие от базового двигателя через механическую передачу; рукава высокого давления; гидроцилиндры для подъема и поворота бульдозерного отвала; гидрораспределитель с рычагами для управления гидроцилиндрами; бак с рабочей жидкостью; обратный клапан для сброса жидкости в бак. В разрабатываемом проекте мини-экскаватора все детали и элементы разработаны в графическом редакторе Inventor Pro. Кроме того, сборка всех деталей в единый узел проведена в этой программе. Данная программа также позволяет проводить прочностные расчеты деталей, конструкций и сборок.

Предлагаемое дополнительное устройство к рабочему оборудованию представляет собой зубчатый захват, который может иметь механический или гидропривод. Дополнительный захват предназначен для фиксации штучных кусковых грузов (бревен, кусков железобетона, небольших панелей из бетона и т.д.) в ковше при проведении погрузочно-разгрузочных работ, при проведении разборки завалов. Без дополнительного захвата ковш не способен удержать габаритные кусковые грузы. Проектирование новых элементов, деталей и конструкций требует проведения прочностных расчетов. В учебных проектах прочностные расчеты проводятся с использованием таких компьютерных программ как Компас, Inventor Pro методом конечных элементов. В целом прочностной расчет проводится для всех новых деталей, но в данной работе представлен расчет только одной из наиболее нагруженных, деталей – конструкции зубчатого захвата [4-6].

Сущность разработки дополнительного оборудования заключается в создании конструкции, соединяемой с рукоятью с помощью болтовых соединений. Это позволяет легко производить установку и демонтаж конструкции. В целом конструкция включает в

себя две косынки, зубчатый захват и телескопический элемент для выдвижения зубьев или перевода их в транспортное положение. В целом прочностные расчеты для новых конструкций можно проводить по правилам принятым по дисциплине «Сопротивление материалов» и для элементов выполненных на основе использования стандартных профилей (таких как швеллер, двутавр, уголок или труба) сложностей не возникает, поскольку необходимые для исследования напряженного состояния параметры (масс-инерционные характеристики) перечисленных профилей известны и приводятся в справочной литературе [7].

Иная ситуация наблюдается в тех случаях, когда конструкция имеет неправильную форму, т.е. поперечное сечение может меняться по длине детали. В таких случаях можно использовать различные графические пакеты, позволяющие создавать объемные твердотельные модели, для которых можно проводить прочностные расчеты методом конечных элементов. Суть этого метода заключается в разбишке детали или конструкции на конечные элементы (тетраэдры) для которых программа проводит расчет по отдельности затем результаты интегрируются и выдаются в виде таблиц и гистограмм. Наиболее важной характеристикой при исследовании напряженного состояния является запас прочности. Для деталей и конструкций, изготовленных из стали в учебных проектах, значение запаса прочности принимается в пределах от 1,5 до 2 единиц, для чугунных изделий от 2 до 2,5 единиц. Следует также учитывать, что для некоторых машин, к примеру для грузоподъемных (грузопассажирские лифты и т.п.), которые применяются на ответственных работах, запас прочности может достигать 10...13 единиц. В настоящей работе прочностной расчет проведен для наиболее нагруженного элемента – захвата. Последовательность проведения расчет включает в себя последовательное выполнение следующих пунктов:

1. Формирование объемной конструкции в системе Inventor Pro.
2. Задание материала конструкции (в данном случае принимается сталь).
3. Определение опорных поверхностей.
4. Задание нагрузок определенной величины в заданных точках.

5. Разбивка детали на конечные элементы (тетраэдры).
6. Проведение расчета.
7. Получение отчета с результатами исследования.
8. Выводы о возможности применения детали на основе запаса прочности.

Конструкция дополнительного захвата представлена на рисунке 1.

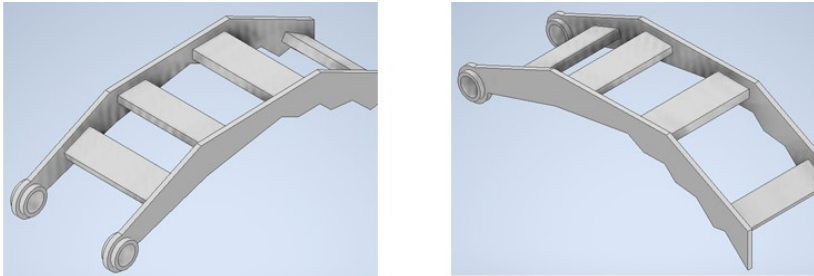


Рисунок 1 – Конструкция захвата выполненная в графическом пакете

Объемная конструкция детали сформирована Inventor Pro методом выдавливания эскиза. Толщина конструкции задается высотой выдавливания. Материал конструкции выбирается из библиотеки материалов программы. Данная конструкция изготавливается из стали. В местах угловых соединений в конструкции для снижения возникающих напряжений формируются сопряжения. Нагрузки, приходящиеся на объемную конструкцию захвата, определяются исходя их массы перемещаемых штучных грузов. В таблице 1 представлены результаты расчета.

Таблица 1 – Результаты прочностного расчета  
Сила и момент реакции в зависимостях

Имя зависимости	Сила реакции		Реактивный момент	
	Величина	Компонент (X,Y,Z)	Величина	Компонент (X,Y,Z)
Зависимость фиксации: 1	3500 Н	0 Н	809,964 Н м	0 Н м
		3500 Н		0 Н м
		0 Н		809,964 Н м

## Результат

Имя	Минимальная	Максимальная
Объем	1689060 мм <sup>3</sup>	
Масса	13,2591 кг	
Напряжение по Мизесу	0,0215234 МПа	116,499 МПа
1-ое основное напряжение	-19,461 МПа	83,1691 МПа
3-е основное напряжение	-130,878 МПа	6,68784 МПа
Смещение	0 мм	1,06804 мм
Коэфф. запаса прочности	1,77684 бр	15 бр

По гистограмме, представленной на рисунке 2, можно определить участки с максимальными напряжениями. В основном наибольшие напряжения возникают на угловых участках.

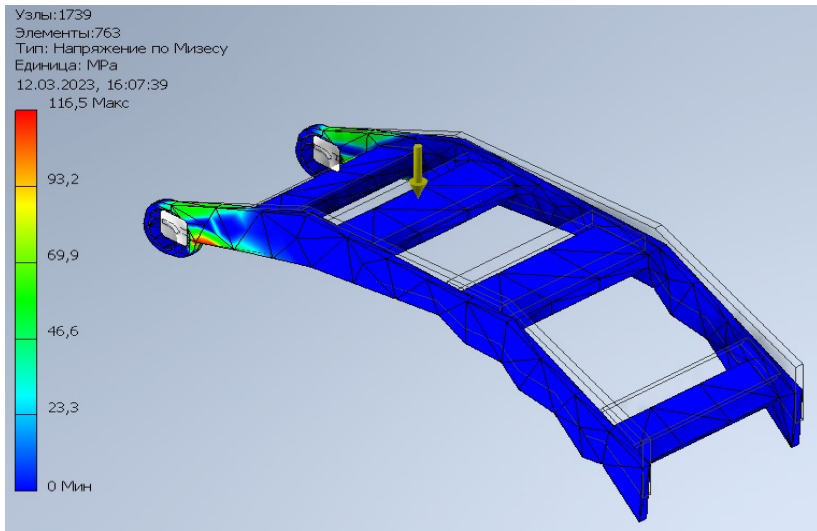


Рисунок 2 – Прочностной расчет конструкции дополнительного захвата

При нагрузках величиной 3500 Н запас прочности составляет 1,77 единиц, что вполне допустимо для стальных конструкций. В тех случаях, когда запас прочности близок нижним допускаемым значениям имеет смысл проведения уточненных прочностных

расчетов, сущность которых заключается в уменьшении размеров конечных элементов, что дает более точный результат. В данном такой необходимости нет.

### Список литературы

[1] Абдулмажидов Х.А. Использование компьютерных программ в реализации направлений подготовки бакалавров для АПК / Х.А. Абдулмажидов // Аграрная наука – сельскому хозяйству: Сборник материалов XV Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах, Барнаул, 12–13 марта 2020 года. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2020. 3-4 с.

[2] Абдулмажидов Х.А. Аналитическая модель системы управления скоростью движения ковша каналоочистительной машины / Х.А. Абдулмажидов, Н.А. Мочунова // Строительные и дорожные машины. – 2014. № 9. 13-15 с.

[3] Абдулмажидов Х.А. Комплексное проектирование и прочностные расчеты конструкций машин природообустройства в системе Inventor pro / Х.А. Абдулмажидов, А.С. Матвеев // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина». – 2016. № 2(72). 40-46 с.

[4] Абдулмажидов Х.А. Основы проектирования элементов машин природообустройства с применением языка AutoLISP в системе AutoCAD: Учебно-методическое пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 280100 / Х.А. Абдулмажидов. – Москва: Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2012. 136 с.

[5] Поддубный В.И. Статический расчет технологических машин природообустройства / В.И. Поддубный, Х.А. Абдулмажидов. – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова, 2019. 30 с.

[6] Мартынова Н.Б. Расчет машин и оборудования природообустройства: учебно-методическое пособие / Н.Б. Мартынова, Х.А. Абдулмажидов, В.И. Балабанов. – Москва: Редакция

журнала «Механизация и электрификация сельского хозяйства», 2020. 86 с. – ISBN 978-5-6044137-4-6.

[7] Абдулмажидов Х.А. Основные задачи конструирования и возможности компьютерных программ при проектировании элементов наземных машин / Х.А. Абдулмажидов. – 2018. № 42-3. 43-45 с. – DOI 10.18411/lj-09-2018-55.

© Ю.К. Терехина, Х.А. Абдулмажидов, 2023

УДК 631.17: 631.3

**ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ СИЛОСОВАНИЯ КУКУРУЗЫ**

**А.В. Беззубцева,**  
магистрант 1 курса, профиль «Агрономия», напр. «Агробизнес»  
**Ю.П. Штабель,**  
к.с.-х.н., доц.,  
ГАГУ,  
г. Горно-Алтайск

**Аннотация:** В статье рассматриваются технологические операции по выращиванию кукурузы на силос. Приводятся особенности заготовки и уплотнению силосуемой массы.

**Ключевые слова:** кукуруза, силос, техника, технологические операции

Кукуруза – это культура разностороннего использования и высокой урожайности. Ее выращивают для получения зерна и зеленой массы, идущей на зеленый корм и для приготовления силоса, являющейся ценным концентрированным кормом для разных видов животных.

Первые упоминания о кукурузе, выращиваемой на силос были еще в 19 веке, так в сарае в 1881 году, корм был покрыт соломой, потом досками и следом камнями, которые были необходимы для уплотнения силосной массы, но производить силос начали только в 70-х годах 20 столетия. Тогда фермеры начали задумываться о том, какую пользу силос приносит скоту – он положительно влияет на пищеварительную систему и молокообразование у скота [3].

В настоящее время, силосование – наиболее простой способ заготовки кормов, следует только выполнять все технологические операции при его приготовлении.

Успех консервирования кукурузы зависит как от агротехнических, так и от технологических приемов. К числу таких приемов относятся: установление оптимальных сроков уборки растений, регулирование влажности сырья, сроков закладки и температурного режима, приемов уплотнения и герметизации



силосуемой массы, проведение организационно-технических мероприятий и др [4].

Особенности кукурузы позволяют применять индустриальную технологию возделывания (без ручного труда или при минимальных его затратах), которая предусматривает использование высокоурожайных гибридов, широкое применение эффективных препаратов для защиты растений от сорняков, болезней и вредителей, рациональное использование удобрений, проведение всех работ в оптимальные сроки с использованием современных машин [1].

Агротехнические технологии выращивания кукурузы в Красногорском районе Алтайского края начинаются с весенней обработки почвы, которая направлена на сохранение влаги и состоит в двухрядном бороновании (К-701+АСГ-16) на глубину 5-8 см. Во время боронования происходит рыхление, выравнивание поверхности почвы без оборота слоев. Оно необходимо для разрушения почвенной корки и борьбы с неокрепшими проросшими сорняками. Задача обработки почвы состоит в создании благоприятных условий для произрастания кукурузы. Переуплотнение почвы отрицательно сказывается на развитии корней, водно-воздушно-тепловом режиме, а так же способствует освобождению полей от соломы, разбрасыванию или ее измельчению.

Следующая операция по обработке почвы – культивация (К-701+ КД-7,2), в процессе которой диски измельчают и смешивают с почвой пожнивные остатки, крошат верхний слой почвы. Плоскорежущие лапы подрезают сорную растительность и рыхлят почву на глубину 12-16 см, создают ровное плотное семенное ложе и удаляют все всходы однолетних сорняков. Бороны выравнивают поверхность поля, равномерно распределяя пожнивные остатки.

Вспашка проводится трактором К-701 в агрегате с плугом ПЛП-7-35: происходит оборачивание пахотного слоя, крошение и перемешивание почвы на глубину до 27 см. Так же вспашка поля позволяет произвести насыщение почвы кислородом.

Посев осуществляется трактором LOVOL 804 + VESTA 8 Profi калиброванными и протравленными в заводских условиях семенами. Сроки посева определяются степенью прогрева почвы, чаще всего в третьей декаде мая. Вместе с посевом одновременно можно вносить удобрения отдельно от семян, а также прикатывать почву в рядах.

Конструкция сеялки разработана таким образом, чтобы максимально соблюсти интервал между семенами в процессе посева. Норма высева семян составляет 30-60 кг/га, глубина посева 5-7 см. Ширина междурядий составляет 70 см.

Химическая обработка почвы осуществляется опрыскивателем на базе УАЗ, производительность до 60 га/ч, емкость 1000 литров.

Уборка урожая производится кормоуборочным комбайном ДОН -1500Б, который представляет собой современную сельскохозяйственную технику, предназначенную для сбора различных культур, в том числе и кукурузы. Конструкция комбайна устроена так, что ножи остаются в постоянном контакте со специальными пластинами, за счет чего происходит измельчение растительного продукта. Элемент силосопровода является частью базовой комплектации и поворачивается на 180°, что позволяет выполнять разгрузку на технику с низкими бортами с минимальными потерями.

Измельченную зеленую массу по мере измельчения грузят в подвижный состав на ходу, т.к. отсутствует бункер у комбайна. Поэтому техника движется за комбайном в течение 10-20 мин., со скоростью 5-7 км/ч. Транспортировка производится от 2 до 7 км, в зависимости от удаления поля от силосных ям. Уплотнение силосной массы осуществляется трактором ДТ-75, что обеспечивает создание анаэробных условий.

Зеленую массу закладывают по всему хранилищу одновременно с одного торца наклонными слоями. Толщина укладываемого слоя за раз при укладке по всему хранилищу должна быть не менее 0,8 м, продолжительность загрузки не более пяти дней при высоте стен траншеи 2,5 м и не более шести дней при высоте 3,5 м.

Данная технология трамбовки силосной массы имеет ряд недостатков: трактору необходимо совершать многочисленные проходы для уплотнения измельченных растений, на что расходуется много энергии и времени, при этом силосуемая масса остается не достаточно уплотненной.

Проанализировав отрицательные стороны уплотнения измельченной массы, было принято решение о приобретении и введении в технологический процесс силосотрамбовочного комплекса

RECK/JECK – это комбинация на одном тракторе распределителя силоса RECK JUMBO II и трамбовщика силоса КТ-3.

RECK JUMBO II позволяет: произвести распределение зеленой массы без комков, принудительную подачу к стенам, предварительное уплотнение до трамбовки; увеличить вместимость ям, идеально ровняя поверхность. Агрегат имеет однотипную конструкцию и состоит из рам с навесным устройством, на которые установлены цилиндрические катки, на поверхности которых установлены шипы сложной конфигурации. Привод машин осуществляется от переднего вала отбора мощности трактора через карданную передачу и редуктор с реверсивным механизмом. С помощью гидроцилиндров осуществляется поворот распределителей вправо и влево на угол 20°.

Трамбовщик силоса КТ-3 состоит из рамы с навесным устройством, на которую крепится водоналивной цилиндрический каток, на поверхность которого установлены диски. Рама трамбовщика состоит из переднего и заднего водоналивных брусьев, к раме которой крепится цилиндрический каток при помощи подшипниковых узлов. Для залива и слива воды на конструкции установлены пробки. По бокам рамы шарнирно установлены упорные ролики. Особенностью конструкции является заполнение водой герметичных полостей балок рамы и катка, что позволяет изменять давление трамбовщика на силосную массу. Также трамбовщик силоса позволяет ускорить процесс уплотнения зеленой массы, поскольку за счет имеющихся дисков происходит быстрое удаление воздуха [2].

Таким образом, за счет высокого давления реборда (разрезающих дисков до 330 кг/диск), изменяемой массы от 2 до 4 т, агрегат может безопасно работать у стен за счет защитных роликов и быстро удалять воздух за 2-4 прохода, тем самым, происходит сокращение проходов агрегата и быстрое снижение влажности сырья до 45 %.

### Список литературы

[1] Бондарев В.А. Приемы повышения качества кормов [Текст] / В.А. Бондарев // Кормопроизводство. – 1996. № 1. 33-37 с.

[2] Силосотрамбующий комплекс RECK/JECK. [Электронный ресурс] – URL: <http://krone-servis.ru/prikatka> (дата обращения: 15.03.2023г.)

[3] Силос. [Электронный ресурс] – URL: [https://ru.frwiki.wiki/wiki/Ensilage#Évolution\\_des\\_moyens\\_de\\_récolte\\_et\\_de\\_stockage](https://ru.frwiki.wiki/wiki/Ensilage#Évolution_des_moyens_de_récolte_et_de_stockage) (дата обращения: 15.03.2023)

[4] Скоблин Г.С. Луговое и полевое кормопроизводство [Текст] / Г.С. Скоблин, В.И. Скоблина. // 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1988. 271 с.: ил.

© *А.В. Беззубцева, Ю.П. Штабель, 2023*

УДК 05

## ВАРИАНТЫ ГРАФИЧЕСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ

О.А. Юсова, В.С. Юсов,

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Омский Аграрный научный центр»,  
г. Омск

**Аннотация:** Приведены нескольких вариантов графического изображения коэффициентов корреляции на примере основных показателей фотосинтетической активности яровой твердой пшеницы. Показаны варианты в цифровом и цветовом выражении с помощью пакета R version 4.1.2.

**Ключевые слова:** пшеница, коэффициент корреляции, графическое изображение

Для статистической оценки двух либо нескольких величин применяется корреляционный анализ. Особую значимость данный вид анализа приобрел в агрономии при оценке взаимосвязей исследуемых признаков [1, 2]. Положительными свойствами данного способа обработки данных является указание на направленность (прямая, обратная), форму (линейной и криволинейной) и тесноту (слабая, сильная, средняя) корреляционной зависимости.

Все значения одного признака являются случайными переменными. Один из признаков принимают за аргумент (независимую переменную  $X$ ), другой за функцию (зависимую  $Y$ ). Любому значению  $X$  может соответствовать любое значение  $Y$  [3]. Наибольшее распространение имеет простая линейная корреляция.

Степень связи между признаками обычно выражается отвлечённым числом, которое при прямолинейной зависимости называется коэффициентом корреляции. После анализа и отбраковки явно нетипичных данных составляют таблицу – сводку, где  $X$  обозначает независимую переменную (аргумент),  $Y$  – зависимую переменную (функцию).

Для более наглядного изображения полученных данных корреляционного анализа применяют различные методы графического изображения.

Цель исследований – анализ нескольких вариантов графического изображения коэффициентов корреляции.

Объекты и методы

Приведен расчет коэффициентов корреляции [4] на примере основных показателей фотосинтетической активности яровой твердой пшеницы (данные получены за 2020, 2021 гг. в условиях южной лесостепи Западной Сибири).

1. Способ изображения в виде таблицы путем функции «вставка» пакета программ Office.

2. Способ изображения – с помощью пакета R version 4.1.2.

Пакет R version – это программная среда с открытым кодом и язык программирования для статистической обработки данных и работы с графикой. Данную программу широко применяют при работе с данными: от вычисления средних величин до операций с временными рядами [5].

В статье использованы следующие сокращения:

- общая ассимиляционная поверхность – ‘ОАП’;
- накопление общей сухой биомассы растений – ‘СБ’;
- сухая биомасса колоса – ‘СБК’;
- фотосинтетический потенциал – ‘ФП’;
- чистая продуктивность фотосинтеза – ‘ЧПФ’;
- коэффициент хозяйственной эффективности – ‘К.хоз’
- урожайность – ‘У’.

### **Результаты исследований**

В таблице 1 представлены данные корреляционного анализа. Так, средней прямой степенью сопряженности ( $r=0,3-0,7$ ) характеризовались следующие пары признаков:

- фотосинтетический потенциал – общая ассимиляционная поверхность;
- накопление общей сухой биомассы растений – сухая биомасса колоса;
- накопление общей сухой биомассы растений – урожайность;

- сухая биомасса колоса – чистая продуктивность фотосинтеза;
- сухая биомасса колоса – урожайность;
- чистая продуктивность фотосинтеза – коэффициент хозяйственной эффективности;
- чистая продуктивность фотосинтеза – урожайность;
- коэффициент хозяйственной эффективности – урожайность.

Таблица 1 – Показатели корреляционной зависимости основных показателей фотосинтетической активности растений

Признак	ОАП	СБ	СБК	ФП	ЧПФ	К.хоз.
СБ	0,744	-	-	-	-	-
СБК	0,225	0,698	-	-	-	-
ФП	0,570	0,186	0,160	-	-	-
ЧПФ	-0,265	0,111	0,683	0,161	-	-
К.хоз.	-0,566	-0,178	0,300	-0,230	0,526	-
У	0,253	0,674	0,700	0,013	0,417	0,399

Достоверно при  $P \geq 0,05$

Средняя обратная корреляция ( $r = -0,3 \dots -0,7$ ) наблюдалась у пары признаков общая ассимиляционная поверхность – коэффициент хозяйственной эффективности.

С помощью пакета R version 4.1.2 был проведен анализ главных компонент (Principal component analysis – PCA). Полученные данные представлены в виде графического изображения, представленного на рисунке 1. Полученные данные структурированы в цветовом выражении, что существенно облегчает восприятие данных.

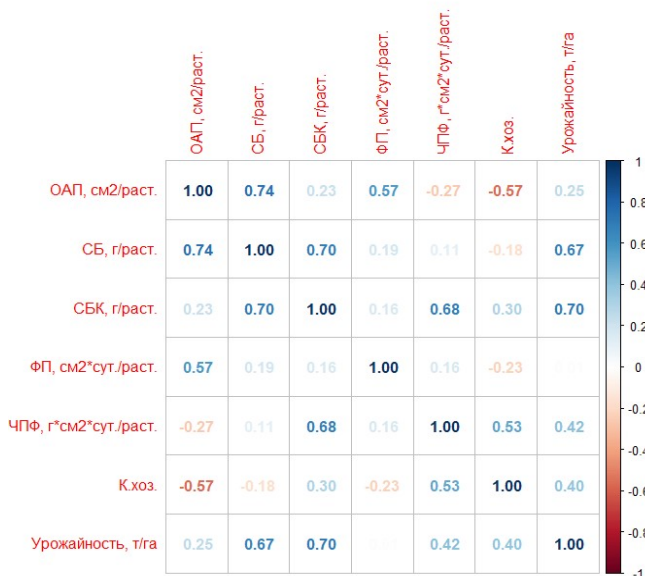


Рисунок 1 – Вариант изображения корреляционной зависимости основных показателей фотосинтетической активности растений

Следующим этапом является полная замена цифрового выражения коэффициентов корреляции – цветовым. В этом случае направленность и теснота связи полученных данных изображены в зависимости от насыщенности цветового выражения.



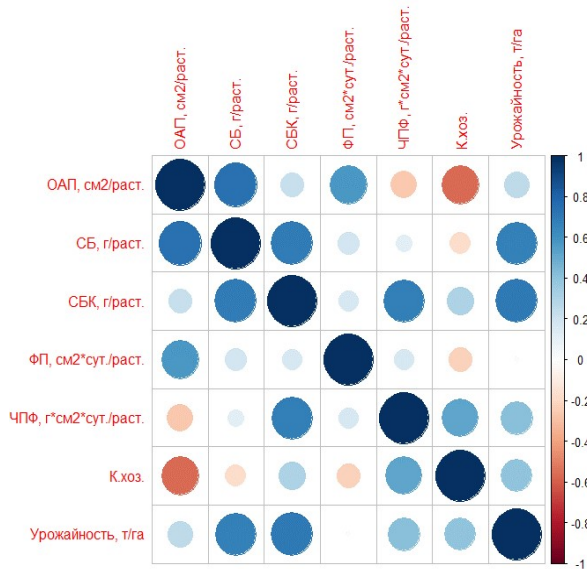


Рисунок 2 – Вариант цветового изображения корреляционной зависимости основных показателей фотосинтетической активности растений

Также, отдельного внимания заслуживает вариант графического выражения степени достоверности полученных результатов (рис. 3).

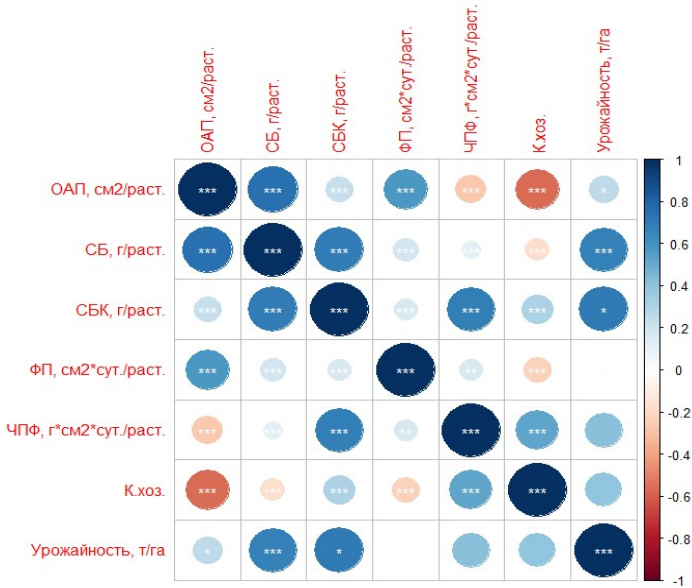


Рисунок 3 – Графическое выражение степени достоверности (\*\*\*) – достоверность при  $P \geq 0,001$ ; \*\* – достоверность при  $P \geq 0,01$ ; \* – достоверность при  $P \geq 0,5$ )

### Выводы:

Способ изображения степени сопряженности с помощью пакета R version 4.1.2. является наглядным, высокоинформативным, существенно облегчающим восприятие полученных данных.

### Список литературы

[1] Николаев П.Н. Новый среднеспелый сорт ярового ячменя Омский 101 / П.Н. Николаев, О.А. Юсова, Н.И. Аниськов, И.В. Сафонова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2019. № 180 (2). 83-88 с. doi: 10.30901/2227-8834-2019-2-83-88.

[2] Евдокимов М.Г. Влияние продолжительности периода вегетации на формирование хозяйственно ценных признаков твердой яровой пшеницы в условиях Западной Сибири / М.Г. Евдокимов, В.С.

Юсов, И.В. Пахотина // Вестник КрасГАУ. – 2022. № 11. 19-26 с. Doi: 10.36718/1819-4036-2022-11-19-26.

[3] Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. / Б.А. Доспехов – М., 2013. 349 с.

[4] Яковлева Л.Н. Элементы корреляционно-регрессионного анализа в агрономии / Л.Н. Яковлева, Л.В. Роева // Комплексные вопросы аграрной науки и образования. сборник научных статей. – 2021. 214-222 с.

[5] Зарядов И.С. Введение в статистический пакет R: типы переменных, структуры данных, чтение и запись информации, графика / И.С. Зарядов. – М., 2010. 207 с.

© О.А. Юсова, В.С. Юсов, 2023

## СЕКЦИЯ 5. ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ И АРХЕОЛОГИЯ

УДК 93/94/ 903

**ЭВАКУАЦИЯ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ И НАУЧНЫХ  
УЧРЕЖДЕНИЙ В ОЙРОТИЮ НА ПРИМЕРЕ  
2-Й ЛЕНИНГРАДСКОЙ СПЕЦШКОЛЫ ВВС****Р.Д. Джигота,**

преп.,

БПОУ РА «Горно-Алтайский государственный политехнический  
колледж им. М.З. Гнездилова»

**Аннотация:** В статье автором изложены причины, этапы эвакуации учебных заведений и научных учреждений в Горный Алтай в годы Великой отечественной войны.

**Ключевые слова:** эвакуация, Ойротия, Московский педагогический институт им. Карла Либкнехта, Тамбовский плодоовощной институт им. И.В. Мичурина, Борисопольский детский дом, 2-Ленинградская спецшкола ВВС

На начальном этапе Великой Отечественной войны, Советский Союз столкнулся с необходимостью эвакуации учебных заведений и научных учреждений с западных, захваченных и находящихся под угрозой оккупации, территорий на восток. В том числе эвакуация проводилась и на территорию Горного-Алтая.

В Ойротскую область были эвакуированы учебные заведения, научные учреждения, жители блокадного Ленинграда и Ленинградской области и других регионов страны. Так, осенью 1941 г. из Москвы прибыл государственный педагогический институт имени Карла Либкнехта. В условиях военного времени, в высших учебных заведениях страны, срок обучения был сокращен с 5 до 3 лет. Для этого были сокращены учебные программы и значительно увеличен учебный день [1].

Эвакуированный государственный пединститут имени К. Либкнехта так же работавший по сокращенной программе, с 1942 по 1943 года произвел два выпуска общей численностью в 80 учителей.

Выпускники направлялись в основном в районы Алтайского края и частично в школы Ойротской области, ныне Республики Алтай.

Важное значение для области имело открытие в 1942 году при пединституте имени К. Либкнехта алтайского отделения на факультете языка и литературы. Преподаватели вуза работали в городских школах и других учебных заведениях. После реэвакуации института в Москву – это отделение в количестве 52 студентов и трех научных сотрудников было сохранено и подготовило четыре выпуска квалифицированных специалистов-алтайцев [2, с. 43].

В 1943 году институт вместе с алтайским отделением реэвакуировался в Москву. Летом этого же года Московский государственный педагогический институт имени К. Либкнехта и Московский областной педагогический институт вошли в состав Московского государственного педагогического института имени В.И. Ленина. С 1942 по 1948 годы МГПИ имени В.И. Ленина было сделано четыре выпуска. Факультет русского языка и литературы продолжал готовить учителей для национальных школ Ойротский области.

20 октября 1941 г. начал свою работы Тамбовский плодоовощной институт им. И.В. Мичурина, также эвакуированный в Горный Алтай. В том же году произошло его слияние с Ойротским сельскохозяйственным техникумом, на правах отделения [3] Он за два выпуска дал 735 специалистов для сельского хозяйства области [4, с. 41-50]. Из Москвы в Ойротию была переведена научно-исследовательская лаборатория пантового оленеводства Наркомата совхозов СССР; ее разместили в Шебалинском оленесовхозе. Последний послужил экспериментальной базой для внедрения научных методов ведения оленеводческого хозяйства.

В октябре-ноябре 1941 г. из Киевской области был эвакуирован Бориспольский детский дом. Его разместили в Доме туристов в с. Аскат Эликманарского аймака. Аскатский дом туристов полностью переоборудовали для детей. На 1-ом этаже оборудовали спальни для мальчиков, на 2-ом этаже спальни для девочек. Также устроили столовую, кухню, рабочие комнаты. На территории детского дома оборудовали спортивную площадку с различными сооружениями, водный бассейн, душ. При детдоме организовали 7-летнюю школу. Поскольку Бориспольский детский дом поступил в

распоряжение отдела народного образования Ойротского (Горно-Алтайского) облисполкома, то он был переименован в Аскатский детский дом, который стал самостоятельным учреждением школьного типа для детей школьного возраста от 6 до 14 лет [5]. Финансирование Аскатского детского дома шло из бюджета Ойротского облисполкома. При детском доме работали пошивочная и сапожная мастерские и действовало подсобное хозяйство обеспечивавшее детдом всеми необходимыми продуктами питания: мясом, молоком, сметаной, творогом, маслом, простоквашей, овощами: картофелем, капустой, огурцами, луком свеклой и др. Мастерские производили пошив и ремонт одежды, обуви. Воспитанники вместе с рабочими участвовали в ремонте помещений. В детском доме была своя библиотека [6, с. 92-100]. Детдом был рассчитан на 120 детей, но фактически в нем проживало 140 воспитанников. Они делились на три возрастные группы: учащиеся начальных классов, средних и старших. 14-летних воспитанников, окончивших 7-летнюю школу, детский дом в обязательном трудоустроивал в колхозах и совхозах Эликманарского района, на предприятиях Ойрот-Туры (с 1948 г. Горно-Алтайска), Бийска, Барнаула. Так же, на территорию Горного Алтая были эвакуированы еще два детских дома. Они расположились в г. Ойрот-Тура и в с. Манжерок Ойрот-Турского аймака.

В 1942 г. из блокадного Ленинграда в Горный Алтай были эвакуированы 247 детей и сотрудников Ленинградского костно-туберкулезного санатория (ЛДКТС) им. В. Молотова [2, с. 43-44]. Больные дети в сопровождении медицинского и обслуживающего персонала более месяца добирались до Чемальского курорта, закрывшегося с началом войны [7]. По прибытии в конце лета 1942 г. они разместились в двух зданиях опустевшего с начала войны Чемальского курорта. Здесь ЛДКТС получил новое наименование – детский костно-туберкулезный санаторий «Чемал». Ленинградский костно-туберкулезный санаторий считается действующим с 26 августа 1942 г. Этот день считается датой основания Чемальского детского санатория. Главрачом на постоянной основе был Н.И. Броднев. Численность персонала из ленинградских и местных специалистов: врачей, медсестер, санитарок, нянечек и других осенью 1942 г. составила 75 чел. [7]. Состояние детей, страдавших от костного туберкулеза и ослабленных от постоянного недоедания в блокаде,

было настолько тяжелым; что многие из них месяцами находились на постельном режиме, и лишь немногие из них могли ходить. В санатории больные дети учились, с ними работали педагоги. По завершению обучения воспитанники получали свидетельства о начальном и неполном среднем образовании. Благоприятный климат Чемала и самоотверженный труд врачей и обслуживающего персонала давали положительный результат. Так, за 2 года из 247 детей излечились 132 ребенка [2, с. 44]. В июле 1945 г. состоялась первая реэвакуация для части ленинградских детей. Чемальский санаторий покинуло 28 излеченных детей, родители которых находились в Ленинграде, в сопровождении нескольких ленинградских сотрудников. В 1948 г. закончилась эвакуация для всех ленинградских сотрудников и детей, и их проводили домой.

В январе 1942 г. в Ойрот-Туру была переведена 2-й Ленинградская спецшкола Военно-воздушных сил в количестве 500 человек [8, с. 28-31]. Ее разместили в здании зооветтехникума, в интернате и учебном корпусе рабфака.

Проведение эвакуационных мероприятий было сопряжено с множеством трудностей. Во-первых, данные мероприятия проводились в спешке, а железнодорожных вагонов выделялось не достаточно [8]. В результате учебным учреждениям приходилось оставлять большую часть материального имущества (в том числе обмундирование, оборудование, учебные пособия и материалы) [9, Л. 14]. В пути на место размещения также возникали трудности. Во время эвакуации 2-Ленинградской спецшколы ВВС наблюдались серьезные проблемы в организации питания. В пути были вспышки заболеваний, в том числе вспышка тифа. По пути следования умерло 59 учеников и 6 преподавателей, госпитализировано 120 учеников, что составляет 43 % от общего числа учеников [9]. В результате из 438 человек прибыло в г. Ойрот-Тура всего 216.

По прибытию в район эвакуации, учебные учреждения размещались в непригодных для этого местах. Здания находились в тяжелом состоянии и нуждались в ремонте. В некоторых случаях курсантам и педагогическому составу приходилось жить в сараях и землянках. Для размещения на территории г. Ойрот-Туры, местный Исполком Ойротской области предоставил здания Колхозной школы, Школы №11 и здание Педрабфака. Проверка состояния

предоставленных зданий, для подготовки к размещению выявила тяжелое состояния помещений. В скором порядке были проведены работы по подготовке помещений к размещению спецшколы [10, Л. 1-3]. В результате огромных усилий руководящего состава и помощи горисполкома школа смогла разместиться. А к 1943 г. 2-я Ленинградская спецшкола ВВС выпустила более 750 летчиков. 11 сентября 1945 г. школа была реэвакуирована в Ленинград.

Таким образом на территорию Ойротской области были эвакуированы многие учебные заведения и научные учреждения. Не смотря на то, что они столкнулись с различными сложностями в процессе эвакуации и размещения, оказали положительное влияние на развитие развития образования в регионе.

### Список литературы

[1] Караченцев И.С. История 2-й Ленинградской школы военно-воздушных сил периода эвакуации в Ойрот-Тура / И.С. Караченцев, Е.М. Чедурова // История и культура народов юго-западной Сибири и сопредельных регионов (Казахстан, Монголия, Китай). Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Победы во Второй мировой войне и в Великой Отечественной войне. – Горно-Алтайск, 2015. 60-63 с.

[2] Анисков В.Т. Численность и состав эвакуированного населения в годы Великой Отечественной войны / В.Т. Анисков // Исторический опыт социально-демографического развития Сибири. – Новосибирск, 1989. Вып. 11. 43-44 с.

[3] Каченцев И.С. Учебные учреждения эвакуированные в Горный Алтай в годы Великой отечественной войны / И.С. Караченцев // История и культура народов юго-западной Сибири и сопредельных регионов (Казахстан, Монголия, Китай). Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Победы во Второй мировой войне и в Великой Отечественной войне. – Горно-Алтайск, 2017. 121-125 с.

[4] Докучаев Г.А. Решение проблемы кадров в период Великой Отечественной войны / Г.А. Докучаев // В грозные годы: труды научной конференции «Сибиряки – фронту». – Омск, 1971. 41-50 с.



[5] Снегирёва Л.И. Реевакуация гражданского населения из Западной Сибири в годы Великой Отечественной войны (1942-1945 годы) / Л.И. Снегирёва, Т.А. Сафонова // Вестник ТГПУ. – 2004. №4. 22-30 с.

[6] Зубкова Е.Ю. Послевоенное советское общество: политика и повседневность, 1945-1953 / Е.Ю. Зубкова // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Серия 5. История. – 2001. №1. 92-100 с.

[7] Топчан А.Б. Медицинский институт на новом месте / А.Б. Топчан // Медицинский работник. – 1941.

[8] Астраханцев О.Н. Эвакуация военно-учебных заведений ВВС СССР в начальный период великой отечественной войны / О.Н. Астраханцев // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. Грамота. – 2013. № 4 (30). Ч. 1. 28-31 с.

[9] Казенное учреждение Республики Алтай «Госархив Республики Алтай» (КУ РА «Госархив РА»). – Ф.П 1. Оп.2. Д.151. Л.14.

[10] КУ РА «Госархив РА». – Ф. П-1. – Оп. 2. Д. 151. Л. 1-3.

© Р.Д. Джигота, 2023

УДК 355.123.6

## РАБОТА ТЫЛОВЫХ ГОСПИТАЛЕЙ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

**Г.В. Акименко,**

доц. кафедры психиатрии, наркологии и медицинской психологии,  
Кемеровского государственного медицинского университета,  
г. Кемерово

**Аннотация:** После 22 июня 1941 года произошла быстрая и решительная реорганизация всего советского здравоохранения, в том числе было принято постановление о размещении в тыловых районах страны госпиталей для раненых на фронтах Великой Отечественной войны. Значительная роль отводилась Западной Сибири. В статье на основе опубликованных и архивных источников рассматриваются недостаточно освещавшиеся ранее вопросы обслуживания раненых и больных бойцов и командиров Красной армии в госпиталях. Проанализированы некоторые из ключевых направлений деятельности и оперативные проблемы в организации работы эвакуационных госпиталей Кузбасса в 1941-1943 гг.

**Ключевые слова:** Великая Отечественная война, тыл, госпитали, раненые, снабжение, подсобные хозяйства, Кузбасс

## WORK OF LOGISTIC HOSPITALS DURING THE GREAT PATRIOTIC WAR

**G.V. Akimenko,**

Associate Professor of the Department of Psychiatry, Narcology and  
Medical Psychology,  
Kemerovo State Medical University,  
Kemerovo

**Annotation:** After June 22, 1941, there was a quick and decisive reorganization of the entire Soviet healthcare system, including a decision was made to place hospitals for the wounded on the fronts of the Great Patriotic War in the rear areas of the country. A significant role was

assigned to Western Siberia. Based on published and archival sources, the article discusses the previously insufficiently covered issues of servicing the wounded and sick soldiers and commanders of the Red Army in hospitals. Some of the key activities and operational problems in organizing the work of evacuation hospitals in Kuzbass in 1941-1943 are analyzed.

**Keywords:** Great Patriotic War, rear, hospitals, wounded, supplies, farms, Kuzbass

**Актуальность исследования.** В современной России в условиях сохранения угрозы террористических актов, вероятности техногенных катастроф особое значение приобретает разработка мероприятий по экстренному развертыванию дополнительных медицинских учреждений, при подготовке которых целесообразно учитывать опыт Великой Отечественной войны.

**Целью данной статьи** является рассмотрение процесса формирования и функционирования в Кузбассе сети эвакуационных госпиталей в первый период Великой Отечественной войны.

**Материалы и методы исследования.** Исследование было осуществлено в соответствии с основными методологическими принципами исторической науки: принципами историзма, объективности и системности. Проблемно-хронологический метод дал возможность выявить качественное своеобразие деятельности кузбасских госпиталей.

Источниковой базой работы послужили материалы архивов, сборники документов, публикации в периодической печати.

**Хронологические рамки исследования:** 1941–1943 гг., годы, когда в Кузбассе формировалась сеть военных лазаретов.

**Результаты и их обсуждение.** В июне 1940 г., накануне Великой Отечественной войны, Народным комиссариатом здравоохранения СССР было утверждено «Положение о формировании эвакуационных госпиталей», в котором были регламентированы основные принципы управления и руководства эвакогоспиталями [1]. Согласно этому документу эвакогоспитали в медицинском, административном и финансовом отношении должны были подчиняться органам гражданского здравоохранения по месту их развертывания. А в оперативном отношении – Наркому обороны

через его местные органы (санитарные отделы военных округов, управления распределительными эвакуопунктами, управления местных эвакуопунктов), которые должны были осуществлять контроль за медицинским обеспечением раненных, находящихся на излечении в эвакуогоспиталях.

22 июня 1941 г. началась Великая Отечественная война, а уже в первых числах июля в Кузбассе (Кемерово, Новокузнецке, Мариинске и других городах) начали свою работу первые тыловые эвакуационные госпитали [2].

В середине июля 1941 г. СНК СССР и Всесоюзного центрального совета профессиональных союзов (ВЦСПС) приняли постановления, обязывающие краевые и областные отделы здравоохранения совместно с профсоюзами приступить к организации дополнительных лазаретов [3].

В июле-августе 1941 г. в Кузбассе было развернуто 22 госпиталя, хотя мобилизационный план Сибирского военного округа (СибВО) ранее предусматривал организацию в два раза меньшего числа медицинских учреждений данного профиля. Реальность внесла коррективы в планы и к ним были добавлены еще 6 лазаретов, которые разместились в бывших домах отдыха ВЦСПС.

В Кузбасс из областей, оккупированных противником, в оперативном порядке выводились не только общехирургические, но и сортировочные военные госпитали. С Украины, осенью 1941 года в Новосибирскую область, частью которой до 1943 г. был Кузбасс, прибыло 45 госпиталей Харьковского военного округа [2]. Как следствие, реальный масштаб эвакуации пострадавших превзошел все предварительные расчеты. Западная Сибирь, находясь в глубоком тылу, превратилась в крупную госпитальную базу, центром которой стал Кузбасс.

Всего в начале войны в Новосибирской области было размещено 72 из 280 сибирских военных эвакуогоспиталей т.е. больше четверти госпиталей всей Западной Сибири. Примечательно, что с 1941 по 1943 годы их количество постепенно уменьшалось. Так, в 1941 году в Кемерово было 12 эвакуогоспиталей, в 1942 году их число сократилось вдвое, в 1943-м осталось всего два, а осенью 1944 года в городе продолжил прием раненых всего один [2, 4].

В процессе формирования первых эвакуационных госпиталей региональные власти столкнулись с целым рядом проблем. Во-первых, время, отпущенное на реализацию мобилизационного плана, было крайне ограничено. Во-вторых, в местные бюджеты не были заложены средства на развертывание дополнительного количества госпиталей. В-третьих, не хватало квалифицированных медицинских кадров.

Лазареты размещались преимущественно в зданиях школ. После перепланировки использовались и квартиры жилых домов, многие из которых в предвоенные годы проектировались с учетом вероятной потребности в дополнительных площадях для размещения госпитальных баз.

Первый сортировочный эвакогоспиталь № 1241 г. Сталинска (Новокузнецк) начал функционировать в июле 1941 г. в зданиях общежития педагогического института, школ №11, № 12 и № 17 Молотовского района. Примерно в это же время в Кемерово раненых принял эвакогоспиталь № 1230, который был развернут по адресу Черняховского, 2, в здании педагогического училища [5].

Начало войны, а если точнее, то осень 1941 г. и зима 1942 г. для госпиталей Кузбасса были самыми тяжелыми. Раненые испытывали острый недостаток практически во всем. При формировании эвакогоспиталей на административном уровне большую помощь оказывали местные советские, партийные органы и профсоюзы. Благодаря их усилиям, жесткому командному стилю руководства, оперативно решались вопросы по выделению помещений для госпиталей, проведению ремонтных работ, обеспечению самым необходимым. Административный нажим на руководство кузбасских предприятий способствовал тому, что часть расходов была переложена на местные хозяйственные организации. Удалось организовать шефство над госпиталями со стороны городских учреждений и совхозов области.

Осенью 1941 года медицинская промышленность страны имела менее 9 % необходимых лекарств [2, 6]. Этого явно не хватало, так как большинство медицинских складов оказалось в руках врага, поэтому медикаменты начали изготавливать в Кузбассе на местных предприятиях.

Приказом Государственного Комитета Обороны № 701 от 29.08.1941 г. весь личный состав госпиталей был переведен на положение вольнонаемных сотрудников (за исключением начальников и комиссаров) [3].

Дополнительно эвакогоспитали были укомплектованы медицинским персоналом за счет специалистов городских лечебных учреждений. Гражданские врачи не имели опыта лечения раненных с боевой патологией. Повышение ими квалификации и приобретение новых специальностей, необходимых для работы в военно-медицинских госпиталях, было организовано через дифференцированную систему подготовки и переподготовки врачей. Но и при этом кадров постоянно не хватало. Средний медицинский персонал функциональных подразделений эвакогоспиталей в большинстве случаев имел стаж практической работы от 6 месяцев до года. Для них были организованы дополнительные курсы.

Посильный вклад в решение продовольственной проблемы госпиталей вносили колхозы и совхозы области. За каждым лазаретом Кузбасса было установлено шефство сельских районов, в которых, в том числе, были выделены земельные участки для создания подсобных хозяйств.

Городские и сельские школьники активно занимались сбором лекарственных растений. Так, в 1942 году в Кемеровском районе школьники в сухом виде сдали 2700 кг рябины, 250 кг крапивы и 1800 кг шиповника [7].

В целом, кузбасские медики справились с поставленной задачей. Результаты лечения в госпиталях региона: возвращено в строй – 67,5 %, уволено из армии по ранению и болезни – 31,4 %, умерло от ран и болезней – 1,1 % [8]. Госпитали только города Кемерово вернули фронту, по неполным данным, 3 дивизии – более 45 000 солдат из числа бывших раненых [9]. Почти каждый второй возвращался в боевой строй. Тем, кого удавалось спасти, но из-за инвалидности не получалось вернуть в строй, находили применение в тылу. Свыше 90 % из них были способны к профессиональной учебе и трудовой деятельности. При госпиталях были организованы курсы для раненых, которые по состоянию здоровья уже не могли вернуться на фронт. Готовились счетоводы, сапожники, рабочие по ремонту бытовых электроприборов и др.

Для проживания инвалидов в Кузбассе были организованы специальные интернаты. Первым из них стал тайгинский интернат, который почти в глухом лесу в 7 километрах от города в деревянном здании с печным отоплением уже в июле 1941 года принял первых контуженных и потерявших память бойцов.

С 1942 года в группе выздоравливающих начали активно внедрять трудотерапию. Пациенты занимались заготовкой дров, столярными работами, разгрузкой и погрузкой хозяйственного имущества, заготовкой овощей, сена и другими хозяйственными работами.

**Выводы.** Важным элементом новой системы здравоохранения, созданной в годы Великой Отечественной войны, стали тыловые эвакуогоспитали. Их организация и размещение на территории Кузбасса осуществлялись в сроки, установленные предвоенными планами, которые корректировались в зависимости от развития ситуации на фронте.

Успешному решению задач по лечению раненых и больных в тылу страны способствовало организованное на основе взаимодействия тесное рабочее сотрудничество на всех уровнях органов НКЗ СССР и ГВСУ Красной Армии, партийных и советских органов, ВЦСПС и общественных организаций.

подавляющее большинство эвакуационных госпиталей было развернуто в первые месяцы войны, в 1942–1943 гг. происходили лишь единичные перемещения лазаретов. Разнообразная и сложная работа эвакуационных госпиталей, несмотря на кадровые, материальные, дисциплинарные, межведомственные, профессиональные и другие проблемы, с течением времени только улучшалась: медперсонал получал необходимую квалификацию, организация сортировочных госпиталей способствовала эффективности распределения потоков раненых, военные комиссары госпиталей добивались жёсткой дисциплины. Но главное, госпитали добились серьёзных показателей по спасению раненых солдат и офицеров. Это достигалось за счёт как целенаправленной государственной политики в данной сфере, так и самоотверженного труда медицинского персонала и помощи местного населения. Опыт Великой Отечественной войны 1941-1945 гг. подтвердил жизнеспособность системы этапного лечения раненых с эвакуацией их по назначению.

## Список литературы

[1] Горелов Ю.П. Госпитали Западной Сибири и деятельность их персонала по спасению раненых в годы Великой Отечественной войны (1941-1945 гг.): автореферат дис.... кандидата исторических наук: 07.00.02. / Ю.П. Горелов – Кемерово, 1991. 25 с.

[2] Акименко Г.В. Деятельность партийных организации Западной Сибири по развитию подсобных хозяйств предприятий и учреждений, индивидуальных огородов рабочих и служащих в годы Великой Отечественной войны (1941-1945 гг.): Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата исторических наук. / Г.В. Акименко – Кемерово, 1987. 12 с.

[3] Орлова Е.А. Формирование сети эвакуационных госпиталей в Кузбассе во время Великой Отечественной войны // Исторический курьер. – 2020. № 3 (11). 69-76 с. [Электронный ресурс] – URL: <http://istkurier.ru/data/2020/ISTKURIER-2020-3-06.pdf>. (дата обращения: 26.02.2023)

[4] Ивашкевич Т.Ф. Военные госпитали города Сталинска / Т.Ф. Ивашкевич, Г.М. Малехина // Сибирь – фронту: мат-лы всерос. науч. конф. Кемерово, 12 мая 2000 года / КемГУ. Кемерово: Кузбассвуиздат, 2000. С. 134-137 с.

[5] Государственное казенное учреждение Кемеровской области «Государственный архив Кемеровской области» (ГКУ КО ГАКО), ф.7490, оп.4, д.140, л.44.

[6] ГКУ КО ГАКО), ф.7478, оп.1, д.121, л.18.

[7] Новокузнецкий фонд Государственного архива Кемеровской области, ф. Р-3, оп. 1, д. 115, л.2.

[8] Государственный архив Кемеровской области в Новокузнецке (ГАКО в Новокузнецке). ф. Р-1. оп. 1. д. 301.

[9] ГАКО. Ф. П-14. Оп. 1. Д. 334. Л. 42; Ф. П-15. Оп. 8. Д. 25. Л. 180–181; Ф. П-127. Оп. 2. Д. 45. Л. 235.

## Bibliography (Transliterated)

[1] Gorelov Yu.P. Hospitals of Western Siberia and the activities of their personnel in rescuing the wounded during the Great Patriotic War



(1941-1945): abstract of dissertation .... Candidate of Historical Sciences: 07.00.02. / Yu.P. Gorelov – Kemerovo, 1991. 25 p.

[2] Akimenko G.V. The activities of the party organizations of Western Siberia in the development of subsidiary farms of enterprises and institutions, individual gardens of workers and employees during the Great Patriotic War (1941-1945): Abstract of a dissertation for the degree of candidate of historical sciences. / G.V. Akimenko – Kemerovo, 1987. 12 p.

[3] Orlova E.A. Formation of a network of evacuation hospitals in Kuzbass during the Great Patriotic War // Historical Courier. – 2020. No. 3 (11). 69-76 p. [Electronic resource] – URL: <http://istkurier.ru/data/2020/ISTKURIER-2020-3-06.pdf>. (date of access: 26.02.2023)

[4] Ivashkevich T.F. Military hospitals in the city of Stalinsk / T.F. Ivashkevich, G.M. Malekhina // Siberia – to the front: materials of the All-Russian scientific conf. Kemerovo, May 12, 2000 / KemGU. Kemerovo: Kuzbass-Vuzizdat, 2000. S. 134-137 p.

[5] State public institution of the Kemerovo region «State archive of the Kemerovo region» (GKU KO GAKO), f.7490, op.4, d.140, l.44.

[6] GKU KO GAKO), f.7478, op.1, d.121, l.18.

[7] Novokuznetsk fund of the State Archive of the Kemerovo region, f. R-3, op. 1, d. 115, l.2.

[8] The State Archive of the Kemerovo Region in Novokuznetsk (GAKO in Novokuznetsk). f. R-1. op. 1. file 301.

[9] GAKO. F. P-14. Op. 1. D. 334. L. 42; F. P-15. Op. 8. D. 25. L. 180–181; F. P-127. Op. 2. D. 45. L. 235.

© Г.В. Акименко, 2023

## СЕКЦИЯ 6. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 316.334.2

**АНАЛИЗ ВЫПОЛНЕНИЯ ФУНКЦИЙ ПРОЦЕССОРА  
ЭЛЕМЕНТАМИ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ  
С ПОЗИЦИЙ ПОЛЕЗНОСТИ****А.А. Воронов,**

к.ф.-м.н.,

Воронежский институт высоких технологий,

Воронежский институт ФСИН России,

г. Воронеж

**Аннотация:** Работа посвящена теоретическому анализу вопросов поведения элементов «живых» организационных систем (экономическая, социальная, правовая, политическая), выполняющих функции процессора (принятие решений, выполнение действий) на входе системы с позиций их полезности.

На основании проведенного анализа сделан вывод о том, что реализация функции полезности и, соответственно, поведение элемента «живой» системы, выполняющего функции процессора (в первую очередь, самого человека) напрямую связана с принимаемыми в ходе реализации функции процессора решениями.

**Ключевые слова:** «живая» организационная система, процессор, функция полезности, эффективность, воздействие

Существенное изменение подходов к изучению любых организационных систем ставит своей определяющей целью оценку системы с точки зрения поиска и анализа неких коэффициентов, характеризующих поведение системы в зависимости от тех или иных возмущений (входов в систему), соответственно, поиск данных факторов зависит от влияния различных элементов как самой организационной системы (здесь в качестве системы может выступить любая «живая» система, например, экономическая, социальная, политическая, правовая и т.д.), так и от внешних и иных внутренних воздействий, поскольку любая система состоит из элементов, которые в целом образуют единую

комплексную систему организации жизнедеятельности общества и функционирования государства [1].

Применение методологии системного анализа к исследованию «живых» систем изначально носило своего рода переходный характер, поскольку имеет свои истоки в технических и физико-математических науках. Не случайно, что задача ученых состоит в изучении самой природы, самой сути.

Наиболее понятным и эффективным инструментом является моделирование и эксперимент. В этой ситуации исследователь – экспериментатор придает эксперименту структуру работающей модели исследуемого явления, а сам выступает в качестве наблюдателя, в процессе которого (наблюдения) он создает для анализируемой системы некие условия (помехи, воздействия, возмущения, управляющие решения и т.д.), обеспечивая их в виде подачи входов, а затем, используя возможности обработки результатов, производит их запись и анализ. Итогом выступает анализ получаемого результата, в ходе которого исследователь устанавливает, что же произошло в изучаемом процессе [2, с. 63].

Сегодня, в этот период времени, который мы переживаем, существует много различных проблем, которые в той или иной степени влияют на оценку каждой системой внешней и внутренней обстановки и принятия мер планирования, причем данные меры могут оказаться не фиксированными, а могут изменяться со временем в зависимости от разных причин [3, с. 144].

Внешние флуктуации, изменяющие среду, не будут моментально приводить к трансформации институтов (подсистем, элементов), поэтому в процессе управления устойчивостью той или иной системы необходимо учитывать степень устойчивости всех элементов системы, а также количество элементов, сложности связей и способов институционального взаимодействия между ними [4, с. 378].

«Живая» система, в которой в качестве определяющего элемента, выполняющего функции процессора выступает сам человек, т.е. элемент, воздействующий на вход системы и преобразующий его в выход (универсальным входом процессора является его энергия в виде действий, принимаемых решений и т.д.), характеризуется особенностями, связанными с поведением «процессоров» (субъектов, выполняющих функции процессора), их психологическими склонностями и

физиологическими параметрами. В этих случаях элементы живой системы, выступающие в качестве процессоров и их поведение напрямую зависят от окружающей обстановки и наличия тех или иных возмущений [2, с. 73].

В данной ситуации наиболее верным будет проведение анализа поведения системы и его субъектов (в конечном итоге, процессоров) с позиций их полезности как при принятии управленческих решений, так и в ходе выполнения целевых функций.

Соответственно, в данном случае при оценивании полезности может быть поставлена задача определения оптимального решения поведения функционирования системы и ее элементов в целях обеспечения эффективности ее функционирования.

Примем условие, что каждое решение характеризуется некими критериями (назовем их  $K_1$  и  $K_2$ , которые можно рассматривать с точки зрения общего понятия полезности, т. е.  $i$ -ое решение должно оцениваться в смысле его полезности для реализации экономическим субъектом поставленной цели. Соответственно, критерии полезности и их изменение должны соответствовать некой функции полезности, которую представим следующим образом.

$$\text{Пусть } V: \{H\} \rightarrow [0,1] \quad (1)$$

- это функция полезности. Необходимо определить ее вид с учетом того, что  $K_1$  и  $K_2$  взаимно независимы по полезности друг от друга [5].

Обозначим:  $V(H_{K_1}, H_{K_2})$  – функция полезности, где  $H$  – множества оценок по критериям  $K_1$  и  $K_2$ . Метод декомпозиции предполагает для построения функции полезности задание двух значений оценок  $H_{K_1}^0, H_{K_1}^1, H_{K_2}^0, H_{K_2}^1$  по критериям  $K_1$  и  $K_2$ . Тогда функция полезности  $V(H_{K_1}, H_{K_2})$  может быть представлена в виде:

$$V(H_{K_1}, H_{K_2}) = t^{K_1} V^-(H_{K_1}) + \frac{V^+(H_{K_1}) - V^-(H_{K_1})}{V^+(H_{K_1}^0)} t^{K_2} V^-(H_{K_2}) + \\ + t^{K_2} V(H_{K_2}^0) \frac{V^+(H_{K_1}) - V^-(H_{K_1})}{V^+(H_{K_1}^0)} \cdot \frac{V^+(H_{K_2}) - V^-(H_{K_2})}{V^+(H_{K_2}^0)}, \quad (2)$$

где  $V(H_{K_1}), V(H_{K_2})$  – нормализованные условные функции полезности решения по критериям  $K_1$  и  $K_2$  соответственно, такие, что левые и правые границы носителей для условной функции полезности  $V$  равны  $V(H_{K_1}), V(H_{K_2})$ .

Мы видим, что реализация функции полезности и, соответственно поведение элемента «живой» системы, выполняющего

функции процессора (человека) напрямую связана с критериями  $K_1$  и  $K_2$  (определяемыми в ходе эксперимента, наблюдения) которые зависят от принимаемых в ходе реализации функции процессора решений и оцениваемых с позиций полезности данных решений, соответственно в границах от 0 до 1.

На основе полученных данных моделирования и эксперимента (наблюдения), с учетом имеющейся информации о функционировании системы (на начальном этапе при планировании, в ходе осуществления деятельности и в дальнейшем прогнозировании функционирования системы) можно построить функцию полезности. Определяя исходные данные и осуществляя их подстановку в полученные выше выражения, можно позволяет найти значение функции полезности для каждого решения множества оценок функционирования системы по критериям в соответствующий промежуток времени.

### Список литературы

[1] Воронов А.А. Фактор полезности использования информационных технологий в управлении «живой» системой / А.А. Воронов // Инновационные научные исследования. – 2022. № 12-2(24). 133-140 с.

[2] Оптнер С.Л. Системный анализ для решения проблем бизнеса и промышленности / Станфорд Л. Оптнер: Пер. с англ., вступ. Ст. С.П. Никанорова. // 2-е изд. – М.: Концепт, 2003. 206 с.

[3] Воронов А.А. Потенциал инновационного развития в новых геополитических условиях: коллективная монография / А.А. Воронов (Глава 5. Планирование надежности функционирования социально-экономических систем в условиях неопределенности: управление, безопасность, развитие) и др.; под общей ред. Сукиасян А.А. – Уфа: Аэтерна, 2023. 238 с.

[4] Олейник А.Н. Институциональная экономика: Учебное пособие / А.Н. Олейник. – М.: ИНФРА-М, 2005. 416 с.

[5] Генс Г.В. Задачи распределения ресурсов в иерархических системах / Г.В. Генс // Изв. АН СССР. Техническая кибернетика. – 1984. № 1. 37-41 с.

© А.А. Воронов, 2023

УДК 336.144 (575.32)

## ОПЫТ РАЗВИТЫХ СТРАН ФИНАНСОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**М.М. Ташходжаев,**

к.э.н., доц.,

Ташкентский государственный экономический университет

**Аннотация:** В статье анализируются современные теории финансового менеджмента высших учебных заведений и их особенности. Сформированы научные выводы по опыту южнокорейских стран в управлении финансами системы высшего образования. На основе исследования разработаны научные предложения и рекомендации, направленные на совершенствование финансового управления системой высшего образования.

**Ключевые слова:** финансовый менеджмент, финансирование, финансовая независимость, плата за обучение, рынок высшего образования

Следует отметить, что опыт финансирования системы высшего образования в развитых странах отличается высоким уровнем финансовой самостоятельности. В данном случае это показывает, что уровень сформированности финансового менеджмента в высших учебных заведениях отражает положительные тенденции.

В развитии финансового менеджмента в системе высшего образования важно проанализировать доли финансовых ресурсов и согласовать тенденции их развития с конкурентоспособностью. В основном финансирование высших учебных заведений осуществляется за счет государственного бюджета и частных (семейных и хозяйственных обществ) средств. В вузах особое место в формировании финансового менеджмента занимают ситуации, связанные с управлением этими источниками средств, процессы в сочетании с их приоритизацией.

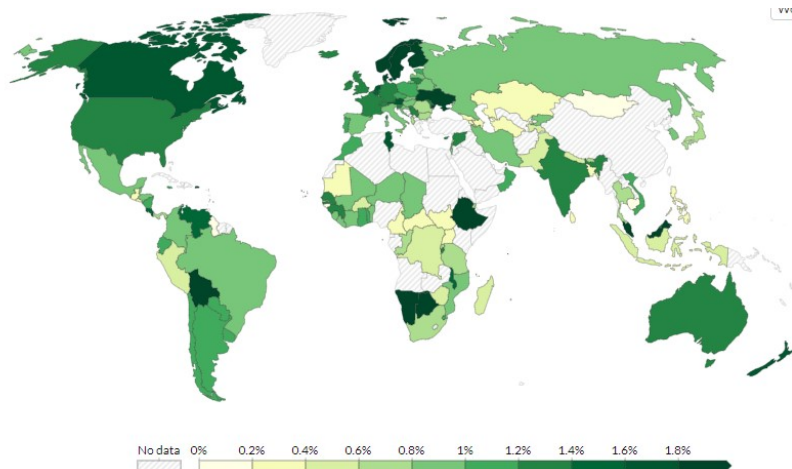


Рисунок 1 – Финансирование системы высшего образования из государственного бюджета по отношению к ВВП [1], в процентах, 2014 г

Следует отметить, что к 2022 году финансирование высших учебных заведений в странах мира составляет в среднем 1,5 % ВВП или 30 % общих расходов на образование. Видно, что эти цифры значительны по сравнению с системой образования.

В 2014 году можно наблюдать, что в большинстве развитых стран Запада этот показатель составляет 1,8 процента. Однако можно заметить, что более высокая доля расходов по отношению к ВВП пропорционально связана с уровнем развития страны (рис. 1).

В целом видно, что расходы государственного бюджета на образование за последние 25 лет колебались в пределах 3,9-4,4 процента ВВП. В частности, по данным Всемирного банка, этот показатель составлял 4,1 % в 1999 г. и 4,3 % в 2020 г [1-11]. Если рост этой тенденции был устойчивым до 2009 года, то можно увидеть, что в последующие периоды появились тенденции к снижению. Следует также отметить, что доля расходов на высшее образование в фондах образования государственного бюджета составляет около 20 процентов. Из этого рисунка видно, что система высшего образования не имеет большой доли в общих расходах на образование, и можно

отметить, что ведущие страны делают больший упор на частные источники [3].

В 1999 году правительство Кореи запустило программу Brain Korea 21 (BK21). Основной целью этой программы было укрепление позиций корейских ученых и исследователей в научном сообществе и тем самым обеспечение конкурентоспособности высших учебных заведений. В настоящее время реализуется 4-й этап этой программы на 2020-2027 годы.

В исследованиях, проведенных М. Муном и К. Кимом, изучается направленность реформ с точки зрения обеспечения конкурентоспособности высших учебных заведений [9]. Следует отметить, что в 1998 г. количество корейских вузов, проиндексированных в базе международных научных ссылок (Scientific Citation Index, Web of Science), равнялось лишь 3,9 % американских вузов. С другой стороны, в результате реализации этой реформы следует отметить, что в то время как научные (Scientific Citation Index, Web of Science) журнальные статьи увеличились на 1,9 % во всем мире, публикации корейских профессоров увеличились на 15,6 %.

В ходе своего исследования М. Мун и К. Ким перечисляют приоритеты Сеульского национального университета, чтобы к 2010 г. он вошел в число 40 лучших университетов мира. В частности, реформы будут сосредоточены на таких аспектах, как вступительные экзамены, программы бакалавриата, управление университетами (финансовое и академическое), преподавание и исследования, а также набор высокопотенциальных преподавателей.

В целом следует отметить, что Сеульский национальный университет (КМУ) занимает первое место в международных рейтингах. Например, следует отметить, что он находится на 98-м месте в Академическом рейтинге университетов мира 2022 года, 56-м месте в рейтинге университетов мира The Times Higher Education 2023 года и 29-м месте в рейтинге QS World University Ranking 2023 года.

Если обратить внимание на финансовые результаты этого вуза в 2022 году, то можно увидеть, что 28 процентов средств как государственного университета поступило от спонсорства (например, фондов земельных пожертвований), а 72 процента средств поступило от постоянной деятельности [10].



Этот университет возглавляет ректор (президент) и имеет трех заместителей, отвечающих за образовательное, научное и стратегическое планирование. Президент университета работает в координации с наблюдательным советом и аудиторской службой. Среди полномочий наблюдательного совета университета можно отметить следующие [11-23]:

- назначение и освобождение от должности ректора Университета и его заместителей;
- утверждение годового плана деятельности университета;
- регулирование бюджета университета и вопросов бухгалтерского учета;
- регулирование деятельности финансового комитета (совета) университета;
- введение фонда развития университета и регулирование его управления;
- регулировать введение долгосрочных кредитов и облигаций университета.

На наш взгляд, установление этих правил играет важную роль в обеспечении самостоятельности вуза и в модернизации финансовой деятельности. Либерализация академической и финансовой деятельности в обеспечении конкурентоспособности вуза определяется наличием ряда факторов. Например, Финансовый комитет Совета университета является примером этого. Этот комитет является одной из основных структур, принимающих решения, связанные с финансовой независимостью.

Также следует отметить «комиссию по определению (обсуждению) стоимости платежного договора», созданную на основании устава вуза. Как известно из мирового опыта, мы считаем, что самостоятельная разработка суммы контракта, оплачиваемой студентами, создает достаточные условия для разработки маркетинговой стратегии на образовательном рынке.

Особое значение имеет организация отделов, служащих для обеспечения академической и финансовой независимости в структуре управления вуза. Некоторые из них мы можем рассмотреть ниже.

К ним относятся такие вопросы, как введение и завершение образовательных курсов в структуре проректора по учебной работе, управление квотами приема. В структуру проректора по научной

работе входит финансирование научно-исследовательских работ и определение стратегических направлений, финансовое обеспечение научных публикаций профессорско-преподавательского состава университета.

### Список литературы

[1] Government expenditure on tertiary education as share of GDP [Электронный ресурс] – URL: <https://ourworldindata.org/grapher/government-expenditure-on-tertiary-education-as-share-of-gdp> (дата обращения: 06.03.2023).

[2] Government expenditure on education, total ( % of GDP). [Электронный ресурс] – URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SE.XPD.TOTL.GD.ZS> (дата обращения: 06.03.2023).

[3] Expenditure on tertiary education ( % of government expenditure on education). [Электронный ресурс] – URL: <https://data.worldbank.org/indicator/SE.XPD.TERT.ZS> (дата обращения: 06.03.2023).

[4] Altbach, P., Reisberg, L., & Rumbley, L. (2009). Trends in global higher education: Tracking an academic revolution. Paper presented at the UNESCO 2009 World Conference on Higher Education, Paris.

[5] Spending on tertiary education Private/Public, % of education spending, 2019 or latest available. [Электронный ресурс] – URL: <https://data.oecd.org/eduresource/spending-on-tertiary-education.htm> (дата обращения: 06.03.2023).

[6] Kim, B., & Park, N. (2018). Lessons learned from financing universal higher education in Korea. *International Journal of Educational Development*, 58, 116–127. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2017.09.010>.

[7] Ёкубова Н.К., Саломова Б.В. Таълим тизими ривожланиши давлат тараққитининг омилли сифатида (Жанубий Корея ва Япония мисолида)//Замонавий таълим. – Т., 2017. №9. 33-41 с. [Электронный ресурс] – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/talim-tizimi-rivozhlanishi-davlat-tara-iyotining-omili-sifatida-zhanubiy-koreya-va-yaponiya-misolida/viewer> (дата обращения: 06.03.2023).

[8] Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), 2014. Education at a Glance. Korean Educational Development Institute.

[9] Moon, M., Kim, K.S. A case of Korean higher education reform: The brain Korea 21 project. *Asia Pacific Educ. Rev.* 2, 96–105 (2001). <https://doi.org/10.1007/BF03026294>.

[10] Seoul National University, [Электронный ресурс] – URL: <https://en.snu.ac.kr/about/overview/fact> (дата обращения: 06.03.2023).

[11] Seoul National University, [Электронный ресурс] – URL: [https://en.snu.ac.kr/about/overview/organization/board\\_of\\_trustees](https://en.snu.ac.kr/about/overview/organization/board_of_trustees) (дата обращения: 06.03.2023).

[12] Goldin, C., Katz, L.F. (1999). «The shaping of higher education: The formative years in the United States, 1890–1940». *Journal of Economic Perspectives* 13, 37–62.

[13] U.S. Department of Education, National Center for Education Statistics (2002). *Digest of Educational Statistics, 2001*. U.S. Government Printing Office, Washington, DC.

[14] McPherson, M. S., & Schapiro, M. O. (2006). Chapter 24 US Higher Education Finance. *Handbook of the Economics of Education*, 1403–1434. doi:10.1016/s1574-0692(06)02024-1.

[15] Режапов Х.Х. Олий таълимни молиялаштиришнинг хорижий тажрибалари // Иқтисод ва молия. – Т., 2012. №9. 31-36 б.

[16] Kimball, B. A., & Johnson, B. A. (2012). The Inception of the Meaning and Significance of Endowment in American Higher Education, 1890–1930. *Teachers College Record*, 114(10), 1–32. <https://doi.org/10.1177/016146811211401007>.

[17] Режапов Х.Х. Олий таълимни молиялаштиришнинг хорижий тажрибалари//Иқтисод ва молия. – Т., 2012. №9. 31-36 б.

[18] Understanding College and University Endowments. American Council on Education [Электронный ресурс] – URL: <https://www.acenet.edu/Documents/Understanding-College-and-University-Endowments.pdf> (дата обращения: 06.03.2023).

[19] Historic Endowment Study Data 2023/17/02. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.nacubo.org/Research/2022/Historic-Endowment-Study-Data> (дата обращения: 06.03.2023).

[20] 2022 Academic Ranking of World Universities. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.shanghairanking.com/rankings/arwu/2022> (дата обращения: 06.03.2023).

[21] World University Rankings 2023. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2023/world-ranking> (дата обращения: 06.03.2023).

[22] QS World University Rankings 2023. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2023> (дата обращения: 06.03.2023).

[23] GDP (current US\$) [Электронный ресурс] – URL: [https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.МКТР.CD?most\\_recent\\_value\\_desc=false](https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.МКТР.CD?most_recent_value_desc=false) (дата обращения: 06.03.2023).

© М.М. Тауходжаев, 2023

УДК 351.72

## ЭВОЛЮЦИЯ РАЗВИТИЯ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

**Т.В. Гоцко,**

к.э.н., доц. кафедры менеджмента и экономики,  
Государственный социально-гуманитарный университет,  
г. Коломна

**Аннотация:** В статье систематизированы основные проблемы организации местного самоуправления: значительная дифференциация бюджетной обеспеченности местных бюджетов, высокий уровень долговой нагрузки и другие. Рассматриваются перспективы по изменению территориального устройства муниципальных образований в целях формирования единой системы публичной власти. В качестве тренда сбалансированного пространственного развития территорий обосновывается целесообразность развития межмуниципального сотрудничества и адекватного механизма его финансового обеспечения. В достижении национальных целей ключевую роль играет сфокусированность на повышении эффективности использования бюджетных средств, поэтому предложен ряд мероприятий по совершенствованию управления муниципальными финансами. В связи с практической направленностью рекомендаций статья может представлять интерес для представителей научного сообщества и для муниципальных служащих.

**Ключевые слова:** реформирование, качество, бюджет, проблемы, межмуниципальное сотрудничество, эффективность

Местное самоуправление является одной из главных основ гражданского общества, институтом обеспечения финансового суверенитета России и локомотивом достижения национальных целей по повышению качества жизни населения. Сегодня основными проблемами в организации местного самоуправления признаны:

1. Значительная дифференциация бюджетной обеспеченности местных бюджетов. Например, в 2021 году величина разрыва в

бюджетной обеспеченности до выравнивания в большинстве регионов находилась в интервале от 2 до 5 раз, а после выравнивания – от 1 до 2 раз [5, с. 50]. Однако в целом даже после выравнивания для сельских поселений характерен высокий уровень дифференциации бюджетной обеспеченности: в 10 из 20 регионов величина разрыва составляет более 10 раз [5, с. 61].

2. Высокий уровень долговой нагрузки: суммарные долговые обязательства муниципальных образований составили 376,6 млрд. рублей на конец 2021 г [3, с. 98] или более 10 процентов собственных доходов местных бюджетов. Финансовая устойчивость муниципальных образований в значительной мере зависит не только и даже не столько от объема бюджетных средств на выполнение расходных полномочий, но и от качества финансового менеджмента участников бюджетного процесса. Сфокусированность на профессиональном и грамотном исполнении бюджетных полномочий в условиях ограниченности ресурсов является надежной основой достижения национальных целей [2, с. 459]. Например, в отдельных муниципальных образованиях созданы учреждения, которые фактически выполняют функции местных администраций (кадровые службы, транспортного обслуживания, обслуживание зданий органов местного самоуправления и т. д.). Поэтому при оценке качества управления муниципальными финансами целесообразно учитывать расходы на содержание таких учреждений.

3. Слабое развитие межмуниципального сотрудничества, которое Стратегией пространственного развития России признано одним из приоритетных направлений обеспечения устойчивого развития экономики. При широком использовании ассоциативных форм сотрудничества почти не получила на практике распространение создание межхозяйственных обществ: в их создание принимают участие всего лишь 264 муниципалитета. Вместе с тем, они решают самые разные задачи в области водоснабжения, вывоза, сбора и утилизации мусора и твердых бытовых отходов, транспортного обслуживания населения и другие [6, с. 23].

4. Недостаточная квалификация муниципальных служащих в ряде муниципальных образований, в том числе в использовании цифровых технологий. Подтверждением такого вывода является:

– отсутствие в отдельных муниципальных образованиях утвержденных нормативных затрат на обеспечение функций органов местного самоуправления, а также объемов финансового обеспечения муниципального задания, обязательное наличие которых предусмотрено законодательством;

– незавершенность процессов внедрения программно-целевых механизмов управления в ряде муниципальных образований и отсутствие реальной синхронизации процессов управления муниципальными программами. В результате формального подхода к их управлению они не стали полноценным инструментом организации деятельности из-за сложности процедур согласования, постоянного отказа от реализации действующих программ и требований разработки новых;

– многократные заключения контрольно-счетных органов о нарушении сроков проведения конкурсных процедур, выполнения работ, неумением или нежеланием подготовки необходимых документов для санкционирования расходов и т.д [2, с. 40].

5. Высокий уровень дотационности муниципальных образований (табл. 1).

Таблица 1 – Доля муниципальных образований по степени дотационности в 2021 году

<b>Критерий дотационности</b>	<b>Россия</b>	<b>Московская область</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Менее 5 %	14,9	17,5
От 5 % до 19,9 %	21,6	23,8
От 20 % до 49,9 %	35,5	54,0
Более 50,0 %	28,0	4,7

Таким образом, до 2022 года подавляющее количество муниципальных образований в соответствии с требованиями статьи 136 Бюджетного кодекса РФ не имели право исполнять расходные обязательства, которые установлены Конституцией РФ, федеральными и региональными законами [1]. В качестве одной из мер нефинансовой поддержки на 2023 год данный запрет снят в части антиковидных и антисанкционных мероприятий, и иных расходных обязательств, определенных главой. Однако снятие таких ограничений

может привести и к негативным последствиям из-за сфокусированности на долгосрочный характер планирования. Важнейшей характеристикой местных бюджетов является его сбалансированность (табл. 2).

Таблица 2 – Сбалансированность местных бюджетов в 2021 году

	Всего муниципальных образований	в том числе		
		профицит	дефицит	баланс
Количество местных бюджетов, ед.				
план	20 237	1 769	17 064	1 404
факт	20 191	10 324	9 363	504
Доля местных бюджетов, %				
план	100,0	8,7	84,3	7,0
факт	100,0	51,1	46,4	2,5

Таким образом, несмотря на запланированный значительный уровень дотационности местных бюджетов более половины из них исполняются с профицитом. Причиной такого состояния местных бюджетов может являться необходимость исполнения денежных обязательств в начале очередного финансового года, но одновременно вызывает сомнение соблюдение принципа достоверности бюджетной системы.

К современным трендам реформирования местного самоуправления относятся:

- совершенствование территориального устройства и полномочий муниципальных образований с одновременным развитием межмуниципального сотрудничества;
- развитие системы финансового контроля с акцентом на риск-ориентированный и доказательный подходы;
- цифровизация муниципального управления, прежде всего бюджетного процесса:
- мониторинг качества финансового менеджмента и проведение конкурсов;
- развитие форм участия населения в бюджетном процессе;
- оказание мер финансовой и нефинансовой поддержки как со стороны федерального, так и регионального бюджетов.



Базовый элемент, определяющий эффективную организацию деятельности органов местного самоуправления – система их территориальной организации. Тенденцией последних десяти лет являются радикальные масштабные изменения путем преобразования территориального устройства, которые сводились к отказу от двухуровневой модели организации. Так, количество муниципальных образований в 2021 году по сравнению с 2019 годом сократилось на 543 единицы или на 2,6 % [5, с. 4] с опережающим сокращением количества поселений. Несмотря на установление в 2019 году нового типа муниципальных образований – «муниципальный округ» с одновременным установлением критериев для городских округов. Однако процесс преобразования в муниципальные округа происходит крайне медленно. Так, по состоянию на 1 января 2022 года было образовано всего 113 муниципальных округов в 18 субъектах Российской Федерации [5, с. 4]. Одновременно в ряде регионов происходило преобразование муниципальных образований в городские округа без соблюдения установленных критериев. Например, в 2021 году при объединении нескольких муниципальных образований в Городской округ Коломна площадь сельских населенных пунктов превышал площадь городских населенных пунктов более чем в два раза.

В целях формирования в России единой системы публичной власти в настоящее время активно обсуждается проект федерального закона «Об общих принципах организации местного самоуправления в единой системе публичной власти», в котором предполагается отказ от двухуровневой системы управления и уточненная модель вопросов местного значения. В результате планируется сокращение полномочий органов местного самоуправления с одновременным расширением полномочий региональных органов власти.

Стратегией пространственного развития России приоритетной целью признано усиление роли межмуниципального сотрудничества, позитивными результатами которого может стать на основе консолидации ресурсов модернизация инфраструктурных объектов, внедрение инновационных инструментов при решении вопросов местного значения, снижение конфликтности при решении задач по повышению экономического потенциала.

В условиях глобальных вызовов и внешнеэкономических санкций для смягчения их негативного влияния на экономический потенциал муниципальных образований современной тенденцией является оказание мер финансовой поддержки местным бюджетам: предоставление бюджетных и казначейских кредитов, участие в реализации национальных проектов, стимулирование победителей конкурса «Лучшая муниципальная практика».

Среди мер финансовой поддержки местных бюджетов приоритетное значение имеют бюджетные и казначейские кредиты. Совершенствование использования данных инструментов на законодательном уровне механизма направлено на замещение коммерческих долговых обязательств с целью снижения долговой нагрузки. Так, из федерального бюджета в 2021 году было предоставлено 46,7 млрд. руб., а в 2022 году – 111,3 млрд. руб. на погашение рыночного долга муниципальных образований [4]. Основное назначение казначейских кредитов – покрытие временных кассовых разрывов за счет остатков средств на едином счете бюджета. Принятые решения по существенному смягчению условий получения и использования данных видов кредитов является дополнительным стимулом для повышения эффективности управления муниципальными финансами.

Приоритетным направлением деятельности всех органов власти является реализация национальных проектов. Активными участниками их реализации являются муниципальные образования: в 2022 году общий объем расходов местных бюджетов на реализацию национальных проектов составил 686,3 млрд. руб [4].

Среди мер финансовой поддержки особое место занимает конкурс «Лучшая муниципальная практика», который стимулирует использование инновационных инструментов управления муниципальными финансами. Так, в 2022 году 50 муниципальных образований признаны победителями этого конкурса, которым предусмотрены субсидии в размере от 2,7 млн. руб. до 50 млн. руб [4].

Важную роль играют и нефинансовые меры поддержки местным бюджетам, к которым относятся совершенствование бюджетного законодательства и оказание консультационной и методологической поддержки.

Для повышения эффективности деятельности органов местного самоуправления целесообразно:

- введение реальной ответственности за нарушение действующего законодательства и недостоверность финансового планирования;
- развитие межмуниципального сотрудничества с применением инновационных механизмов его финансового обеспечения;
- обязательность проведения аттестации муниципальных служащих, в том числе с привлечением представителей научного сообщества;
- обеспечение синхронизации программно-целевых подходов муниципального управления с государственными программами;
- учет при оценке расходов на содержание органов местного самоуправления дополнительно расходы на содержание муниципальных учреждений, которые фактически выполняют функции местных администраций.

### Список литературы

- [1] Бюджетный кодекс РФ от 31.07.1998 № 146-ФЗ (ред. от 28.12.2022, с изм. от 28.12.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2023) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/12754> (дата обращения: 15.03.2023).
- [2] Гоцко Т.В. Качество бюджетных полномочий – залог повышения финансовой устойчивости муниципальных образований. – Проблемы экономического роста и устойчивого развития территорий: материалы VII международной науч.-практ. интернет-конференции, г. Вологда, 11-13 мая 2022 г. – Вологда: Вологодский научный центр РАН, 2022. 458-461 с.
- [3] Гоцко Т.В. Новации и основные направления развития финансового менеджмента в муниципальном управлении // Вестник ГСГУ – 2021. № 1. 35-41 с.
- [4] Горнин Л.В. Муниципалитеты без поддержки государства не останутся! [Электронный ресурс] – URL: [https://minfin.gov.ru/ru/press-center?id\\_4=38346](https://minfin.gov.ru/ru/press-center?id_4=38346) (дата обращения: 01.02.2023)

[5] Информация о результатах проведения мониторинга исполнения местных бюджетов и межбюджетных отношениях в субъектах Российской Федерации на региональном и муниципальном уровне за 2021 год [Электронный ресурс] – URL: [file:///C:/Users/Admin/Desktop/ %202022/MONITORING\\_2022.pdf](file:///C:/Users/Admin/Desktop/%202022/MONITORING_2022.pdf) (дата обращения: 01.03.2023)

[6] Материалы к заседанию Совета по местному самоуправлению при Совете Федерации Федерального собрания РФ на тему «Межмуниципальное сотрудничество: эффективные практики, проблемы и перспективы развития».- М., 2020. 110 с. [Электронный ресурс] – URL: <http://council.gov.ru/media/files> (дата обращения: 07.03.2023).

© Т.В. Гоцко, 2023

УДК 001.895

## ДИЗАЙН-МЫШЛЕНИЕ КАК НОВЫЙ СПОСОБ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А.А. Иванова,  
магистр 1 курса, напр. «Дизайн интерьера»,  
СПБГУПТД,  
г. Санкт-Петербург

**Аннотация:** В статье рассматривается понятие дизайн-мышления как новый и эффективный способ инновационной деятельности. Подробно анализируются этапы инновационного процесса и его влияние на бизнес-проект. Дано описание типов инноваций и их источников знаний. Уделено большое внимание анализу влияния дизайн-мышления как на ведение бизнес-проектов, так и на взаимодействие с потребителем. Дается оценка значимости использования дизайн-мышления как инструмента инновационной деятельности.

**Ключевые слова:** дизайн, дизайн-мышление, инновации, бизнес, потребитель, ценность

Новые требования к продуктам и услугам определяются современными тенденциями, такими как изменение климата, цифровизация, урбанизация и рост населения, в особенности среднего класса. Кроме того, постоянно возрастает сложность бизнеса и технологий с точки зрения их конфигураций и методов управления. Начальная часть инноваций часто неструктурированная, а неопределенность затрудняет дальнейшее продвижение идей и принятие решений по реализации. На сегодняшний день можно заметить четкую тенденцию в бизнесе – использование дизайн-мышления. Крупные компании, такие как IBM и GE, используют дизайн-мышление в качестве основной компетенции для упрощения и гуманизации своих услуг [1].

Традиционно, чем больше товаров вы можете произвести и продать, тем прибыльнее. На сегодняшний день появляются новые, более эффективные способы определения стоимости, вместо подсчета

проданных товаров. Фокус фирм смещается с характеристик продукта и услуги на ценность. Ценность создается совместно с фирмой и потребителем, когда используются инновации или другие ресурсы. Таким образом, проектирование услуг и понимание пользователей и клиентов являются актуальными темами в современном бизнесе. Так в 2004 году Варго и Луш предложили новую доминирующую логику маркетинга, которая делает упор на индивидуальный опыт обслуживания и совместное создание ценности [2].

Говоря о начальном этапе инноваций, нам необходимо понимать определение «инноваций». Инновация – это место, где миры бизнеса и творчества встречаются для создания новой ценности [3]. Ключевое слово здесь определено «ценность», поскольку люди говорят об инновациях, когда имеют в виду идеи. Перефразируя можно сказать, что инновации – это реализованные идеи, создающие ценность.

Инновационный процесс часто делится на три части. Он начинается с начального этапа инноваций, продолжается процессом разработки нового продукта и заканчивается коммерциализацией. Начальный этап часто представляется как воронка, которая начинается с определения идеи или проблемы, продолжается обогащением идеи и заканчивается описанием концепции, хотя часто она очень не структурирована и не линейна. Именно этот этап является наиболее важной частью процесса рассмотрения стратегии и решений, определения того, какие проекты следует реализовывать, а какие нет.

Существуют два типа инноваций: постепенные и радикальные [4]. К постепенным инновациям относится снижение затрат, совершенствование продуктовой линейки или репозиционирование. Они полагаются на глубокое понимание рынков. Радикальные виды инноваций можно определить как дополнения или расширения линейки продуктов, новые линейки продуктов или совершенно новые продукты. Детальный бизнес-план имеет решающее значение для радикальных инноваций, потому что, если концепция не сформулирована должным образом, это может существенно затормозить развитие. Компании, которые понимают как новые, так и текущие рынки, с большей вероятностью преуспеют в радикальной деятельности.

В бизнес-инновациях есть два традиционных источника знаний: рыночный спрос и технологический толчок [1]. Кроме того, существует дизайнерский толчок в качестве дополнительного подхода для получения инновационных решений. Здесь движущими силами являются новые значения продукта и способность понимать и предвидеть их. Каждый продукт имеет ценность и значение для клиентов, которые могут быть донесены до них.

Инновации должны быть интегрированы во всю компанию, и дизайн-мышление может помочь в этом. Термин «дизайнерское мышление» впервые был использован в 1987 году Питером Роу в контексте архитектурного дизайна. Позже, уже в большей степени связанной с управлением бизнесом, его начала разрабатывать и использовать консалтинговая компания IDEO [1]. В то время дизайн рассматривался как визуальный завершающий этап проекта по разработке продукта. В настоящее время дизайн-мышление используется при разработке продуктов и услуг, развитии бизнеса и даже создании стратегии.

В 2008 году Тим Браун написал новаторскую статью о дизайн-мышлении в *Harvard Business Review* [5]. Его определение дизайн-мышления таково: «Это дисциплина, которая использует чувствительность и методы дизайнера для согласования потребностей людей с тем, что технологически осуществимо и что жизнеспособная бизнес-стратегия может превратить в ценность для клиентов и рыночные возможности».

Теория дизайна описывает процесс проектирования как проблемно-ориентированный, нелинейный, с наличием неопределенности и выбора. Дизайн-мышление использует ту же теоретическую базу. Кроме того, процесс дизайн-мышления связан с совместным творчеством, ориентированным на качество.

Сила дизайн-мышления в значительной степени исходит из совместного подхода. Разрабатывая инновации вместе с клиентами, можно:

1. Получить более глубокие знания о потребностях клиента и конечного пользователя.
2. Получить более низкие затраты на маркетинг, поскольку тестирование проводится с клиентами.

3. Уменьшить риск, так как результат будет лучше соответствовать потребностям рынка и повысить доверие за счет улучшения взаимоотношений.

Дизайн-мышление может сделать любую компанию более ориентированной как на человека, так и на пользователя, если его правильно использовать. Идея о том, что инновационный процесс должен быть саморегулируемым, основанным на фактических данных и не должен быть слишком бюрократическим, могут быть реализованы с помощью дизайн-мышления, включающего сильную командную работу, основанную на фактических данных. Измерение ценности инноваций очень важно, потому что оно может изменить отношение к инновациям от творческого и художественного досуга, чтобы понимать его как более научный и систематический подход к получению прибыли для компании.

Однако дизайн-мышление не обязательно следует понимать только как процесс или метод решения набора заложенных проблем. Это также образ мышления, который можно применять практически в любом сценарии, где требуются инновации. Его также можно комбинировать с другими методологиями, бизнес-стратегиями, моделями социальных инноваций и методами управления. Это то, что меняется в зависимости от контекста и может использовать инструменты и методы из других дисциплин.

Трудности, с которыми сегодня сталкиваются организации и страны, гораздо сложнее, чем те, с которыми мы сталкивались несколько десятилетий назад. Чтобы решить эти новые, сложные проблемы, дизайн-мышление вступает в действие со смелым и недавно систематизированным, нелинейным, ориентированным на человека подходом. Дизайн-мышление позволяет нам ориентироваться на человека при создании инновационных решений, а также интегрировать логику и исследования. Когда мы согласовываем наше видение, навыки и среду, мы можем создавать инновации, которые позволяют пережить сбои, с которыми мы можем столкнуться в ближайшем будущем.



## Список литературы

[1] 10 советов по улучшению инноваций с помощью дизайн-мышления. – Текст: электронный // orchidea: [сайт]. [Электронный ресурс] – URL: <https://info.orchidea.dev/innovation-blog/10-tips-for-improving-innovation-with-design-thinking> (дата обращения: 15.03.2023).

[2] Vargo S. L., Lusch R. F. (2004). Evolving to a new dominant logic for marketing. *Journal of Marketing*, 2004. 1-17 с.

[3] Крейнер С. Мыслители 50: Инновации, лидерство, управление и стратегия. / С. Крейнер, Д. Дирлав – McGraw Hill Professional, 2013. 808 с.

[4] Инновационный менеджмент. Инновации. Основные положения – РТС-тендер // Тендер РТС [Электронный ресурс] – URL: <https://www.rts-tender.ru/poisk/gost/r-56261-2014#> (дата обращения: 15.03.2023).

[5] Design Thinking. Thinking like a designer can transform the way you develop products, services, processes – and even strategy. by Tim Brown // *Harvard Business Review* [Электронный ресурс] – URL: <https://hbr.org/2008/06/design-thinking> (дата обращения: 15.03.2023).

© А.А. Иванова, 2023

УДК 338.22

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ СРЕДЫ РАЗВИТИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

**П.П. Ковалев,**

к.э.н.

**Е.О. Селютина,**

магистрант, напр. «Инноватика»

**Т.С. Колмыкова,**

научный руководитель,

д.э.н., проф., зав.каф. финансов и кредита,

ЮЗГУ,

г. Курск

**Аннотация:** Актуальность исследования обусловлена тем, что важным условием устойчивого развития России является реализация стратегии цифровой трансформации экономики. Развитая ИКТ-инфраструктура, онлайн-инфраструктура, цифровые навыки являются ключевыми условиями экономического роста любой страны. В статье рассмотрены некоторые подходы к оценке уровня цифровизации экономики. Проведен сравнительный анализ цифровизации в России и зарубежных странах-лидерах цифровой экономики. По результатам анализа сделан вывод о недостатке цифровых знаний и низком уровне вовлеченности населения в цифровизацию, данная проблема требует скорейшего решения.

**Ключевые слова:** цифровизация, цифровая экономика, оценка цифровизации, показатели цифровой экономики, высокотехнологичные производства

Развитие цифровизации способствуют экономическому росту в современных условиях. Первостепенное значение цифровизация имеет в условиях введения западных санкций и ухода с российского рынка зарубежных технологических компаний, когда требуется незамедлительное развитие собственных технологий и цифровых сервисов, приобретение гражданами необходимых для этого навыков и компетенций [1-4].

В экономике развитых стран происходят значительные изменения в структуре за счет увеличения роли высокотехнологичных производств. Возрастает их значимость как основы формирования цифровой экономики. Поэтому для развития цифровой экономики необходимо приобретение навыков STEM (наука, технология, инженерия и математика) [5-8].

В науке в целом и среди ученых-исследователей на сегодняшний день существует большое количество трактовок термина «цифровизация», однако общепризнанного определения не существует. Рассмотрев различные определения зарубежных и отечественных ученых, таких как Д. Тапскотт, Т. Мезенбург [9], В.Г. Халин [10], В.Г. Гадецкий, Т.А. Герасимова и др [11], можно предложить следующее определение: цифровизация рассматривается как процесс, который включает в себя создание, внедрение и применение цифровых систем и технологий и/или трансформацию инструментов (объектов, систем и технологий) взаимодействия государства, общества и человека.

Неоднозначное определение цифровизации порождает множество методов ее измерения и оценки, одним из которых является оценка индекса цифровизации госсектора. Он включает 17 показателей и учитывает ключевые аспекты общегосударственного подхода, включая гособлако и другие платформы [12].

По данным Всемирного банка (The World Bank), лидерами данного рейтинга в 2022 году стали 10 стран (рисунок 1). В десятку лидеров цифровизации вошла и Россия, таким образом она оказалась в группе стран с самым высоким А-рейтингом. При этом в 2020 году страна находилась в В-рейтинге. В 2022 году Россия заняла 10 место среди 198 стран, что свидетельствует об ускорении процесса цифровизации в стране.

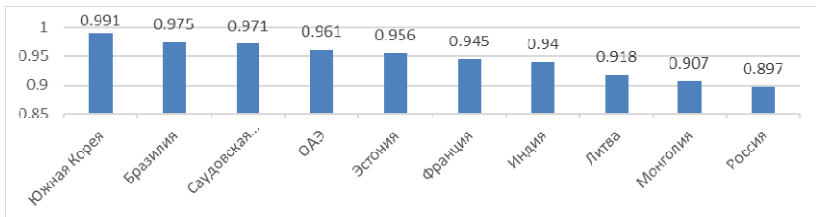


Рисунок 1 – Индекс цифровизации госсектора в 2022 году [12]

Следует отметить, что наибольшее значение у России по субиндексу предоставления государственных услуг (0,960), а наименьшее – по субиндексу вовлеченности граждан в цифровую среду (0,828).

Также интерес для исследования представляет рейтинг цифровой конкурентоспособности. Согласно данным Международного института управленческого развития (International Institute for Management Development, IMD) в 2021 году Россия заняла 42 место среди 64 стран мира. Хотя страна поднялась в данном рейтинге на одну позицию вверх по сравнению со значением годом ранее, она по-прежнему значительно отстает от лидеров. В 2019 году Россия занимала более высокую позицию – 38 место. Таким образом, в нашей стране уровень цифровой конкурентоспособности имеет отрицательную динамику.

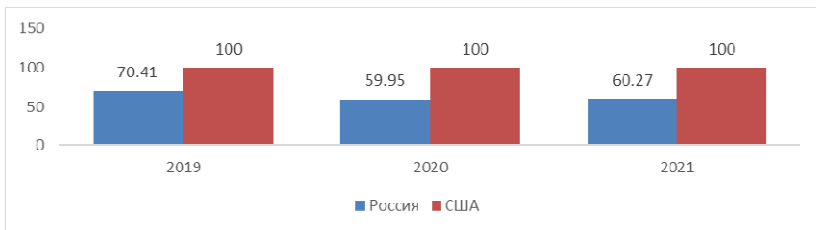


Рисунок 2 – Индекс цифровой конкурентоспособности [13]

На протяжении трех лет лидером по цифровой конкурентоспособности остается США (рис. 2). Показатель в России сократился за три года на 14,40 %.

10 стран-лидеров в 2021 году представлены в таблице 2. В 2022 году Россия не была включена в рейтинг из-за отсутствия достаточных данных, ввиду чего не представляется возможным оценить уровень цифровизации по этому показателю. При этом США уступили 1 место Дании в 2022 году.

Таблица 2 – Рейтинг цифровой конкурентоспособности в 2021 году [13]

Место	Страна	Отклонение 2021 г. от 2020 г. (+, -)
1	США	-
2	Гонконг (САР)	+3
3	Швеция	+1
4	Дания	-1
5	Сингапур	-3
6	Швейцария	-
7	Нидерланды	-
8	Тайвань, Китай	+3
9	Норвегия	-
10	ОАЭ	+4
42	Россия	+1

Так, Россия опустилась в рейтинге по всем субиндексам: на 2 позиции по субиндексу «Знания в области ИКТ» в 2019-2021 гг., на 5 позиций по субиндексу «Условия развития технологий» и на 5 позиций по субиндексу «Готовность к будущему», что является отрицательной тенденцией.

Сравнительный анализ показателей в России и зарубежных странах-лидерах цифровизации. Проанализировав различные методические подходы к измерению и оценке уровня цифровизации экономики, можно сделать вывод, что в России высоко развит сектор цифровых госуслуг и электронное правительство. При этом наблюдается высокие показатели доступности Интернета, онлайн-инфраструктуры, однако необходимо обратить внимание на недостаток цифровых знаний и низкий уровень вовлеченности населения в цифровизацию. Данный факт может стать причиной замедления процесса цифровизации, поскольку знания в области ИКТ различного уровня являются важным условием развития экономики нового типа. В целом, анализ показал, что Россия сильно отстает от лидеров цифровизации по многим показателям, несмотря на их положительную динамику. Решение таких проблем, как неразвитость ИКТ-инфраструктуры и недостаток цифровых навыков, должно стать точной роста и позволит сократить разрыв с ведущими экономиками западных стран.

## Список литературы

[1] Колмыкова Т.С. Факторы активизации процессов цифровизации в обеспечении экономического роста национальной экономики [Текст] / Т.С. Колмыкова, Д.Д. Лобачева // Финансовый бизнес. – 2022. № 1 (223). 25-28 с.

[2] Колмыкова Т.С. Цифровая трансформация бизнеса в контексте стратегии непрерывного совершенствования [Текст] / Т.С. Колмыкова, П.П. Ковалев // Управленческий учет. – 2022. № 7-2. 250-256 с.

[3] Колмыкова Т.С. Цифровые технологии в трансформации архитектуры экономического пространства: перспективы и угрозы [Текст] / Т.С. Колмыкова, Д.С. Садоян, Р.В. Грибов // Управленческий учет. – 2021. № 8-2. 266-272 с.

[4] Колмыкова Т.С. Цифровая компетентность как ключевая категория нового качества человеческого капитала [Текст] / Т.С. Колмыкова, А.В. Мищенко // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2021. № 2 (83). 80-86 с.

[5] Макаров Н.Ю. Инновационное развитие высокотехнологичных производств в цифровой экономике [Текст] / Н.Ю. Макаров, П.П. Ковалев, Т.С. Колмыкова. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2023. 199 с.

[6] Ковалев П.П. Территориальные аспекты цифровизации экономического пространства [Текст] / П.П. Ковалев, А.В. Мищенко, Е.О. Селютина // Экономический рост как основа устойчивого развития России: сборник научных статей участников 6-й Всероссийской научно-практической конференции. – Курск: ЗАО «Университетская книга», 2021. 218-221 с.

[7] Колмыкова Т.С. Инвестиционная обеспеченность как фактор стимулирования инновационного развития [Текст] / Т.С. Колмыкова, Е.О. Селютина, А.В. Мищенко // Финансовая грамотность, финансовая безопасность и финансовая стабильность: материалы всероссийской (национальной) конференции. – Орел: ОГАУ имени Н.В. Парахина, 2021. 142-147 с.

[8] Селютина Е.О. Развитие инновационного потенциала человеческого капитала [Текст] / Е.О. Селютина, А.А. Сотников, Е.С. Беляева // Стратегия формирования экосистемы цифровой экономики:

сборник научных статей 4-й Международной научно-практической конференции. – Курск: ЮЗГУ, 2022. 212-215 с.

[9] Zhang J., Zhao W., Cheng B., Li A., Wang Y., Yang N. and Tian Y. The Impact of Digital Economy on the Economic Growth and the Development Strategies in the post-COVID-19 Era: Evidence From Countries Along the «Belt and Road». *Front. Public Health* 10:856142, 2022. doi: 10.3389/fpubh.2022.856142. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2022.856142/full#B19> (дата обращения: 14.02.2023).

[10] Халин В.Г. Цифровизация и ее влияние на российскую экономику и общество: преимущества, вызовы, угрозы и риски [Текст] / В.Г. Халин, Г.В. Чернова // *Управленческое консультирование*. – 2018. № 10. 46-63 с.

[11] Катрин Е.В. «Цифровизация»: научные подходы к определению термина / Е.В. Катрин // *Вестник Забайкальского государственного университета*. – 2022. Т. 28. № 5. 49-54 с.

[12] Всемирный банк [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.vsemirnyjbank.org/ru/home> (дата обращения: 16.02.2023).

[13] IMD [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.imd.org/> (дата обращения: 16.02.2023).

© П.П. Ковалев, Е.О. Селютина, 2023

УДК 339

## ВОЗМОЖНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ

**М.Б. Марков, А.О. Пышкина,**  
студенты 3 курса, спец. «Таможенное дело»

**Н.В. Корж,**  
научный руководитель,  
к.с.н., доц.,  
ПГУ,  
г.Пенза

**Аннотация:** Благодаря развитию автоматизированных инструментов деятельность таможенных органов значительно усовершенствовалась, однако проблемы остаются. Например, в связи с увеличившимся товарооборотом на пунктах пропуска часто возникают проблемы длинных очередей и низкой пропускной способности. Для решения этой проблемы Федеральная таможенная служба России разработала проект интеллектуального пункта пропуска, реализация которого направлена на безостановочное перемещение товаров через границу. В статье рассмотрены отдельные аспекты возможностей использования искусственного интеллекта в деятельности таможенных органов. Проведен анализ объемов грузооборота с использованием интеллектуальных пунктов пропуска.

**Ключевые слова:** интеллектуальный пункт пропуска, Федеральная таможенная служба, государственный контроль, цифровизация, автоматизированные инструменты

Таможенные органы на протяжении последних десятилетий активно развиваются в области цифровизации. Благодаря digital-технологиям все процессы в таможенной сфере значительно ускорились. Вследствие чего укрепляются внешнеторговые связи и увеличивается товарооборот с третьими странами.

Важную роль в обеспечении безопасности государства играют пункты пропуска. Ключевой проблемой их функционирования является проведение контроля на высоком уровне. Современное



состояние инфраструктуры пунктов пропуска является главным сдерживающим фактором в развитии торговли. Это подтверждается длинными очередями и низкой пропускной способностью на таможенных пунктах пропуска. В связи с чем возникает необходимость автоматизации таможенного контроля.

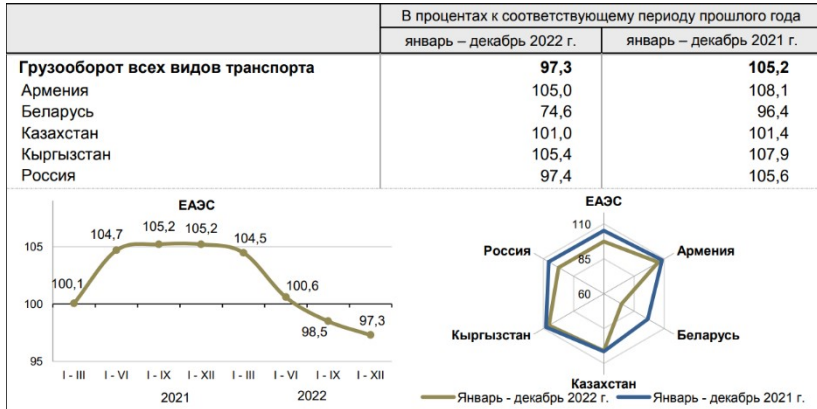


Рисунок 1 – Объем грузооборота всех видов транспорта, перемещенных через пункты пропуска ЕАЭС за 2021-2022 год (в % к предыдущему) [1]

Анализ данных показал, что за 2022 год объем грузооборота составил 97.3 % к 2021 году. Потери в грузообороте понесли Россия и Республика Беларусь на 2.6 % и 25.4 % по отношению к 2021 году соответственно. Однако Республики Армения, Казахстан и Кыргызстан увеличили свои показатели на 5.0 %, 1.0 %, и 5.4 % соответственно.

Уменьшение показателей грузооборота произошло по причине введения большого количества санкций в феврале 2022 года, рост, в свою очередь, обусловлен параллельным импортом. Но несмотря на это в динамике данные показатели растут на протяжении последних лет.

Одним из основных видов технологических операций, осуществляемых при проведении таможенного контроля, который занимает большое количество времени, является анализ снимков инспекционно-досмотровых комплексов должностными лицами

таможенных органов. Проблематика данной операции заключается в отсутствии автоматизации процессов анализа снимков, что ведет к возможному принятию субъективного решения сотрудником, ввиду ограниченного времени и сложной структуры отображения объектов.

По статистике за 2022 год было просмотрено более 800 тысяч снимков. Следует отметить, что максимальное количество снимков на одного оператора за смену составляет 90 единиц. При этом на анализ одного снимка в среднем уходит 8 минут. Важно отметить, что всего лишь одна такая технологическая операция при проведении таможенного контроля занимает большое количество времени и трудовых ресурсов [2].

Инспекционно-досмотровый комплекс является не единственным процессом в таможенном пункте пропуска, нуждающимся в автоматизации. На протяжении нескольких лет Федеральной таможенной службой России разрабатывается идея интеллектуального пункта пропуска, заложенная в основу стратегии развития Федеральной таможенной службы до 2030 года [3].

Интеллектуальный пункт пропуска будет представлять собой пункт, с автоматизированной работой искусственного интеллекта, которая позволит в будущем за 5-7 минут без контактирования с сотрудниками таможенных органов провести необходимую процедуру таможенного досмотра и пересечь границу. В планах Федеральной таможенной службы Российской Федерации организовать такой пункт пропуска, который создаст условия для осуществления безостановочного перемещения «безрисковых» поставок через государственную границу [3].

Таким образом, перед Федеральной таможенной службой Российской Федерации стоит задача автоматизации работы элементов интеллектуального пункта пропуска и их объединение в едином информационном пространстве пункта пропуска для того, чтобы все эти процессы при определенных условиях происходили без прямого участия сотрудников таможенных органов.

Автоматизация контроля товаров, помещенных в грузовые отделения без их вскрытия и выгрузки на инспекционно-досмотровом комплексе позволит повысить производительность до 120 транспортных средств в час.

Инспекционно-досмотровые комплексы будут обладать такими инструментами, как обучаемая система с библиотекой эталонных снимков, система интеллектуального анализа снимков инспекционно-досмотрового комплекса, а также сканирование транспортных средств будет происходить в движении, с водителем и пассажирами.

Единая информационная система интеллектуального пункта пропуска позволит связать все этапы контроля и всех участников процесса международной перевозки в едином информационном пространстве, а также осуществлять регулятивную функцию с помощью электронных сервисов трафик движения, создавая сбалансированные схемы перемещения товаров и транспортных средств через каждую ступень пропуска. Внедрение единой информационной системы позволит максимально оперативно осуществить операции, не снижая при этом качество государственного контроля.

Автоматизированные функции будущей единой информационной системы пункта пропуска, позволят постоянно анализировать текущую деятельность каждого пункта пропуска, прогнозировать различные данные, такие как количество перемещаемых товаров и ТС, загруженность конкретного поста в зависимости от различных факторов. Благодаря этому появится возможность корректировать настройку системы электронной очереди (рис. 2).



Рисунок 2 – Автоматизированные функции диспетчеризации интеллектуального пункта [4]

Таким образом, вследствие внедрения интеллектуального пункта пропуска можно ожидать не только сокращение сроков осуществления международных перевозок, но и положительный мультипликативный эффект для многих сфер экономической деятельности. Кроме того, возможно развитие приграничных регионов, создание международных транспортных коридоров, сервисов, обеспечивающих быстрое пересечение границ для бизнеса и частных лиц.

### Список литературы

[1] Экспресс информация Евразийской Экономической Комиссии от 17.02.2023 «Основные социально-экономические показатели ЕАЭС [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.eurasiancommission.org/ru/act/integr\\_i\\_makroec/dep\\_stat/econstat/Pages/osnsoc.aspx](http://www.eurasiancommission.org/ru/act/integr_i_makroec/dep_stat/econstat/Pages/osnsoc.aspx) (дата обращения: 12.03.2023)

[2] Интеллектуальные пункты пропуска: концепция будущего [Электронный ресурс]. – URL: [https://dzen.ru/media/customs\\_rf/intellektualnye-punkty-propuska-koncepcii-a-buduscego-62821080b708000e0b13dab7](https://dzen.ru/media/customs_rf/intellektualnye-punkty-propuska-koncepcii-a-buduscego-62821080b708000e0b13dab7) (дата обращения: 20.02.2023).

[3] Стратегия развития таможенной службы Российской Федерации до 2030 года: распоряжение Правительства РФ № 1388-р от 23.05.2020 // Собрание законодательства РФ. – 2020. № 22. Ст. 3572.

[4] Давыдов Р.В. ФТС России создает будущий облик государственной границы. Интеллектуальный пункт пропуска // Интеллектуальный пункт пропуска в России и мире: компетентностный подход к созданию: сборник докладов Всероссийской практической конференции. – СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – 2022. 3-6 с.

© М.Б. Марков, А.О. Пышкина, 2023

УДК 65.271

## УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**А.Г. Саксин,**

д.э.н., проф.,

НГТУ им Р.Е. Алексева,

г. Нижний Новгород

**В.В. Митулинский,**

аспирант,

Московский инновационный университет,

г. Москва

**Аннотация:** В данной статье рассматривается проблема управления рисками в процессе формирования и реализации инвестиционно-строительных проектов на предприятиях нефтяной промышленности. Раскрыты особенности инвестиционно-строительного проекта в нефтяной отрасли через призму «черного ящика» – замкнутой кибернетической системы. Выявлена взаимосвязь между видом проекта и уровнем совокупного риска. Предложена классификация внешних и внутренних рисков нефтедобывающего предприятия. Обоснована цикличность в управлении рисками на примере АО «НК «Нефтиса».

**Ключевые слова:** инвестиционно-строительный проект, классификация, нефтяная компания, стадии проектного цикла, управление рисками, эффективность

Характерной спецификой управления проектами на предприятиях нефтяного бизнеса выступает продолжительный срок их реализации, в ходе которого проект подвержен воздействию значительного числа факторов риска, а именно геологические риски, производственные риски, маркетинговые риски и проч., которые затормаживают эффективную реализацию инвестиционно-строительного проекта и могут послужить первопричиной для

невыполнения запланированных показателей, которые хотят достичь заказчики, инвесторы и подрядчики проекта.

Поскольку существенная часть инвестиционно-строительных проектов в нефтяной промышленности выполняются по объективным причинам в условиях нехватки достоверной информации о внешней и внутренней среде проекта, акторы-участники проектного управления, обычно не в состоянии выявить достоверный риск-показатель и степень его влияния на прединвестиционной фазе проекта, что, в последующем, приводит к падению результативности инвестиционно-строительного проекта в ходе его реализации. С учетом этих обстоятельств можно констатировать, что значительная доля управленческих решений инвестиционного характера принимается умозрительно исходя из накопленного опыта и не вполне адекватно [1].

В контексте нефтяной отрасли предлагается следующая формулировка «инвестиционно-строительного проекта» (далее – ИСП): ИСП в нефтяной отрасли – это комплекс мер, предполагающий капитальные вложения (инвестиции): в проведение геологоразведки и освоение месторождений запасов углеводородов, вдобавок возведение (капитальное строительство) или модернизация промышленных заводов, занятых в глубокой переработке и реализации продукции (перделах), полученной из углеводородного сырья.

С точки зрения кибернетики инвестиционно-строительный проект выглядит как замкнутая система или так называемый «черный ящик», наглядно показанный на рисунке 1 [2].

Период времени от начала зарождения ИСП до его прекращения принято называть проектным или жизненным циклом, а положения, через которые параллельно или последовательно проходит проект трактуют как стадии, этапы либо фазы.

Под риском будем понимать вероятность появления негативных факторов и обстоятельств, представляющих угрозу для реализации ИСП в виде возможного расхождения в запланированных и фактических показателях его реализации, которые в конечном итоге приводят к потерям всех акторов-участников проектного управления в виде увеличения издержек на реализацию проекта, падения доходов, росту инфляционных ожиданий. Итоговый риск определяется на

основе сложения всех возможных рисков, связанных с формированием и реализацией конкретного ИСП.



Рисунок 1 – Инвестиционно-строительный проект как кибернетическая система [2]

Для оценки ИСП, на взгляд авторов, в дополнение к существующим, целесообразно использовать критерий «автономности» реализации проекта, учитывающего зависимость от финансовых и информационно-технологических возможностей ведущих нефтяных организаций, а также целесообразность аутсорсинга со стороны иных акторов-участников проектного управления.

Опираясь на указанный критерий выделим четыре вида ИСП:

1) инвестиционно-строительные проекты ВИНК – это проекты по возведению новых или реконструкции существующих производств при непосредственном участии предприятий вертикально интегрированных компаний; 2) диверсифицированные проекты – связанные с выпуском новой инновационной продукции отдельными нефтяными предприятиями самостоятельно без участия ВИНК; 3) проекты кластерных структур – реализуются самостоятельными предприятиями, связанными единой технологической цепочкой создания ценностей (кластером); 4) самостоятельные проекты – реализуются независимыми предприятиями, которые создаются по

проектному принципу без участия ВИНК, как правило, для выполнения конкретных проектов.

Потребность в данном ранжировании инвестиционно-строительных проектов, взаимосвязана с разнообразной степенью риска, которая приводит к негативным эффектам в ходе выполнения ИСП. Взаимозависимость между видом ИСП и уровнем риска показана наглядно на рисунке 2.



Рисунок 2 – Взаимосвязи между видом ИСП и уровнем общего (совокупного) риска

Все слагаемые рисков предприятия нефтяного бизнеса можно условно поделить на 2 группы: внутренние и внешние [3]. Структурированная классификация рисков наглядно представлена на рисунке 3.

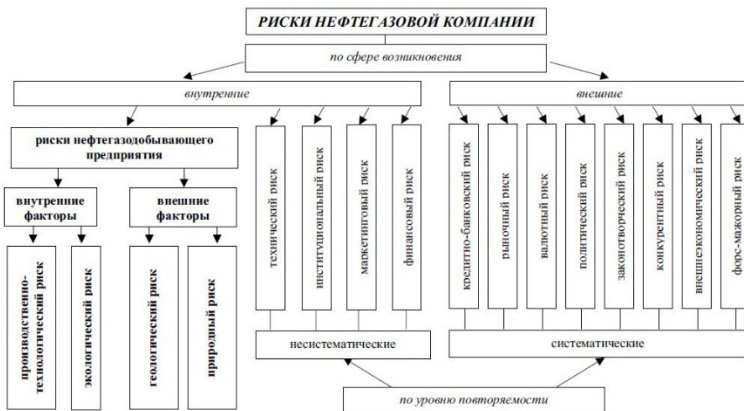


Рисунок 3 – Классификация внешних и внутренних рисков нефтедобывающего предприятия [3]



В соответствии с Политикой АО «НК «Нефтиса» риск – это высокая вероятность наступления какого-либо события, которое может негативно повлиять на достижение компанией своих стратегических целей и задач. Управление рисками подразумевает комплексный анализ, оценку, мониторинг, контроль и управление возможными отрицательными ситуациями или событиями для того чтобы гарантировать АО «НК «Нефтиса» выполнение своих поставленных планов и задач. Опираясь на принципы, заложенные в документах, регламентирующих деятельность по управлению рисками компании, процесс (нейтрализации совокупного риска) является цикличным, все мероприятия данного процесса происходят непрерывно одно за другим, процесс не носит законченного характера во времени (рис. 4).



Рисунок 4 – Этапы (циклы) управления рисками в АО «НК «Нефтиса»

Исходя из рисунка 4, вначале осуществляется идентификация ключевых рисков, их формализация, анализ и оценка, затем определяются методы воздействия с целью их минимизации. Далее, в привязке к конкретному методу воздействия разрабатываются практические меры реагирования на риски в контексте управления ими.

Ответственные работники и специалисты осуществляют непрерывный мониторинг и контроль за различными метаморфозами в характеристиках рисках, регулируют и дополняют практические меры по управлению ими, вдобавок проводят процедуры по выявлению новых рисков и актуализируют информацию в базах данных о ранее идентифицированных рисках (на предыдущих циклах). Этот процесс не прерывается никогда, вовлекает в себя все структуры АО «НК «Нефтиса», реализуя тем самым принцип системности в управлении рисками.

Подводя итоги, следует отметить, что детальное изучение и всесторонний анализ возможных рисков факторов инвестиционно-строительного проекта в нефтяной отрасли позволяет заказчикам, подрядчикам и инвесторам уже на начальной его стадии (прединвестиционной) выделить ключевые потенциальные риски с целью последующей разработки мероприятий по недопущению случаев их реализации, а также учету рисков при оценке эффективности и результативности проекта в целом.

### Список литературы

- [1] Управление рисками [Текст] / Л.М. Аметистова, Г.М. Бекетов. – М.: Изд-во МЭИ, 2003. 37 с.
- [2] Методические аспекты оценки инвестиционных проектов в нефтяной и газовой промышленности [Текст] / А.Ф. Андреев, В.Д. Зубарева, А.С. Саркисов. – М.: «Полиграф», 1996. 70 с.
- [3] Системно-методический подход к оценке рисков при планировании деятельности нефтегазодобывающих предприятий (на примере Республики Казахстан) / А.Е. Тасмуханова // Нефтегазовое дело. 2006 г. [Электронный ресурс] – URL: [http://www.ogbus.ru/authors/TasmuhanovaAE/TasmuhanovaAE\\_1.pdf](http://www.ogbus.ru/authors/TasmuhanovaAE/TasmuhanovaAE_1.pdf). (Дата обращения: 15.03.2023).

© А.Г. Саксин, В.В. Митулинский, 2023

УДК 65

## БЕЗНАЛИЧНЫЕ ДЕНЬГИ

**А.В. Шилкова,**  
студентка 2 курса,  
ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»,  
г. Ханты-Мансийск

**Аннотация:** В статье рассматриваются безналичные деньги. Также информация о видах безналичных денег. Рассматриваются функции денег. Какие есть недостатки и преимущества у безналичных денег.

**Ключевые слова:** безналичные деньги

Безналичные деньги – это финансы, которые находятся на банковских счетах у физических или юридических лиц, они же используют их для оплаты покупок, каких-либо услуг или проведения денежных операций.

Безналичный денежный оборот включает в себя абсолютно все платежи, произведенные без напечатанных банкнот. Другими словами, финансовые отношения осуществляются посредством соответствующих записей о состоянии счетов плательщиков и получателей без использования наличных денег [1-4].

К основным функциям денег относится такая функция, как мера стоимости. Благодаря этой функции мы можем приобрести какой-либо товар или услугу. К следующей функции относится средство обращения, деньги можно обменивать на любой другой товар, облегчая связь между производителями товара. Еще одной функцией является средство платежа, деньги принимаются не для выплат обмена на товары, к этому можно отнести: уплата налогов, внесение процентов по кредиту в банк. Средство накопления также является функцией денег.

К видам безналичным деньгам относятся:

- электронные деньги (дебетовые, кредитные и смешанные карты);
- счета в банках;
- электронные кошельки.

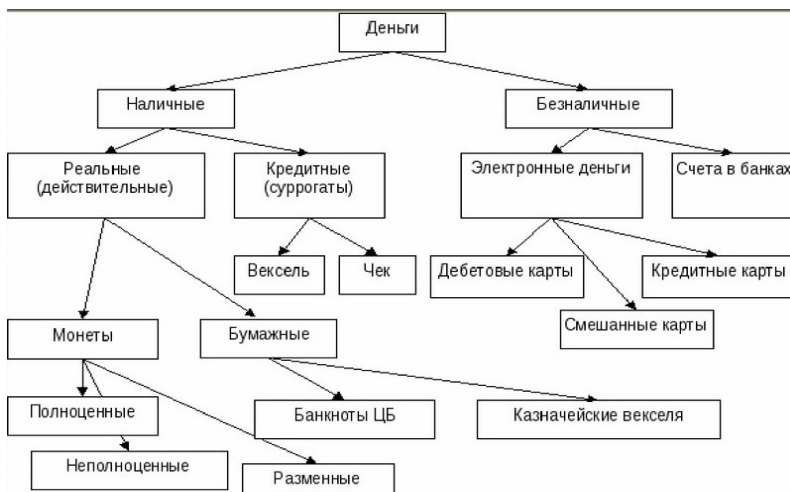


Рисунок 1 – Виды денег

#### Преимущества:

1. Все операции со средствами на счете подтверждаются банковскими документами, поэтому их можно отследить и подтвердить при необходимости.
2. Возможно одновременное проведение нескольких финансовых операций, даже требующих дополнительных сборов и комиссий.
3. Фальшивомонетчики не могут менять банкноты, уменьшение преступности.
4. Снижение затрат на хранение, учет и транспортировку денег, то есть издержки сокращаются.
5. Неограниченный срок хранения финансов на банковском счете.
6. Нет необходимости приобретать и обслуживать кассовый аппарат.

#### Недостатки:

1. Появился новый вид мошенничества через интернет.
2. Появляется комиссия при переводах денежных средств.
3. Денежные средства не ощущаются так, как наличные и большой риск потратить много.
4. Не везде можно расплачиваться безналичными деньгами.

## Список литературы

- [1] Долан, Эдвин Дж; Кэмпбелл Колин Д. Деньги, банковское дело и денежно-кредитная политика / Долан, Эдвин Дж; Кэмпбелл, Колин Д., Кэмпбелл, Розмари Дж. – Л.: Автокомп, 2017. 448 с.
- [2] Балабанов И.Т. Электронная коммерция: Учебники для вузов / И.Т. Балабанов. – СПб.: Питер, 2001. 336 с.
- [3] Деньги, кредит, банки: справочное пособие / Под ред.. Г.И. Кравцовой. – Минск: Меркаваж, 1994. 91 с.
- [4] Дмитрик, Н.В. «Электронные платежные документы» [Электронный ресурс] – URL: <http://www.russianlaw.net/law/doc/a143.htm>. (дата обращения: 10.04.2007).

© А.В. Шилкова, 2023

УДК 658.7.01

## НАУЧНЫЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОНЯТИЯ «ЗАКУПОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ»

**О.Н. Гутникова,**

к.э.н., доц. кафедры маркетинга, торгового и таможенного дела

**Д.Д. Родин,**

магистрант группы ТД-м-о-201, направления подготовки 380304

«Торговое дело»,

Института экономики и управления КФУ им. В.И. Вернадского

**Аннотация:** Проведено исследование научных подходов к определению понятия «закупочная деятельность», отмечено значительное количество понятий, рассматриваемых отечественными учеными как синонимы. Установлено отсутствие определения исследуемого понятия в стандартах, регламентируемых торговую деятельность. Определена сущность закупочной деятельности, осуществляемой предприятиями торговой сферы. Представлено авторское видение исследуемой терминологии.

**Ключевые слова:** торговля, закупочная деятельность, закупки, снабжение, товароснабжение

**Введение.** Торговля выступает в роли уникального механизма, созданного многовековым процессом развития человеческих отношений в сфере экономики. Своего рода это «агент» товарно-денежных отношений между производителями товаров и их потребителями. Основу любой формы торговли составляет процесс товародвижения, структура и интенсивность которого зависят от уровня спроса и предложения, а так же инфраструктуры и конъюнктуры товарного рынка, в рамках которого осуществляются товарно-денежные операции. В процессе товародвижения, основная функция которого – довести товары до потребителя при максимально рациональном построении канала и его звенности, закупочная деятельность рассматривается как инструмент управления материальными потоками, своего рода подсистема, обеспечивающая

получение товаров, работ, услуг определенного качества в необходимом количестве в требуемое время и по оптимальной цене.

В условиях растущего уровня конкуренции на товарном рынке, полной ориентации производства на потребителя, формирование системы закупок выступает первоочередной задачей любого торгового предприятия, стремящегося к повышению эффективности продаж за счет рационализации товароснабжения, обеспечения бесперебойности поставок, улучшения качества обслуживания.

При этом, само понятие «закупочная деятельность» в экономической практике применяется преимущественно в отношении закупок для государственных и муниципальных нужд, где процесс закупки выступает набором действий, цель которых заключить контракт и исполнить по нему обязательства [1]. Непосредственно в торговле чаще используется понятие «снабжение» или «товароснабжение» [2], которые по нашему мнению не отражают самой сути деятельности, выполняющей функции по закупке товаров, в рамках сформированной торгово-логистической системы. В результате, сформировались достаточно объективные условия, при которых возникает необходимость не простого определения сути и содержания термина «закупочная деятельность» но и обоснования его исключительности, по сравнению с применяемыми в практике синонимами.

**Результаты исследования.** Закупочная деятельность в рамках системы торговли определяется как управленческий механизм, ориентированный на организацию обеспечения предприятия товарами в соответствии со сформировавшимся спросом при условии построения комплекса сделок с поставщиками (производителями) товаров.

В экономической практике существует несколько определений, которые характерны данному виду деятельности. Так, при плановой экономике в сфере торговли использовался термин – «товароснабжение», предполагавший поступление товаров в торговое звено в соответствии с установленными планами/графиками, по сути – перемещение материального потока из производственной или оптовой системы, непосредственно в систему сбыта. Со временем этот термин

трансформировался в понятие «снабжение», которое, по мнению многих ученых экономистов, более емкое, чем «закупка товаров» [3].

С началом развития логистических подходов при организации работы предприятий торговой сферы в условиях рыночной экономики, термин «снабжение» усовершенствовался, трансформировавшись в «логистику снабжения» или некую систему, деятельность которой направлена на обеспечение предприятий материальными ресурсами [4].

В отношении термина «закупка» или «закупочная деятельность» дела обстоят иначе. Как показывает исследование ряда научной литературы, само понятие вошло в обиход не так давно, его определение было дано в Федеральном Законе [1], согласно которого это «...совокупность действий, осуществляемых заказчиком в направлении обеспечения нужд». Данный закон трактует термин с позиции обеспечения предприятий государственной и муниципальной сферы. Другой Закон [5], регулирующий закупки для корпоративных нужд вообще не содержит определения данного термина, в нем речь идет только о самой процедуре закупочной деятельности.

Обратившись к ГОСТу мы отметили, что основной стандарт, содержащий термины в сфере торговли так же не дает определения понятию «закупка», в нем представлен термин «товароснабжение», понимаемый как «система мероприятий по доведению товаров от поставщика до мест продажи или потребления» [2].

Базовое понятие закупки определяется как целенаправленная деятельность по приобретению товаров, работ и услуг. Иначе говоря, термин рассматривается с позиции закупщика, т.е. стороны экономической сделки, приобретающей товар у поставщика. Следовательно, понятия «товароснабжение/снабжение» и «закупка» могут рассматриваться как синонимы, с той только разницей, что первый термин описывает процедуру доведения товара поставщиком, второй же термин, эту же процедуру, но с позиции покупателя (заказчика).

В целом, снабжение или закупка – это процесс материального обеспечения торгового предприятия для удовлетворения существующего спроса. В некоторых источниках [6] синонимом понятия «закупки» выступает «тендер», что по нашему мнению является не правильным, так как тендер может рассматриваться



только как особая форма закупочной процедуры, предполагающая конкурентную покупку или продажу товара.

В итоге, понятие «закупка» близкое по значению термину «снабжение», отличающаяся только сторонами сделки, задействованными в процессе, в практике нормативно-правового обеспечения работы торговых предприятий не регламентировано, а те немногие определения, которые можно встретить в отдельных Законах, носят односторонний характер и только частично определяют содержание терминологии.

Если обратиться к термину «закупочная деятельность», то можно встретить еще один синоним – «закупочная логистика». Под понятием «закупочная логистика» многие ученые [7,8,9] понимают функциональную подсистему корпоративной логистики, т.е. комплекс взаимосвязанных операций по управлению материальными потоками в процессе обеспечения предприятия материальными ресурсами, товарами и услугами на основе логистических принципов. Следовательно, задачи закупочной логистики очень близки к тем функциям, которые выполняет система закупки при организации эффективности работы предприятия торговли. Однако, есть и некоторые расхождения в данных определениях. Так, под закупочной деятельностью ученые понимают «... функцию по организации обеспечения предприятия необходимыми видами материальных ресурсов» [10, 11]. Тогда как «закупочная логистика» ближе к системе управления материальными потоками, т.е. процессам воздействия на движение материального потока с позиции улучшения его качественных характеристик в рамках ранее указанных логистических принципов. Иначе говоря, «закупочная логистика» – это управление материальным потоком, а «закупочная деятельность» – это организация движения этого потока с позиции заказчика.

Стоит также отметить, что некоторые понятия несут в себе разносторонние подходы, связанные со временем их реализации. Например, понятие «закупка» часто рассматривается как разовая сделка, направленная на покупку необходимого в данный момент сырья и материалов [12]. При этом термин «сбыт» – предполагает целый комплекс операций, которые осуществляются в течение некоторого времени [13]. Следовательно, понятие «закупка», может рассматриваться только как элемент закупочной деятельности, так

сказать определенная операция, осуществляемая в рамках товарного обеспечения. А значит «закупочная деятельность» – это организация этих операций в торговом предприятии. Сбытовая деятельность может рассматриваться как начальный этап движения материального потока между звеньями, а закупочная конечный этап. При этом во времени, сначала осуществляется процедура закупки, после которой реализуется операция сбыта.

В итоге, сбыт и закупки сложно рассматривать как разные элементы системы товародвижения. Это подтверждается мнениями некоторых ученых – экономистов, которые в своих трудах не разделяли указанные понятия. Например, Родников А.Н. высказал мнение, что «...снабжение представлено как процесс закупки сырья и материалов и товаров, с целью мобилизации внутренних резервов, в том числе неиспользованных запасов производства [14].

При этом, есть ученые, которые дифференцировали эти понятия, указав на их отличительные признаки. Так, Степанов В.И. отметил, что «...сущность понятий «материально– техническое снабжение» и «закупочная деятельность» одинакова, но достижение практических результатов при этом различно». По утверждению ученого, снабжение предусматривает не только покупку ТМЦ, а, например, аренду, лизинг средств производства, бартер предметов труда [15].

При этом, обращаясь к понятиям «закупочная деятельность» или «сбытовая деятельность», все ученые сходятся во мнении касательно выполняемых целей, а именно – обеспечении конкурентных преимуществ для предприятия. Например, Аникин Б.А. отметил, что сбытовая деятельность «...это процесс, реализуемый организационной единицей, которая является частью интегрированной цепи поставок и отвечающей за приобретение всех материалов и услуг требуемого качества в необходимом количестве, в нужное время по наименьшей общей стоимости с сохранением должного уровня сервиса и за управление поставщиками, на основе чего предприятие получает конкурентное преимущество и реализует корпоративную стратегию» [16].

Те же самые функции указывают ученые Сергеев В.И. и Эльяшевич И.П. в отношении закупочной деятельности, понимая под термином «...деятельность предприятия, направленную на то, чтобы

организация получила необходимые по качеству и количеству сырье, материалы, товары и услуги в нужное время и в нужном месте, от надежного поставщика, своевременно отвечающего по своим обязательствам, с хорошим обслуживанием и по выгодной цене» [4].

В итоге, можно отметить, что понятие «закупочная деятельность» это составной элемент торгового процесса, построенный на логистических принципах, цель которого сводится к рациональному обеспечению предприятия товарными ресурсами в условиях минимизации затрат на их поставку. Закупочную деятельность следует рассматривать как работу торгового предприятия по созданию базы товарного обеспечения, тогда как сбыт товаров предполагает построение этой системы с позиции поставщика. По своей природе и выполняемым функциям закупочная деятельность близка закупочной логистике, с той только разницей, что она ориентирована преимущественно на материальный поток, поступающий в торговое предприятие.

В заключение представим собственное понимание термина, основанное на систематизации разных подходов и мнений, высказанных отечественными учеными экономистами. По нашему мнению, «закупочная деятельность» это элемент торговой политики предприятия, направленный на формирование условий по товарному обеспечению с соблюдением основных логистических принципов, цель которых обеспечить рациональный ассортимент товаров, максимально удовлетворяющий покупательские потребности при условии экономически выгодного ведения торгового бизнеса.

### Список литературы

- [1] Федеральный закон от 05.04.2013 N 44-ФЗ (ред. от 28.12.2022) «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд. – [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_144624/4f41fe599ce341751e4e34dc50a4b676674c1416/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144624/4f41fe599ce341751e4e34dc50a4b676674c1416/) (дата обращения: 10.02.2023).
- [2] ГОСТ Р 51303-2013. Торговля. Термины и определения. Действующий. Введен в действие 01.04.2014. – М.: «Стандартинформ», 2014. 20 с.

[3] Гаджинский А.М. Логистика: Учебник / А.М. Гаджинский. // 20-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. 484 с.

[4] Сергеев В.И. Логистика снабжения: учебник для бакалавриата и магистратуры / В.И. Сергеев, И.П. Эльяшевич; под общ. ред. В.И. Сергеева. // 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2015. 523 с.

[5] Федеральный закон «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» от 18.07.2011 N 223-ФЗ (последняя редакция). – [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_116964/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_116964/) (дата обращения: 10.02.2023).

[6] Милославский В.Г. Тендеры: состояние, тенденции и перспективы / В.Г. Милославский, С.К. Джумагишиев, Т.Р. Казиев, А.М. Сеницын / Молодой ученый. – 2016. № 27 (131). 452-458 с.

[7] Левкин Г.Г. Логистика: теория и практика / Г.Г. Левкин. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. 221 с.

[8] Шумаев В.А. Основы логистики: учеб. пособие / В.А. Шумаев. – М.: Юридический институт МИИТ, 2016. 314 с.

[9] Горяев Н.К. Основы логистики: учебное пособие / Н.К. Горяев, О.Н. Ларин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. 78 с.

[10] Старожук Е.А. Закупочная деятельность хозяйственных субъектов в условиях рыночной экономики / Е.А. Старожук, В.В. Савченко / МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2016. № 3. Т.7. 137-141 с.

[11] Братухина Е.А. Управление закупками в логистической системе предприятий по производству промышленного оборудования: автореф. дис.. канд. мед. наук: 08.00.05 / Братухина Елена Александровна. – Самара, 2015. 178 с.

[12] Касперский В.П. Маркетинговая концепция организации закупочной деятельности предприятия: Дис.... канд. экон. наук: 08.00.05: СПб., 2001 140 с. РГБ ОД, 61:03-8/1350-1.

[13] Шустерман М.С. Содержание экономической категории «сбытовая деятельность предприятия» / М.С. Шустерман. // Экономическая наука и практика: материалы VI Междунар. науч. конф. (г. Чита, апрель 2018 г.). – Чита: Издательство Молодой ученый, 2018. 4-8 с.

[14] Родников А.П. Логистика: Термин. Словарь / А.П. Родникова. – М.: ИНФРА-М. 2000. 397 с.

[15] Степанов В.И. Материально-техническое снабжение / В.И. Степанов. – М.: Академия, 2009. 192с.

[16] Аникин Б.А. Аутсорсинг и аутстаффинг: монография / Б.А. Аникин, А.П. Агарков, И.Л. Рудая. М.: Хлебпродинформ, 2009. 178 с.

© О.Н. Гутникова, Д.Д. Родин, 2023

УДК 658

**СОСТАВЛЕНИЕ КАССОВЫХ ПЛАНОВ****А.Б. Ржанов,**

студент, спец. 38.02.06 «Финансы»

**Е.А. Никоненко,**

научный руководитель,

преп.,

Шадринский филиал финуниверситета,

г. Шадринск

**Аннотация:** В статье рассматривается кассовый план. Большое место в работе занимает рассмотрение составления кассового плана. В статье дается характеристика состава кассового плана. Используя различные источники информации, автор излагает важность кассового плана для предприятия. В заключение показан пример кассового плана.

**Ключевые слова:** кассовый план, коммерческий банк, предприятие

Под кассовым планом понимается прогноз поступлений в бюджет и перечислений из бюджета в текущем финансовом году.

Кассовый план необходим для контроля за поступлениями и расходованием наличных средств.

Кассовый план должны предоставить все предприятия и организации в обязательном порядке за 45 дней до планирования квартала.

Составление и исполнение кассового плана бюджета осуществляется Федеральным казначейством [1-5].

Кассовый план предприятий составляется главными бухгалтером и подписывается руководителем организации.

В кассе предприятия могут храниться наличные деньги в пределах лимита.

Исходными данными для сопоставления кассового плана служат:

1. Остатки денежных средств.

2. Поступления неналоговых доходов.
3. Поступлений на безвозмездной основе.
4. Денежные средства по фонду заработной платы и продажа продукции, выполнения работ, оказания услуг.
5. Сведения о командировочных расходах.
6. Сведения о прочих поступлениях выплат наличными деньгами.

Основными документами кассового плана являются:

1. Расходный кассовый ордер.
2. Приходный кассовый ордер.
3. Кассовая книга.
4. Расчетно-платежная ведомость.

Кассовый план состоит из четырех разделов:

1. В первом разделе показывается поступления наличных денег.
2. Во втором разделе показываются расходы на выплату заработной платы, пенсии, пособий, расходы по социальному страхованию и т. п.
3. В третьем разделе рассчитываются выплаты по заработной плате.
4. В четвертом разделе заполняется календарь выдач заработной платы работникам и служащим.

В первом разделе кассового плана отражаются поступления наличных денег в кассу предприятия. К поступлениям относятся:

- выручка, полученная от реализации продукции;
- поступления от контрагентов;
- поступление денежных средств от сотрудников (возмещение ущерба);
- аванс.

Во втором разделе кассового плана показываются расходы. К ним относятся:

- выплаты по заработной плате;
- пенсии;
- командировочные расходы.

В третьем разделе происходит планирование заработной платы работников.

В четвертом разделе заполняется календарь выдач заработной платы.

При составлении кассового плана нужно не забывать остаток денежных средств на конец рабочего дня, он также будет остатком на начало следующего дня.

Если есть изменения, то их необходимо сдать в банк для зачисления на расчетный счет и оформить дополнительный расчетный кассовый ордер.

**Кассовый план по расходам на 2011 год**

Распорядитель: Управление образования администрации Чердынского муниципального района  
Идентификационный номер: \_\_\_\_\_

Р/а. №	ЦСР	ВР	Видоизменитель	КОСГУ	Всего	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	2011 год	2011 год
0702	4219900	001	МОУ "Рыбинская СОШ"	210	889	307	248	235	201	1015	1015
0702	4219900	001	МОУ "Рыбинская СОШ"	211	737	229	183	175	150	756	756
0702	4219900	001	МОУ "Рыбинская СОШ"	212	212	78	63	60	51	259	259
0702	4219900	001	МОУ "Рыбинская СОШ"	220	887	268	248	220	231	867	867
0702	4219900	001	МОУ "Рыбинская СОШ"	221	41	12	10	10	9	41	41
0702	4219900	001	МОУ "Рыбинская СОШ"	222	40	11	10	10	9	40	40
0702	4219900	001	МОУ "Рыбинская СОШ"	223	349	91	95	92	91	349	349
0702	4219900	001	МОУ "Рыбинская СОШ"	224	224	43	43	35	39	200	200
0702	4219900	001	МОУ "Рыбинская СОШ"	225	300	43	43	35	39	200	200
0702	4219900	001	МОУ "Рыбинская СОШ"	226	327	101	90	83	73	327	327
0702	4219900	001	МОУ "Рыбинская СОШ"	241	241						
0702	4219900	001	МОУ "Рыбинская СОШ"	280	81	17	11	12	11	51	51
0702	4219900	001	МОУ "Рыбинская СОШ"	300	508	146	120,5	134	107,5	508	508
0702	4219900	001	МОУ "Рыбинская СОШ"	310	530	32,5	32,5	39	28,5	130	130
0702	4219900	001	МОУ "Рыбинская СОШ"	340	379	145	89	65	79	378	378
0702	4219900	001	МОУ "Рыбинская СОШ"	2605	728	625,5	601	550,5	2531	2531	
0702	5210211	009	МОУ "Рыбинская СОШ"	310	8927,6	2467,9	2974,4	1205,4	1879,9	8627,6	12614,6
0702	5210211	009	МОУ "Рыбинская СОШ"	211	6329	1832,5	2210	802	1394,5	6329	910
0702	5210211	009	МОУ "Рыбинская СОШ"	212	35,8	8,4	8,4	8,4	8,4	33,6	33,6
0702	5210211	009	МОУ "Рыбинская СОШ"	213	2160	624	766	305	477	2160	313
0702	5210211	009	МОУ "Рыбинская СОШ"	225	225						
0702	5210211	009	МОУ "Рыбинская СОШ"	300	167,4					167,4	167,4
0702	5210211	009	МОУ "Рыбинская СОШ"	310	106					106	106
0702	5210211	009	МОУ "Рыбинская СОШ"	340	61,4					61,4	61,4
0702	5210224	009	МОУ "Рыбинская СОШ"	210	8895	2467,9	3141,8	1205,4	1879,9	8895	1428
0702	5210224	009	МОУ "Рыбинская СОШ"	211	118,1	39	21,7	32	11,3	118,1	118,1
0702	5210224	009	МОУ "Рыбинская СОШ"	213	40,4	9	13,4	7	7	40,4	40,4
1883	5210224	009	МОУ "Рыбинская СОШ"	282	158,6	35	52,4	28,1	43	158,6	158,6
0702	5055308	009	МОУ "Рыбинская СОШ"	340	131	49,8	29,4	16,9	44,4	131	131
0702	5055308	009	МОУ "Рыбинская СОШ"	340	54,99	12,34	7,2	4,2	5,4	54,99	54,99
0702	5055308	009	МОУ "Рыбинская СОШ"	340	185,34	62,94	29,4	58,6	44,4	185,34	185,34
0702	5055308	009	МОУ "Рыбинская СОШ"	340	716,9	205,3	164	92,8	248,8	711	711

Начальник: Е.Г. Парашкина  
Гл. бухгалтер: Н.С. Могильникова

Рисунок 1 – Пример кассового плана

## Список литературы

- [1] «Бюджетный кодекс Российской Федерации» от 31.07.1998 N 145-ФЗ (ред. от 28.12.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2023).
- [2] Алексейчева Е.Ю. Экономика организации (предприятия): Учебник для бакалавров / Е.Ю. Алексейчева, М. Д. Магомедов, И. Б. Костин. // 5е изд., стер... – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2021. 290 с.
- [3] Боброва О.С. Организация коммерческой деятельности: учебник и практикум для среднего профессионального образования / О.С. Боброва, С.И. Цыбуков, И.А. Бобров. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. 332 с.



[4] Волков О.И. Экономика предприятия: учебное пособие / О.И. Волков, В.К. Складенко. // 2-е изд. – Москва: ИНФРА-М, 2020. 264 с.

[5] Воробьева И.П. Экономика и управление производством: учебное пособие для вузов / И.П. Воробьева, О.С. Селевич. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. 191 с.

© А.Б. Ржанов, 2023

УДК 338.518

## КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ КАК ОСНОВА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

**Е.В. Седяева,**

студент, спец. 38.02.06 «Финансы»

**Е.А. Никоненко,**

научный руководитель,

Шадринский филиал финуниверситета,

г. Шадринск

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются экономические категории качества и конкурентоспособности. В ней выделены основные показатели для анализа и выводов о качестве продукции, а также представлены основные методы оценки конкурентоспособности продукции и определение ее положения на рынке. В результаты исследования проанализированы факторы, влияющие на уровень конкурентоспособности продукции, и предложены меры по повышению качества выпускаемых товаров.

**Ключевые слова:** качество продукции, анализ качества, потребитель, производственный процесс, конкурентоспособность, оценка конкурентоспособности, параметры продукта, управленческий анализ

В современных экономических условиях вопросы качества продукции многообразны. Показатели качества продукции являются объективными факторами, которые объясняют причины трудностей в социально – экономической сфере и создают спад в экономическом развитии предприятий.

Качество, надежность, дизайн и гарантийное обслуживание являются основными критериями для сегодняшних покупателей при совершении покупки. Эти критерии напрямую влияют на уровень актуальности и полезности компании или фирмы на рынке [1-5].

Качество является одним из основных факторов продаж, определяющих конкурентоспособность продукта и компании в целом. Повышение качества влечет за собой дополнительные затраты и увеличивает стоимость единицы продукции.

В бизнес – анализе существуют общие, индивидуальные и косвенные показатели качества продукции, такие как характеризуют потребителя, технологию, дизайн, надежность и долговечность изделия.

Обзор показателей качества включает объем и долю сертифицированной продукции в общем объеме производства, долю новой продукции в общем объеме производства и долю продукции, соответствующей международным стандартам.

Показатели качества отдельных продуктов характеризуются такими свойствами, как «полезность», «надежность», «технологичность» и «уникальность продукта».

Косвенные показатели могут принимать форму штрафов за невысокое качество, убытков по причине бракованной продукции и т.д.

Ведущими целями анализа качества являются: оценка технического значения продукции; выявление отклонений технического уровня; анализ структуры выпуска продукции по подходящим параметрам; выявление различных факторов, препятствующих увеличению технического значения продукции.

Показателем качества продукции является наличие или отсутствие претензий по поводу низкого качества продукции или претензий покупателей. Важно проанализировать и изучить главные причины жалоб и рассмотреть способы и методы их устранения.

Брак – значимый косвенный показатель качества производственного процесса на предприятии. Исправимый брак – это недостаток, который может быть исправлен. Неисправимый брак – дефект, не подлежащий исправлению, так как стоимость исправления превосходят стоимость новой конструкции.

Производство бракованной продукции приводит к повышению производственных затрат, сокращению масштабов производства, уменьшению прибыли и рентабельности.

Ключевыми причинами сокращения качества продукта или услуги могут быть низкий уровень квалификации и разряда рабочих, неисправность оборудования, поступления некачественного сырья и материалов.

После изучения причин снижения качества и образования дефектов определяется ответственность, и находятся пути решения по повышению качества продукции (создание нового ассортимента; усовершенствование и улучшение качества продукции).

Таким образом, оказание услуг и производство высококачественной продукции являются основными источниками конкурентных преимуществ для компаний.

Характеристика и свойства товара, которые показывают, чем продукт отличается от продуктов конкурентов с точки зрения его пригодности для удовлетворения определённой потребности клиента, стоимости удовлетворения этой потребности и стоимости продажи этой потребности, называется конкурентоспособностью.

Также товар должен подходить под параметры, такие как: технические (свойства товара); эргономические (удобство использования потребителем); эстетические; нормативные (соответствие товара); экономические.

Конкурентоспособность товара оценивается путем сопоставления его параметров с параметрами конкурентов до уровня, определяемого потребностями покупателя.

Единичные показатели демонстрируют соответствие между уровнем технического или финансового параметра продукта и образцовым значением того же параметра продукции. Они рассчитываются по формуле:

$$q = P/P100 * 100,$$

где  $q$  – единичный параметрический показатель конкурентоспособности;

$P$  – величина параметра исследуемого продукта;

$P100$  – величина параметра продукта, принятого за образец и удовлетворяющего потребность на 100 процентов.

Этот метод может помочь определить, считается ли продукт конкурентоспособным или же неконкурентоспособным по сравнению с конкурирующими продуктами.

Для определения конкурентоспособности продукции также рассчитывается интегральный показатель:

$$K = \text{ГПП} / \text{IЭП},$$

где IЭП – групповой показатель конкурентоспособности продукции по экономическим параметрам.

В случае, если интегральный показатель меньше единицы показывает на то, что анализируемый продукт уступает своим конкурентам, в то время как  $K$  больше единицы указывает на наибольшую конкурентоспособность анализируемого продукта.

Матричный способ применяется для оценки конкурентоспособности и определения позиции товара на конкретном рынке. Этот способ заключается в создании и разработке матрицы, в которой вертикальная линия представляет рост продаж, а горизонтальная – долю рынка компании. Чем больше данная доля, тем более конкурентоспособной является компания.

Конкурентоспособность определяется следующими необходимыми факторами: характеристиками товара или услуги; характеристиками конкурирующих товаров и потребностями покупателя.

Высокий уровень качества продукции увеличивает ее конкурентоспособность, долю рынка, росту доходов и прибыли.

Анализируя качество и конкурентоспособность продукции, компании могут быстро выявить отрицательные факторы и принять соответствующие решения для укреплений своих позиций на рынке, расширения предложения и увеличения спроса.

### Список литературы

[1] Акимова Е.В. Методы и модели стратегического управления предприятием. / Е.В. Акимова – Саратов: Вузовское образование, 2016. 183 с.

[2] Баширова С.В. Системный подход к экономическому управлению предприятием: Коллективная монография. / С.В. Баширова – М.: Научный консультант, 2015. 186 с.

[3] Менх Л.В. Организация и управление предприятием: Учебное пособие. / Л.В. Менх – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. 122 с.

[4] Романов Б.А. Анализ экономики и управления предприятиями: Учебно-практическое пособие. / Б.А. Романов – М.: Дашков и К, 2016. 248 с.

[5] Спиридонов С.П. Управленческий анализ в отраслях: Учебное пособие для бакалавров, обучающихся по направлению 080100.62 «Экономика». / С.П. Спиридонов – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. 104 с.

© Е.В. Седяева, 2023

## СЕКЦИЯ 7. ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

УДК 8

ИЗ ИСТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЙ  
ТВОРЧЕСТВА МАХТУМКУЛИ**А. Бегджаева,**  
ст. преп.**П. Дурдыбаева,**  
преп., кафедры педагогики и психологии,  
Туркменский национальный институт мировых языков  
им. Довлетмаммеда Азади,  
г. Ашхабад

**Аннотация:** В статье рассматривается период исследований связанных с творчеством великого писателя Махтумкули Фраги. Были приведены факты доказывающие о публикациях и сборниках великого поэта. Названы имена выдающихся учёных и литературоведов, которые занимались исследованием творчества Махтумкули.

**Ключевые слова:** учёные, литературовед, творчество, поэзия

FROM THE HISTORY OF MAKHTUMGULY  
CREATIVITY RESEARCH**A. Begjaeva,**  
Senior Lecturer**P. Durdybayeva,**  
Teacher, Departments of Pedagogy and Psychology,  
Turkmen National Institute of World Languages  
named after Dovletmamed Azadi,  
Ashgabat

**Annottaion:** The article discusses the period of research related to the work of the great writer Magtymguly Fragi. Facts were given proving the publications and collections of the great poet. The names of prominent

scientists and literary critics who were engaged in the study of Magtymguly's work were named.

**Keywords:** scientists, literary critic, creativity, poetry

Творчество великого поэта, философа, «уста туркмении», носившее многогранную и в то же время исторически важную цель, было переведено на разные языки мира и опубликованы более чем в десятки странах. Особенное внимание уделяется на творчество, на анализ его произведений, на популяризацию во всем мире. Ведь великий мыслитель в своих произведениях смог передать не только так называемый дух Востока, но и чувства, порывы души поэтической [1]. Неспроста творчеством его интересовались, и посей день, интересуются выдающийся учёные, лингвисты, литературоведы.

Творческим наследием великого поэта – классика туркменской литературы начали интересоваться ещё с начала XIX века, когда ещё даже жили люди, которые лично знали великого поэта. Одним из первых издателей его стихотворений был польский учёный и литературовед Александр Ходзько. Он в 1842 г. Опубликовал в Лондоне три стихотворения Махтумкули с краткой биографической заметкой о поэте.

Исследования были направлены не только на творчество и на стихотворения поэта, и на перевод его стихотворений тоже, что свидетельствует тому, что были сделаны работы по пропаганде его стихов на разных языках. В начале 1872 года русский учёный Ф. Бакулин опубликовал перевод двух стихотворений поэта [2]. В одной из своих работ он, отметив важность изучения стихотворений поэта, сказал так: «... в особенном уважении у всех вообще туркмен, без различия племён... Отдельные строфы из его стихотворений заучиваются как правила для руководства в жизни; зачастую отдельный стих приводится в разговоре в виде мудрого изречения»

Имя следующего профессора может сказать о многом, так как он на языке оригинала опубликовал несколько стихотворений поэта. Профессор Петербургского университета И.Н. Березин в своей работе «Турецкая хрестоматия», которая была издана в 1890 году, поместил несколько стихотворений великого поэта и внёс значительный вклад в популяризацию его имени и творчества.

Обширные сведения о жизни туркмен и их поэте-классике собрал и опубликовал профессор Будапештского университета Арминий Вамбери, побывавший в Туркменистане в 1863 г. Венгерский ученый увёз в Будапешт рукописный список произведений Махтумкули, из числа которых он издал в 1879 г. В Лейпциге 21 стихотворение.

XX век в истории изучения творчества Махтумкули имеет важную роль, так как в этот период был выпущен несколько сборников его стихотворений, которые внесли заметные изменения в литературоведение туркменской науки. Известный учёный – востоковед Н.П.Остроумов на страницах «Туркменской ведомости» опубликовал 81 стихотворение, а позже был выпущен сборник теми же стихотворениями.

Но, а после, стихотворения поэта начали печататься ежегодно. Таким образом, в 1910 году сборник стихотворений Махтумкули вышел в Бухаре. А позже, Г.Х.Арифджанов издал сборник под названием «Рассказы о тридцати двух семенах и Махтумкули». В напечатанных сборниках все стихи создавали представления у читателей о жизни и быту туркменского народа, о порывах и чувствах Родине.

Позднее туркменский просветитель Абдурахман Ниязи, кто был образованным человеком в свое время, жил в Астрахани и издал стихи Махтумкули. Он напечатал несколько статей и в том числе критических, что было опубликовано в частной типографии А. Аманова.

Как мы раньше упомянули, произведения Махтумкули были известны не только в территории средней Азии, но и в странах Европы. К примеру, в 1923 году, в Азербайджане в журнале «Просвещение и культура» была опубликована научная работа, где про творчество Махтумкули говорится важные и в то же время исторические сведения. Автором работы был Сальман Мумтаз, который даже жил и работал в Ашхабаде. Во время проживания в Ашхабаде, он интересовался жизнью и творчеством поэта, все полученные информации были опубликованы на страницах той работы, о которой мы говорили уже. Некоторые исследователи современного литературоведения утверждают, что эта работа является



фактическим, где нашли своё место факты о жизни, о творчестве поэта.

В изучении туркменской классической литературы, в том числе творчества нескольких поэтов огромную роль играют работы и исследования академика А. Н. Самойловича, которым была составлена работа под названием «Указатель к песням Махтумкули», куда входят 197 произведений лирического жанра.

В Иране произведения Махтумкули были изданы четыре раза на родном языке. В 1975 году в Париже под эгидой ЮНЕСКО был впервые издан сборник стихов Махтумкули под названием «Стихи о Туркмении» на французском языке, который подготовили совместными усилиями сотрудники Национального института языков и восточной цивилизации Франции Луис Базен и известный тюрколог Пертев Боротов. Всего в сборник вошло 40 стихотворений Фраги.

Таким образом, можем с уверенностью сказать, что все выраженные мысли являются лишь частью, той проделанной веками работы в популяризации и пропаганды творчества великого поэта Махтумкули Фраги. В эти не только произведения, но и творческий дух, чувства и мысли поэта занимают центральное место во многих исследовательских работах, популярность и спрос которых растёт день за днём. Но, не можем отрицать тот факт что, исследования связанные с творчеством великого поэта продолжаются, и выявляются все новые и новые факты.

Сегодня эта работа продолжается. Новый импульс ей придан в нынешнем году, когда Туркменистан на международном уровне отметит 300-летний юбилей Махтумкули Фраги. В честь классика прошло множество торжественных мероприятий, организованных как в нашей стране, так и за рубежом. Этой знаменательной дате также были посвящены издания сборников произведений классика на туркменском и многих других языках мира, научных монографий и научно-популярные публикации, посвященные поэту.

### Список литературы

[1] «Махтумкули» - Межпоселенческая централизованная библиотечная система» Благодарненского района. – 23 с.

[2] Заглавие с экрана [Электронный ресурс] – URL: grsu.by – (дата обращения: 25.02.2023).

### **Bibliography (Transliterated)**

[1] «Makhtumkuli» - Inter-Settlement Centralized Library System» Blagodarnensky district. – 23 s.

[2] Title from the screen [Electronic resource] - URL: grsu.by - (date of access: 25.02.2023).

© *А. Бегджаева, П. Дурдыбаева, 2023*

**СЕКЦИЯ 8. ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ****УДК 8****ЛЕКСИКО-СТИЛИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
ГЕНДЕРНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО РЕКЛАМНОГО  
ДИСКУРСА (НА МАТЕРИАЛЕ ФРАНЦУЗСКОГО ЯЗЫКА)****В.И. Тарасова,**

студент 5 курса, напр. «Педагогическое образование», профиль спец.  
«Французский язык», «Английский язык»

**Н.Н. Остринская,**

научный руководитель,  
к.ф.н., доц.,  
ВГСПУ,  
г. Волгоград

**Аннотация:** Статья посвящена актуальной на сегодняшний день проблеме исследования гендерно-ориентированных рекламных текстов в свете определяющей роли лексических, стилистических и грамматических особенностей. Целью статьи является анализ филологических особенностей рекламных французских текстов и их роли в воздействии на адресата. В качестве ведущих методов исследования использованы анализ и синтез, обобщение, стилистический и компонентный виды анализа, контекстуальный анализ. В статье предложены примеры рекламных текстов, разделенные на пять подгрупп: спорт, косметика, авто, продукты питания и развлечения.

**Ключевые слова:** реклама, рекламный дискурс, гендер, гендерные особенности, лексические особенности, стилистические особенности, грамматические особенности

В последние десятилетия мы наблюдаем возрастающую рекламную активность в масштабах всей планеты, подтверждающий тот факт, что реклама занимает огромную роль в нашей жизни. Целью статьи является анализ филологических особенностей гендерно-

ориентированных рекламных французских текстов и их роли в воздействии на адресата.

Реклама и рекламных тексты активно воздействуют на аудиторию при помощи различных средств выразительности, которые напрямую или косвенно ассоциируются с тем или иным гендером и должны вызывать у них отклик. В данном случае мы говорим о создании гендерно-ориентированной рекламы. Исследователь К.Ю. Пичиенко особенно подчеркивает тот факт, что «гендерный аспект отчетливо проявляется в рекламе, именно он дает обширный материал для исследования действующих в обществе гендерных стереотипов [2].

В статье Кэтрин Салленет мы видим подтверждение актуальности гендерно-ориентированной рекламы, что «в рекламе проблема гендера широко используется для того, чтобы продавать больше товаров населению. Рекламодатели борются за сохранение гендерной идентичности, поскольку это приносит им большие деньги. Вместе с тем следует подчеркнуть, что данная ситуация актуальна еще с 1980-х годов, особенно, среди детей ...» [4].

В ходе нашего исследования за основу была взята статистика ведущей торговой площадки для фрилансеров по Франции под названием «*Les préférences des consommateurs en matière de publicité*», где можно проследить тематические интересы в рекламе [3].

Нами был проведен анализ указанной статистики, который привел к следующим выводам:

- 1) 80 % проявляют интерес в рекламах продуктов питания;
- 2) около 50 % людей заинтересованы в косметике и развлечениях;
- 3) 37 % увлечены различными видами спорта, а также их продукцией;
- 4) 36 % населения чаще всего обращают свое внимание на рекламу автотранспортных средств.

В нашей статье мы рассматривали категории: спорт, косметика, авто, продукты питания и развлечения. Были отобраны 100 французских рекламных текстов и 50 телевизионных рекламных роликов для анализа филологических особенностей реклам, ориентированных на мужчин и на женщин.

В первую очередь мы остановимся на лексическом уровне для мужской и женской аудитории. На начальном этапе исследования нас интересовал объем рекламы. По результатам исследования были выявлены следующие признаки:

1. Женские тексты длиннее мужских. Реклама для женщин более детальная, раскрывающая все особенности товара, а также ориентированная для донесения более глубокого смысла, тогда как для мужчин она кратка и точна. Например, в мужской рекламе под названием «Nike FC Presents the Footballverse» длительностью в 4 минуты происходит диалог между двумя учеными. В конце, мы видим единственную фразу – «*Tu es partant*». В женской рекламе «Dream Crazier – Nike» длительностью в 1,5 минуты можно услышать долгое размышление на тему о женщинах в спорте: «*Si nous montrons nos émotions, on nous traite de comédiennes. Si on veut jouer contre les hommes, nous sommes dérangées. Et quand nous rêvons d'avoir les mêmes opportunités, nous délirons...*».

2. Если рекламный текст состоит из одного слова или нескольких фраз, – это название известной торговой марки, или бренд.

В то же время невозможно не заметить действие гендерного фактора в отборе лексики. Например, в женской рекламе наиболее частотными являются слова *beauté* и *résultat*, в мужской рекламе – *soin*. Эти данные, относящиеся к области функциональной лексикологии, являются лингвистическим выражением соответствующих гендерных стереотипов, выраженных частотными словами. Более того, можно четко увидеть указание на пол и гендер: *homme* или *masculin*, *femme* или же *feminin*. Также реклама берет в основу родительские обращения *papa* и *maman*: «*Bonne fête papa*» (продуктовая компания Auchan) и «*Mama est la plus heureuse*» (продуктовая компания Carrefour).

Важным фактором является особое внимание на эмоциональную сторону восприятия женского товара: «*Sentez-vous l'odeur des fleurs et des desserts aux fruits dans l'air?*» (Louis Vuitton Etolie Filante), «*...manifestations externes des résultats d'utilisation. La peau est éclatante, tonifiée, lisse, veloutée*» (L'oreal Paris).

Более того, во множестве случаев выделяют темы домашнего очага, хозяйства и кулинарии: «*Upgrade your repas de famille*» (продуктовая компания Auchan).

На стилистическом уровне были выделены наиболее распространенные фигуры речи – эпитет, метафора, бессоюзные конструкции, эллипсис, инверсия, риторический вопрос и так далее. Для мужской аудитории больше актуальны метафора: «...*aller à l'essentiel...*» (реклама компании Pierre Fabre), «*Cette relation leur a donné des ailes*» (афиша продуктовой компании E.Leclerc); бессоюзные конструкции: «...*difficile à expliquer, facile à comprendre*» (реклама Renault); «*Il y a une terre, une terre millénaire*» (реклама Puy deu Fou), эллипсис: «*prière de déranger... vive le football libre...*» (афиши Nike), повтор: «*nous les français avons inventé la course automobile. nous avons aussi inventé le tennis. c'est nous encore qui avons inventé la boxe. En revanche, nous n'avons pas inventé le rugby*» (реклама Renault). Все вышеупомянутые тропы четко характеризуют мужской характер, а именно точность, целенаправленность и ясность.

Для женского рекламного текста характерен эпитет: «*C'est très excitant!*» (афиша Moulin Rouge); «*...tu étais contagieuse...*» (реклама Nike), затем олицетворение: «*...les petits plaisirs qui font les grands moments*» (реклама Auchan); «*...les première lueurs du jour font revivre*» (реклама Puy du Fou), сравнение: «*Tu es le grand soleil qui me monte à la rêve*» (афиша Lancôme) и риторический вопрос: «*Qui conduit le mieux, les filles ou les garçons?*» (реклама Peugeot). Благодаря данным стилистическим фигурам происходит отражение эмоциональной и экспрессивной составляющей, соотношение женщин с рекламируемым товаром, а также проявление их эмоций от покупки и пользования.

Рассматривая грамматические особенности, можно прийти к выводу, что чаще в афишах женских товаров чаще всего можно встретить прилагательные для отражения эмоциональной и экспрессивной составляющей. Например: «*ces nuits blanches*» (реклама La Roche-Rosay); «*nous sommes irrationnelles ou cinglées...les femmes sont folles*» (реклама Nike); «*Ça paraît dingue*» (реклама Nike) и так далее. И наоборот, в рекламе для мужской части населения можно наблюдать огромное количество глаголов для подчеркивания главной характеристики мужчин – уверенность и решительность: «*ça fait toute la différence c'est savoir prendre le temps même quand on est en retard*» (реклама Peugeot); «*...ça fait des millénaires qu'on s'entraîne...*» (реклама Puy du Fou) и так далее.

При обращении к женщине чаще всего используются форма 1 лица множественного числа. Приведем пример: «...*nous, les femmes, nous avons tendance à improviser quand nous ne trouvons pas de places de parking*» (реклама Renault); «*Nous offrons une épaule pour pleurer*» (реклама L'Oreal); «*Quand nous sommes trop fortes, quelque chose ne va pas chez nous...*» (реклама Nike) и т.д. Как справедливо отмечает В.В. Акуличева, «...отличительным признаком женской рекламы является совмещение адресанта и адресата» [1]. Для мужской рекламы чаще всего характерна форма 1 лица единственного числа: «*J'irai au cinctact quells qu'en soient les risques...Je sitrirai et m'exposerai sans retenue...*» (афиша Adidas). Этот факт очевиден благодаря тому, что мужской рекламе подобное совмещение адресата и адресанта не свойственно. В женской рекламе доминируют вопросительные конструкции: «*Et vous, que feriez-vous par l'amour?*» (реклама Dior); «*Qui a dit que les femmes ne pouvaient pas prendre leur envol?*» (реклама Nike); «*Quelqu'un qui fait les choses, quoi qu'il arrive?*» (реклама Nike), а в мужской рекламе – императивные конструкции: «*Prend les choses en mains*» (афиша Vichy); «*prends la pression....prends le respect... prends la scène....prends l'or*» (реклама Adidas).

В качестве ведущих методов исследования использованы анализ и синтез, обобщение, стилистический и компонентный виды анализа, контекстуальный анализ.

Главной особенностью рекламных текстов является использование конкретной лексики, а также стилистических средств выразительности: метафоры, олицетворения, сравнения, эпитеты, эллипсисы, риторические вопросы и т.д. Кроме того, на уровне грамматики выявлены актуальные части речи, лица, формы наклонения и используемые времена. В статье предложены примеры рекламных текстов, разделенные на пять подгрупп: спорт, косметика, авто, продукты питания и развлечения.

Таким образом, можно утверждать, что рекламный текст наглядно демонстрирует действие гендерного фактора. Особенность гендерных характеристик определяются лексическими, стилистическими и грамматическими характеристиками самого рекламного текста. На основе анализа французских рекламных текстов и телевизионных роликов показано, что рекламные тексты для

мужчин и для женщин имеют ряд специфических особенностей, обусловленных действием гендерного фактора.

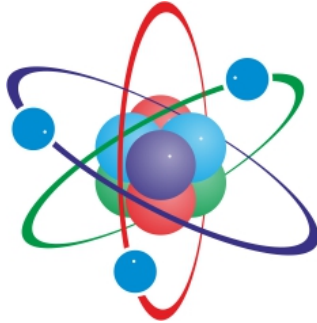
### Список литературы

- [1] Акуличева В.В. Гендерные характеристики рекламного текста: на материале французского языка [Текст]: автореф. дис. канд. филол. наук. / В.В. Акуличева – М., 2008.
- [2] Пичиенко К.Ю. Прагматика перевода гендерно-ориентированной рекламы (на материале французского и русского языков) [Текст]. / К.Ю. Пичиенко // Вестник ВолГУ – 2016. Серия 9. Вып. 14. 2 с.
- [3] Jouets: la première initiation à l'égalité [Ressource électronique], 2014. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.senat.fr/rap/r14-183/r14-1832.html>. (дата обращения: 14.03.2023).
- [4] Sellenet C., Cours de sociologie de la consommation, Information et Communication [Texte]. L'IUT de la Roche-sur-Yon. 2018. 14 p.

© В.И. Тарасова, 2023



Издательство «НИЦ Вестник науки»



# ИННОВАЦИОННЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Сборник научных статей по материалам  
X Международной научно-практической конференции

**Часть 1**

г. Уфа 17 марта 2023 г.

Печатается в авторской редакции  
Компьютерная верстка авторская

Изображение на обложке предоставлено сайтом <https://pixabay.com>  
лицензия Simplified Pixabay License

Формат 60×84 1/16  
Гарнитура Times New Roman.  
Усл. печ. л. 17,6