



**ЕКИБАСТУЗСКИЙ ИЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА К. САТПАЕВА**  
г. Экибастуз, Республика Казахстан



**КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т. Ф. ГОРБАЧЕВА**  
г. Кемерово, Российская Федерация

**ФИЛИАЛ КузГТУ в г. ПРОКОПЬЕВСКЕ**  
г. Прокопьевск, Российская Федерация



**Сборник трудов Международной  
научно-практической конференции**

# **ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ, СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИИ В НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ**



**Экибастуз  
Прокопьевск  
2024**

Екибастузский инженерно-технический институт  
имени академика К. Сатпаева (г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева (г. Кемерово, Российская Федерация)

Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

# ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ, СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИИ В НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ

---

*Сборник трудов Международной  
научно-практической конференции*

Электронное издание

Экибастуз 2024

© Екибастузский инженерно-технический институт  
имени академика К. Сатпаева, 2024  
© Филиал Кузбасского государственного  
технического университета в г. Прокопьевске, 2024

ISBN 978-5-6047919-4-3

УДК 378+001

Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве [Электронный ресурс]: Сборник трудов Международной научно-практической конференции. – Экибастуз: филиал КузГТУ в г. Прокопьевске, 2024. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Загл. с этикетки диска. – 15 экз.

Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, состоявшейся 16 мая 2024 в г. Экибастуз.

Материалы конференции включают в себя статьи по следующим секциям: «Горное дело и металлургия», «Современные аспекты экономики и финансов», «Социально-гуманитарные знания: теория и практика», «Строительство и транспорт», «Электроэнергетика, теплоэнергетика и автоматизация технологических процессов», «Информационные технологии», «Охрана труда и промышленная экология».

За содержание представленной информации ответственность несут авторы.

Незначительные исправления и дополнительное форматирование вызвано приведением материалов к требованиям печати.

Минимальные  
системные  
требования:

MS Windows XP; ОЗУ 512 Мб; частота процессора не менее 1,0 ГГц;  
ПО для чтения файлов PDF-формата; CD-ROM дисковод; SVGA-  
совместимая видеокарта; мышь.

УДК 378+001

**ISBN 978-5-6047919-4-3**

© Екибастузский инженерно-технический институт  
имени академика К. Сатпаева, 2024  
© Филиал Кузбасского государственного  
технического университета в г. Прокопьевске, 2024

Сведения о программном обеспечении,  
которое использовано для создания  
электронного издания

MS Word 2007,  
Adobe Reader XI

Сведения о технической подготовке  
материалов для электронного издания

Редакторы О.А. Клаус  
Е.С. Пономарева

Корректоры Е.С. Пономарева

Верстка Е.С. Пономарева

Дизайн Е.С. Пономарева

Дата подписания к использованию

23.09.2024

Объем издания в единицах измерения  
объема носителя, занятого цифровой  
информацией

11,8 Мб

Комплектация издания

1 CD-R диск

Наименование и контактные данные  
юридического лица, осуществившего  
запись на материальный носитель

Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Кузбасский государственный  
технический университет имени  
Т. Ф. Горбачева», филиал КузГТУ  
в г. Прокопьевске  
653039, г. Прокопьевск, ул. Ноградская, 19а  
Тел.: +7(3846)620016  
E-mail: kuzstu@rambler.ru

# Секция 1

## ГОРНОЕ ДЕЛО И МЕТАЛЛУРГИЯ

---

УДК 006.91

### МЕТРОЛОГИЯ БУДУЩЕГО

**Алибоев Х.А. угли, Кожухов Л.Ф., к.т.н.**

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,  
филиал в г. Прокопьевске, (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

***Аннотация.** В статье рассмотрены основные тенденции в метрологии, среди которых цифровизация, миниатюризация, развитие квантовых систем, искусственный интеллект, что способствует созданию новых измерительных технологий, материалов и методов, которые изменяют то, как мы измеряем и анализируем физическую и химическую среду. Метрология будущего будет иметь решающее значение для научных открытий, технологических инноваций и решений глобальных проблем.*

***Ключевые слова:** метрология, измерения, миниатюризация, автоматизация, современные технологии.*

***Annotation.** The article discusses the main trends in metrology, including digitalization, miniaturization, the development of quantum systems, artificial intelligence, which contributes to the creation of new measurement technologies, materials and methods that will change the way we measure and analyze the physical and chemical environment. Metrology of the future will be critical to scientific discoveries, technological innovation and solutions to global problems.*

***Key words:** metrology, measurements, miniaturization, automation, modern technologies.*

Метрология происходит от греческого языка и означает «измерение». Каждый процесс или вещь в нашей жизни имеет свое определение и меру. Задачами метрологической науки являются обеспечение точных и надежных измерений, необходимых для прогресса в различных областях, таких как физика, химия, инженерия и медицина. По мере развития технологий и возникновения новых областей применения метрология должна адаптироваться и развиваться, чтобы удовлетворять растущие потребности.

В данной статье будут рассмотрены перспективы развития метрологии в будущем и возможные направления ее совершенствования. Наука метрология развивается с каждым днем. В настоящее время создание и использование различных технологий приводит к высокой точности измерительной системы. С каждым годом возникают новые тенденции в метрологии, в центре внимания которых находятся автоматизация и расширенный анализ данных. Одной из основных тенденций в метрологии является миниатюризация и интеграция измерительных приборов. Уменьшение размеров устройств позволяет проводить измерения в более ограниченных пространствах и в режиме реального времени. Интеграция различных датчиков в одном устройстве также повышает удобство и снижает затраты [1-3].

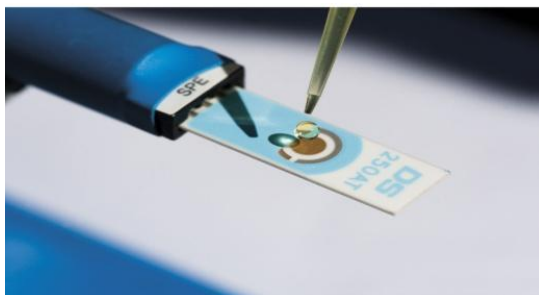
Другая важная тенденция – развитие квантовых технологий для метрологии. Квантовые системы обладают уникальными свойствами, которые позволяют достигать беспрецедентного уровня точности и чувствительности в измерениях. Квантовые датчики уже демонстрируют потенциал для революционирования многих областей, включая биомедицинскую диагностику и обнаружение гравитационных волн.

Одним из ключевых направлений развития метрологии будущего является использование современных технологий и методов искусственного интеллекта. Это позволит повысить точность измерений, снизить влияние человеческого фактора на результаты измерений и ускорить процесс контроля качества продукции.

Помимо миниатюризации и квантовых технологий, в метрологии появляются и другие новые технологии, которые открывают новые возможности для измерений. К ним относятся:

1. Биосенсоры (рисунок 1): датчики, использующие биологические компоненты для обнаружения и количественного определения различных веществ. Биосенсоры обладают следующими преимуществами:

- высокая чувствительность и избирательность;
- реальное время и непрерывный мониторинг;
- портативность, это позволяет проводить измерения в полевых условиях;
- низкая стоимость, что делает их доступными для широкого спектра применений.



*Рисунок 1. Биосенсорная система*

2. Оптоволоконно (рисунок 2): оптические волокна могут использоваться для передачи света на большие расстояния с минимальными потерями. Это делает их идеальными для распределенных измерительных систем, где датчики расположены вдоль волокна. Оптоволоконные датчики обладают рядом преимуществ в метрологии:

- может достигать высокой чувствительности и точности благодаря их способности передавать свет с минимальными потерями;
- малый размер и вес, что позволяет проводить измерения в ограниченных пространствах или на движущихся объектах.
- электрическая изоляция, что делает его подходящим для использования в электрически опасных средах.
- биосовместимость, что позволяет его использовать для медицинских измерений и диагностики.



*Рисунок 2. Оптическое волокно*

3. Беспроводные датчики (рисунок 3): они состоят из датчика, аналого-цифрового преобразователя (АЦП), беспроводного модуля и источника питания. Беспроводные датчики позволяют проводить измерения в труднодоступных местах и без необходимости прокладки кабелей. Они находят применение в мониторинге окружающей среды, промышленной автоматизации и медицинской диагностике. Датчик преобразует физическую величину в электрический сигнал. АЦП оцифровывает аналоговый сигнал и передает его беспроводному модулю. Беспроводной модуль передает данные измерений на приемник или шлюз, который может быть подключен к компьютеру или другой системе сбора данных.



Рисунок 3. Беспроводные датчики

Таким образом, в контексте быстро меняющегося технологического и научного прогресса, современная метрология играет ключевую роль во всех областях производства и научных исследований. Метрология постоянно развивается, чтобы удовлетворять растущие потребности науки, техники и общества.

Метрология будущего представляет собой совокупность современных технологий и методов, направленных на повышение точности измерений и контроля качества продукции. Внедрение подобных современных технологий открывает новые возможности для более точных, надежных и удобных измерений.

#### Список литературы:

1. Ильянков, А.И. Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении. Практикум / А.И. Ильянков, Н.Ю. марсов, Л.В. Гутюм. – М.: Академия, 2022. – 160 с.
2. Метрология, стандартизация и сертификация / А.И. Аристов и др. – М.: Academia, 2023. – 416 с.
3. Кузин, Е.Г. Мониторинг технического состояния редукторов частотно-регулируемого электропривода шахтных ленточных конвейеров / Е.Г. Кузин, Б.Л. Герике // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2016. – № 1. – С. 82-88. – EDN VPPSTL.

УДК 622.673

### **ЦИФРОВАЯ МОДЕЛЬ ТОРМОЗНОГО ПОСТАМЕНТА ШАХТНОЙ ПОДЪЕМНОЙ МАШИНЫ С ЛЕНТОЧНЫМ ТЯГОВЫМ ОРГАНОМ**

**Гылымұлы С.**

Научный руководитель: Зотов В.В., к.т.н., доцент  
Горный институт, Национальный исследовательский технологический университет  
«МИСиС», (г. Москва, Россия)

***Аннотация.** В представленной работе приводятся материалы по разработке цифровой модели постаментов дискового тормоза для шахтных подъемных установок. Применение полученной модели позволит проектировать тормозные системы для подъемных установок с ленточными тяговыми органами. На основании выполненной серии цифровых экспериментов получены зависимости максимальных напряжений постаментов от его конструктивных параметров.*

***Ключевые слова:** тормозной постамент, цифровой эксперимент, шахтные подъемные машины, дисковый тормоз, цифровое моделирование, тормозная система, ленточные тяговые органы, канат.*

***Annotation.** The paper presents materials on the development of a digital model of a disc brake pedestal for mine hoist. The use of the obtained model will allow designing braking systems*

*for mine hoist with rubber-steel ropes. On the basis of the performed series of digital experiments, the dependences of the maximum stresses of the pedestal on its design parameters are obtained.*

**Key words:** *brake pedestal, digital experiment, mine lifting machines, disc brake, digital modeling, brake system, belt traction organs, rope.*

**Введение.** Шахтная подъемная установка является одним из важнейших компонентов при доставке полезных ископаемых из горных выработок на поверхность. Первая отечественная подъемная машина с электрическим приводом была запущена в 1900 году на Васильевском медном руднике (Урал). С тех пор осуществляется постоянное совершенствование оборудования шахтных подъемных установок [1, 2].

С 70-х годов прошлого века было предложено внедрение ленточных тяговых органов на шахтных подъемных установках [3, 4, 5] вместо традиционных стальных канатов. Такими исследованиями занимались специалисты в России [6, 7] и в Украине [8, 9].

Важные задачи по повышению безопасности шахтных подъемных машин решаются в работах, посвященных тормозным системам [10, 11]. На современных подъемных машинах колодочные тормозные устройства заменяются более эффективными дисковыми тормозами. Дисковые тормозные устройства по сравнению колодочными тормозами имеют преимущества по более компактным габаритам, по простоте эксплуатации и по эффективности.

Несмотря на большое количество исследований тормозных устройств, в области подъемных установок с ленточными тяговыми органами практически не приводится рекомендаций по проектированию тормозов для модернизируемого подъема. В связи с этим работа является актуальной.

**Основная часть.** В научной литературе встречаются минимальные сведения о методах проектирования тормозных систем дискового типа [12]. В современных условиях на первое место выходят цифровые технологии в области проектирования и эксплуатации горных машин и рудничного подъема [13]. Для исследований широко применяются цифровые двойники и цифровое моделирование.

Поэтому для проведения исследований дисковых тормозов шахтных подъемных установок с ленточными тяговыми органами было решено применить цифровое моделирование в программном комплексе SolidWorks.

При этом была создана 3d-модель (рис. 1), для которой был выбран соответствующий материал, после чего 3d-модель разбивалась на конечные элементы и к ней прикладывались усилия. При построении модели были сделаны допущения: постамент считался изготовленным в виде отливки и жестко крепился к основанию при моделировании.

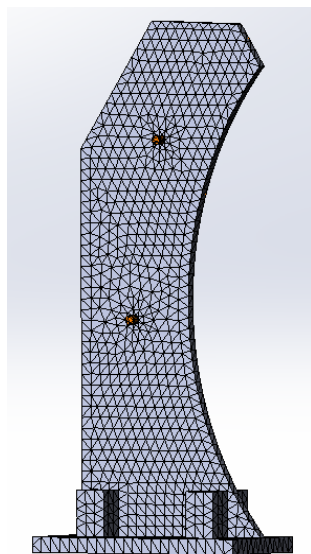


Рисунок 1. Цифровая модель постамента дискового тормоза



При имитационном воздействии на постамент усилий, соответствующих эксплуатационным силам при предохранительном торможении были получены эпюры изменения напряжений, деформаций и запасов прочности постамента (рис. 2).

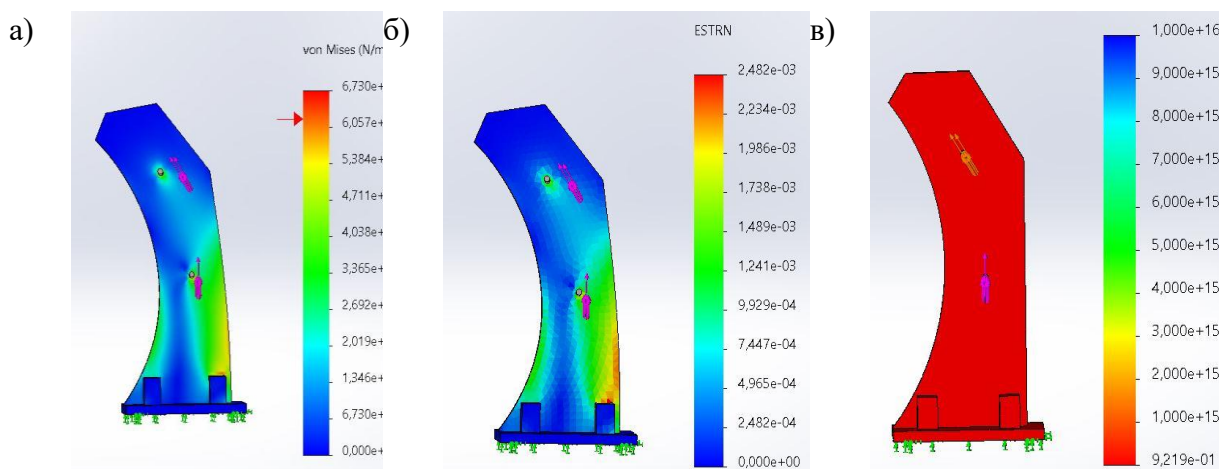


Рисунок 2. Примеры эпюр напряжений (а), деформаций (б) и запасов прочности (в) тормозного постамента

Одной из задач при моделировании было определить пределы рациональных габаритных параметров тормозного постамента. В связи с этим проведена серия цифровых экспериментов при изменяемой величине  $t_p$  постамента (рис. 3). На основании этого были получены зависимости максимальных напряжений в постаменте от габаритного параметра  $t_p$ .

Другим важным результатом моделирования является определение точек локализации максимальных напряжений в конструкции постамента. В частности, это было проверено за счет изменения диаметров монтажных отверстий для крепления колодок. Из графика (рис. 3) видно, что для диаметра отверстия  $d=30$  мм получаемые напряжения выше, чем при  $d=50$  мм. Это можно объяснить тем, что при  $d=30$  мм максимальные напряжения локализуются в районе крепежных отверстий. В случае  $d=50$  мм максимальные напряжения смещаются в сторону задней части корпуса постамента.

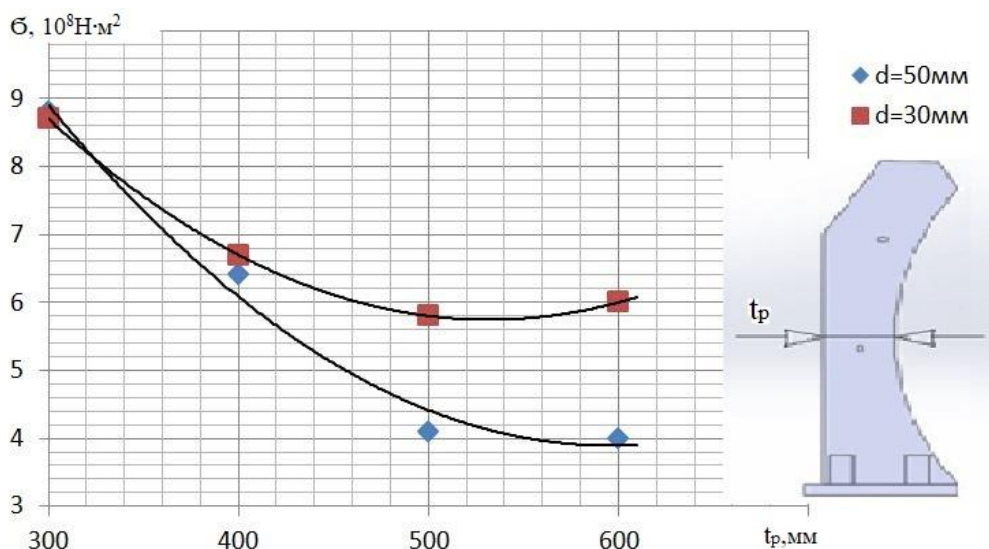


Рисунок 3. Зависимости максимальных напряжений  $\sigma$  от ширины  $t_p$  постамента при различных диаметрах монтажных отверстий

**Заключение.** По итогам выполненного исследования разработана цифровая модель тормозного постаментов дискового тормоза подъемной машины с ленточным тяговым органом, получены зависимости максимальных напряжений в постаменте от конструктивных параметров, что может быть применено при проектировании тормозных устройств модернизируемых шахтных подъемных машин.

Список литературы:

1. Попов Ю.В., Тимухин С.А., Садыков Е.Л. Проблемы повышения эффективности шахтных многоканатных подъемных установок с наземным расположением подъемных машин // Известия Уральского государственного горного университета. – 2010. – № 24. – С. 59-67.
2. Трифанов Г.Д., Князев А.А., Филатов А.П., Лаук В.В. Опыт эксплуатации шахтных подъемных установок, оснащенных системами непрерывного контроля // Безопасность труда в промышленности. – 2019. – № 6. – С. 52-58. – DOI 10.24000/0409-2961-2019-6-52-58.
3. Зотов В.В. Методы устранения смещения ленточного тягового органа на приводном барабане подъемной установки // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2006. – № 11. – С. 269-275.
4. Колосов Л.В. Рациональные параметры высокопрочных резинотросовых канатов // Изв. Вузов. Горный журнал. – 1989 г. №2, с. 105-109.
5. Картавый, Н.Г. Применение резинотросовых тяговых лент на подъемных установках / Н.Г. Картавый, В.В. Зотов // Горный журнал. – 2009. – № 1. – С. 75-78.
6. Курочкин А.И., Вагин В.С. Сравнительный анализ весовых, габаритных и энергетических показателей ленточных подъемных машин с различными системами приводов // Актуальные проблемы горного дела. – 2018. – № 2. – С. 37-41.
7. Курочкин А.И., Филатов А.М., Подболотов С.В. Оптимизация динамических процессов проходческих подъемных машин, оснащенных дисковыми тормозными устройствами // Естественные и технические науки. – 2020. – № 3 (141). – С. 212-214.
8. Zabolotnyi K. Development of a model of contact shoe brake-drum interaction in the context of a mine hoisting machine // Mining of Mineral Deposits. – 2017. – Vol. 11. – No 4. – P. 38-45. – DOI 10.15407/mining 11.04.038.
9. Колосов Д.Л. Исследование напряженного состояния резинотросового каната при сложной контактной поверхности с рабочим органом подъемной машины // Наукові праці донецького національного технічного університету. Серія: гірничо-електромеханічна. – 2012. – № 2 (24). – С. 97-104.
10. Малиновский А.К., Зяткин Г.П., Лебедев С.В. Схемная реализация одновременного действия электродинамического и механического тормозов при аварийной остановке шахтной подъемной машины // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2002. № 2. С. 161-164.
11. Малиновский А.К., Мазлум А.Т. Исследование режима одновременного действия электрического и механического тормозов при аварийной остановке шахтной подъемной машины // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2009. № S8. С. 35-43.
12. Перекутнев, В.Е., Зотов В.В. Моделирование приводных шкивов подъемных установок с резинотросовыми канатами // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2020. – № 6. – С. 105-114. – DOI 10.25018/0236-1493-2020-6-0-105-114.
13. Трифанов, Г.Д., Князев А.А. Опыт использования цифровых технологий для повышения эффективности и безопасности работы шахтных подъемных установок // Актуальные проблемы повышения эффективности и безопасности эксплуатации горношахтного и нефтепромышленного оборудования. – 2018. – Т. 1. – С. 4-11.
14. Зотов, В.В. Математическая модель подъёмной установки с резинотросовой лентой / В.В. Зотов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2009. – № S16. – С. 300-309.

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ РУДЫ  
АКТОГАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ, С ПОМОЩЬЮ ВНЕДРЕНИЯ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ СТАДИИ ДОИЗМЕЛЬЧЕНИЯ  
В МЕЛЬНИЦЕ ISA MILL**

**Жумабаев Б.Г., Барменшинова М.Б.**

Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева,  
(г. Алматы, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Из-за истощения запасов качественных руд, роста спроса на металлы и трудностей с разделением низкосортных или тугоплавких руд возникли новые проблемы в области флотации с точки зрения экономической и устойчивой обогащения. Тем не менее, благодаря усовершенствованиям в технологиях различные перерабатывающие предприятия теперь могут обрабатывать руды низкого качества практически без дополнительных затрат. Это позволяет компаниям сохранять добычу полезных ископаемых и обеспечивать средства к существованию горнодобывающего сообщества.*

*Месторождение Актогай расположено в восточной части вулканического глубинного пояса, который простирается вдоль северной части озера Балхаш и содержит несколько медно-порфировых месторождений. Для перерабатывающей фабрики месторождения «Актогай» главной целью процесса измельчения является уменьшение размера рудного материала до менее 180 микрон. Для поддержания качества получаемых концентратов на Актогайской обогатительной фабрике необходимо постоянное усовершенствование существующих процессов обогащения руд. Один из возможных способов улучшения вскрываемости концентратов – введение дополнительной стадии измельчения. Из многих перспективных технологий доизмельчения стоит выделить мельницы ISA Mill. Благодаря высокой интенсивности измельчения в IsaMill возможно дробление крупных частиц в мелкой среде. Мельницы IsaMill промышленного масштаба способствуют повышению эффективности технологии в процессах измельчения.*

***Ключевые слова:** медь, измельчение, запасы руд, качество концентрата, вскрываемость концентрата, доизмельчение.*

***Annotation.** Due to the depletion of high-grade ores, increased demand for metals, and difficulties in separating low-grade or refractory ores, new challenges in flotation have arisen in terms of economic and sustainable beneficiation. However, due to improvements in technology, various processors can now treat low-grade ores at virtually no additional cost. This allows companies to maintain mining operations and the livelihoods of the mining community.*

*The Aktogay deposit is located in the eastern part of a volcanic deep belt that extends along the northern part of Lake Balkhash and contains several copper porphyry deposits. For the Aktogay processing plant, the primary objective of the milling process is to reduce the size of ore material to less than 180 microns. Continued improvements to the existing ore dressing processes are required to maintain the quality of the concentrates produced at the Aktogay concentrator. One possible way to improve the recoverability of concentrates is to introduce an additional grinding stage. Of the many promising technologies for pre-crushing, the ISA Mill [1] is worth highlighting. Due to high intensity of grinding in IsaMill it is possible to crush large particles in fine media. The industrial-scale IsaMills contribute to increasing the technology efficiency in comminution processes.*

***Key words:** copper, grinding, ore reserves, concentrate quality, concentrate recoverability, pre-crushing.*

**Введение.** Медь чаще всего присутствует в земной коре в виде минералов меди-железа-сульфида и сульфида меди, например, халькопирита ( $\text{CuFeS}_2$ ), борнита ( $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$ ) и халькоцита ( $\text{Cu}_2\text{S}$ ). Медь также в меньшей степени встречается в окисленных минералах, например,

малахит ( $\text{Cu}_2(\text{OH})\text{CO}_3$ ), азурит ( $\text{Cu}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$ ) и хризоколла ( $\text{CuO}\cdot\text{SiO}_2$ ). Эти окисленные минералы меди находятся в выветрившихся областях большинства сульфидных рудных тел. Минералы с тонким взаимным проращением частиц, либо с другими минералами или минералами пустой породы добываются в возрастающем количестве. Эти руды создают новые проблемы на обогатительных фабриках, требуя тонкого и ультратонкого измельчения, для того чтобы получить необходимое качество и извлечение. Прогресс флотационных технологий теперь позволяет эффективно флотировать минералы крупностью менее 10 мкм, делая возможным сепарацию тонко диссоциированных с пустой породой ценных минералов. Это часто требует тонкого или ультратонкого измельчения для улучшения кинетики реакций до уровня, при котором эти процессы промышленно осуществимы. Пенная флотация определяется как физико-химический процесс, который использует различия в электрохимических свойствах минеральных поверхностей, то есть между гидрофобными и гидрофильными поверхностями [2], которые происходят естественным или искусственным образом под воздействием химических реагентов.

С тем, чтобы не допустить ухудшения качества получаемых концентратов на Актогайской обогатительной фабрике необходимо постоянное усовершенствование существующих процессов обогащения руд. Одним из возможных способов улучшения вскрываемости концентратов является ввод дополнительной стадии измельчения. Одним из наиболее перспективных технологий доизмельчения являются мельницы ISAMill. Более высокая интенсивность измельчения в IsaMill (рис.1) позволяет мелкой среде измельчать крупные частицы [1]. Мельницы IsaMill промышленного масштаба позволяют использовать эффективность технологии в процессах измельчения.

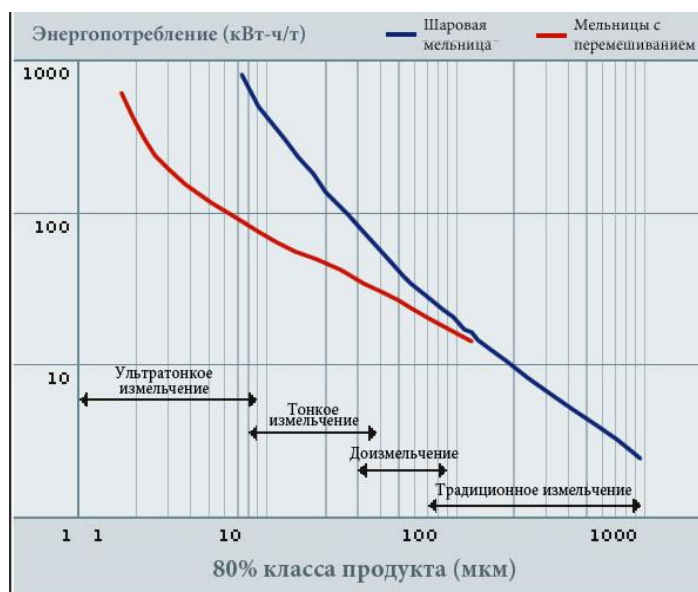


Рисунок 1. Данные по результатам на мельницах IsaMill

Перед флотацией минералы должны быть высвобождены в достаточной степени [2]. Измельчение в мельнице со стальной средой позволяет высвободить минералы, но нередко это приводит к неудовлетворительной химии флотации. Это объясняется эффектом гидроокисей железа на поверхности частиц. Это равнозначно двум шагам вперед с точки зрения высвобождения и одному шагу назад с точки зрения химии.

Негативные последствия измельчения стальной средой более выражены применительно к мелкой фракции – вплоть до одного шага вперед с точки высвобождения и двух шагов назад с точки зрения химии [1]. В результате, на большинстве предприятий принято считать, что «тонкая фракция не флотируется». Графики зависимости извлечения от крупности фабрик часто имеют классическую выпуклую форму с высоким извлечением при средней крупности и низким извлечением тонких или крупных классов (рисунок 2).



Рисунок 2. Извлечение цинка и гранулометрический состав цикла 7 мкм после измельчения в IsaMill

Проблемы при флотации мелкой фракции возникают на большинстве предприятий из-за измельчения стальной средой и конфигурации цикла [7]. На большинстве фабрик все классы крупности перерабатываются вместе, как если бы они обладали одинаковыми свойствами. Тонкая фракция имеет больший поверхностный слой и нуждается в большем количестве коллектора и в более длительной флотации. Если тонкая фракция смешивается с крупной фракцией с чистыми поверхностями, оператор не имеет возможности создать оптимальные условия и для крупных, и для тонких частиц.

Методика исследования:

- Для проведения флотационных опытов с доизмельчением, пробы концентратов были измельчены на лабораторной шаровой мельнице до крупности 80% 25мкм.

Исходные данные для проведения опытов на концентрате флотации:

Концентрат флотации:

- Содержание твердого в питании флотации, 15 %.

Условия проведения лабораторных опытов на концентрате флотации приведены в таблице 1.

Таблица 1

Условия проведения лабораторных опытов на концентрате флотации

Наименование операции	рН	Время флотации, минут	Расход реагентов (фабричный режим), г/т		
			IPTEC	SIBX	OTX-140
Перечистная флотация концентрата флотации	11-12,5	18-20	0	0-5	0-2

Ниже в таблице 2 приведены сводные результаты тестовых лабораторных флотационных испытаний в открытом цикле.

Сводные результаты тестовых лабораторных флотационных испытаний

Серия опытов	Концентрат флотации (питание)		pH	Результаты перечистой флотации						
	Cu, %	Mo, %		Содерж. 25 мкм, %	Выход, %	Cu, %	Извлеч. Cu, %	Извлеч. Mo, %	Степень обогащения Cu, ед	Эффект-ть концентрации Cu, %
№1	4,51	0,332	11,0	44,11	50,93	8,1	81,80	51,80	1,80	32,33
№2	7,66		11,0	47,57	77,91	10,3	81,93	52,80	1,35	4,35
№3	10,39	0,242	11,0	50,46	81,40	14,0	83,89	53,00	1,35	2,66
№4	10,39	0,242	11,0	50,46	77,90	15,3	85,39	71,66	1,47	7,99
№5	6,40		11,0	56,47	73,02	8,7	85,40	74,54	1,35	13,22
№6	7,66		11,1	63,52	64,05	12,2	85,90	77,30	1,60	23,67
№7	4,51	0,332	11,0	64,79	68,53	6,2	86,04	78,87	1,36	18,34
№8	4,51	0,332	11,0	68,15	69,20	5,8	86,83	83,00	1,29	18,46
№9	6,40		11,0	69,19	61,46	10,0	86,89	84,60	1,57	27,18
№10	7,66		11,1	73,13	66,09	12,5	87,50	86,34	1,64	23,18
№11	7,66		11,1	78,51	67,16	12,2	88,00	88,07	1,59	22,57
№12	10,39	0,242	11,0	80,10	71,20	14,0	88,13	88,50	1,35	18,08
№13	10,39	0,242	11,0	80,10	71,50	13,7	89,24	88,63	1,32	18,94

Из результатов, приведенных в таблице 2 следует, в пробах питания имеется существенный разброс в содержании Cu в исходном концентрате флотации (4,51-10,39 %).

Ниже приведены диаграммы, графически отображающие зависимость и влияние различных факторов на извлечение Cu.

На графике 1 отображена зависимость влияния крупности частиц в питании перечистки концентрата флотации на извлечение Cu и Mo. Из графиков следует, что при повышении содержания класса -25 мкм с 44 % до 80 % извлечение анализируемых элементов значительно увеличивается. Графики зависимости по извлечению Mo увеличивается интенсивно на 35%, извлечение Cu на 10%. При увеличении содержания класса -25 мкм в концентрате флотации с 44 % до 80 % суммарное извлечение Cu и Mo увеличивается с 81,8-89,2 % и с 51,8-88,6 % соответственно. Т.е. доизмельчение концентрата флотации при проведении данной серии тестов получены положительные результаты, следует полагать что эффективность процесса доизмельчения очевидна.

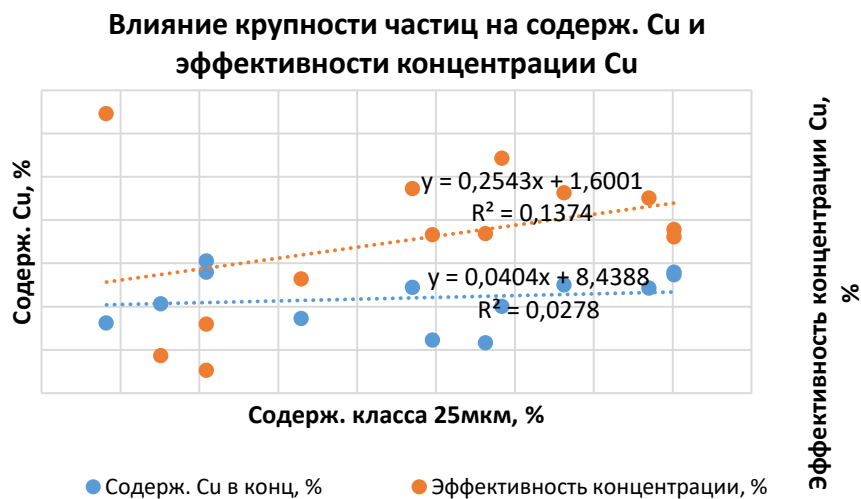


График 1. Влияние крупности частиц на степень увеличения содержания меди

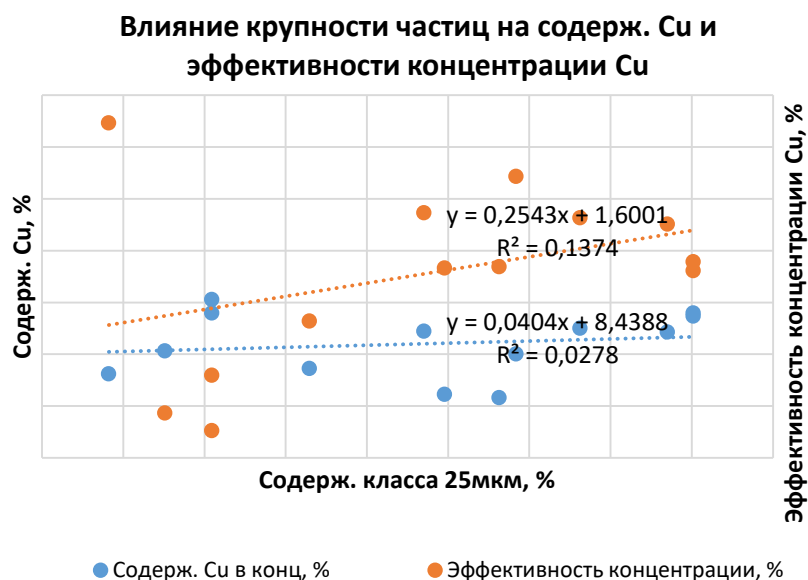


График 2. Влияние крупности частиц на содержание меди и эффективности концентрации меди

На графике 2 приведен график зависимости степени обогащения (концентрации) Си в концентрат перерешетки от крупности доизмельчения концентрата. Резкого повышения или снижения концентрации Си в концентрат не наблюдается, степень обогащения колеблется в диапазоне 1,3-1,6 ед.

Если анализировать графики зависимости извлечения Си и качества концентрата перерешетки от содержания класса  $-25 \mu\text{m}$  в питании перерешетки, то видно, что с увеличением класса  $-25 \mu\text{m}$  в питании перерешетки:

- суммарная эффективность концентрации Си увеличивается с 10% до 25%.
- суммарное содержание Си незначительно повышается с 10% до 12%.

**Вывод.** По результатам проведенных флотационных тестов с целью определения влияния доизмельчения концентрата флотации на извлечение меди в последующей операции перерешетной флотации можно сделать выводы что, повышение содержания класса  $-25 \mu\text{m}$  в питании флотации с 40 % до 80% влечет за собой значительное увеличение извлечения Си и Mo. Т.е. доизмельчение концентрата флотации при проведении данной серии тестов дало

положительные результаты, эффективность процесса доизмельчения концентрата контрольной флотации подтверждается.

Также не наблюдается резкого повышения или снижения концентрации Cu в концентрат, степень обогащения в концентрат колеблется в диапазоне 1,3-1,6.

По результатам лабораторных исследований следует полагать, с увеличением тонины помола перед пречестными операциям позволило значительно увеличить извлечении металлов в концентрат.

#### Список литературы:

1. Информация на сайте <https://www.isamill.com/ru/isamill-advantages/Pages/Improved-Flotation-Recovery.aspx>.
2. Справочник по проектированию рудных обогатительных фабрик. Книга 1. – М.: Недра, 1988.
3. Перов В.А., Андреев Е.Е., Биленко Л.Ф. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. Справочник по обогащению руд – М.: Недра, 1980.
4. Справочник по обогащению руд. Подготовительные процессы. – М.: Недра, 1982.
5. S.M. Bulatovic, Handbook of flotation reagents Vol 1: Chemistry, Theory and Practice and Flotation of Sulphide Ores, Elsevier Science and Technology Books, 2007.
6. K. Kongolo, M. Kipoka, K. Minanga and M. Moyo, "Improving the efficiency of oxide copper cobalt ores flotation by combination of sulphidisers," Minerals Engineering, vol. 16, pp. 1023-1026, 2003.
7. T.P. Phetla and E. Muzenda, "A multistage sulphidisation flotation procedure for a low grade Malachite Copper ore.," International Journal of Chemical, Molecular, Nuclear, Materials and Metallurgical Engineering, vol. 4, no. 9, pp. 580-586, 2010.
8. K. Lee, D. Archibald, J. Mclean and M. Reuter, "Flotation of mixed copper oxide and sulphide minerals with xanthate and hydroxamate collectors," Minerals Engineering, vol. 22, pp. 395-401, 2009.
9. S. Bulatovic, "Flotation of Oxide Copper and Copper Cobalt Ores," in Handbook of Flotation Reagents: Chemistry, Theory and Practice Volume 2, Elsevier Science and Technology Books, 2010, pp. 47-65.

УДК 622.2

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОТВАЛЬНЫХ ФОРМИРОВАНИЯХ НА УЧАСТКЕ «БЕРЕЗОВСКИЙ ВОСТОЧНЫЙ»

**Исмаилов О.М., Кожухов Л.Ф., к т.н.**

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,  
филиал в г. Прокопьевске, (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

***Аннотация.** В данной работе приведена статистика аварийности на горных предприятиях за 2023 год, рассмотрена проблема устойчивости отвалов вскрыши на участке «Березовский Восточный», угрозы, которые могут возникнуть при отвальных формированиях, а также мероприятия для устранения аварийных ситуаций вследствие отвалообразования.*

***Ключевые слова:** отвал, откос, отвальные породы, устойчивость отвала, параметры отвалов.*

***Annotation.** In this paper, accident statistics at mining enterprises for 2022 are presented, the problem of the stability of overburden dumps at the Berezovsky Vostochny site is considered, the parameters of external dumps are studied, calculations of their stability assessment are made, as well as measures to eliminate emergencies due to dump formation.*

***Key words:** dump, slope, dump rocks, dump stability, dump parameters.*



Открытые горные разработки на угольных месторождениях в Кемеровской области-Кузбассе сопровождаются увеличением вскрышных и отвальных горных работ. Так, за 2023 год на угольных предприятиях региона было добыто всего 214,2 млн. тонн угля, из которых открытым способом – 143,1 млн. тонн, что составляет 66,8% от общего числа добычи.

С каждым годом число аварий на опасных производственных объектах увеличивается. За прошедший 2023 год по данным Роструда произошло около 4639 несчастных случаев на производстве с тяжелыми последствиями, из которых 991 случай – закончился смертельным исходом, а 298 имели групповой характер.

В прошедшем 2023 году было зафиксировано значительное количество несчастных случаев в области добычи полезных ископаемых, аварийность данной сферы составила 7% от общего числа [1].

Основным резервом для того, чтобы обеспечивать технико-экономическую эффективность складирования вскрышных пород выступают поверхности существующих горнотехнических сооружений, а именно отвалов, использование которых приводит к росту их высот [4].

В результате эксплуатации таких высоких сооружений существует риск возникновения аварий и аварийных ситуаций, а в дальнейшем это может стать ущербом для экологии и экономики, кроме того это серьезная угроза человеческой жизни. Подтверждением сказанному будут выступать случившиеся сходы горной массы, произошедшие на внешних отвалах разрезов «Кийзасский», «Заречный» и др. [2].

В данной статье будет рассмотрена устойчивость отвалов на участке «Березовский Восточный». Под устойчивостью понимается состояние отвала, обеспечивающее экономичную и безопасную эксплуатацию отвального и транспортного оборудования [3]. Устойчивость отвала во многом зависит от прочности отвальных пород, иными словами обуславливается устойчивостью системы «отвал-основание».

На участке «Березовский Восточный» основное влияние на устойчивость отвалов оказывают следующие факторы:

- параметры отвалов;
- литологический состав и прочностные свойства пород оснований отвалов;
- физико-механические свойства отвальной смеси.

В соответствии с заключениями «Главгээкспертизы России» формирование внешних отвалов вскрышных пород участка «Березовский Восточный» выполняется в неблагоприятных условиях [4].

В 2019 году по результатам проверки Ростехнадзора были приостановлены горные работы на горных участках разреза «Березовский». Это было обусловлено превышением допустимой нормы высоты отвалов на 30 метров. Такие нарушения представляют серьезную угрозу для окружающей среды и здоровья людей по следующим причинам:

- отвалы могут обвалиться и нанести ущерб инфраструктуре и жизни людей, находящихся вблизи;
- на отвалах могут находиться опасные химические вещества, которые могут просачиваться в почву и водные ресурсы, тем самым загрязняя их и угрожая живым организмам;
- при добыче и переработке угля на отвалах образуется большое количество пыли, которая может содержать тяжелые металлы и другие вредные вещества, которые могут привести к заболеваниям респираторной системы у людей.

Для минимизации угроз, которые могут возникнуть из-за образовавшихся отвалов, можно использовать следующие мероприятия, повышающие их устойчивость:

- максимально исключить скопление дождевых и талых вод на поверхности отвала и тех участках дневной поверхности, на которых будет укладываться отвал, путем планировки этих участков поверхности и организации их беспрепятственного стока к водосборникам;
- не допускать заваливания отвальными породами снежных сугробов, расположенных на основании и откосах отвала;
- до начала формирования тела отвала необходимо вкост направлении тальвега лог на расстоянии не менее чем через 30-50 м. выполнить строительство дренажных траншей

с выпуском дренируемых вод на дневную поверхность по тальвегу лога с дальнейшим отводом их за пределы территории отвала;

- заполнить дренажные траншеи фильтрующим материалом (коренными породами), направление отсыпки в целях обеспечения сохранности дренажной траншеи должно совпадать с осью траншеи;

- после подготовки и отсыпки дренажных траншей коренными породами отсыпается опорный горизонт (формирование устойчивого горизонтального основания);

- дальнейшее развитие отвала вскрышных пород осуществляется по контуру ярусов;

- производить, по возможности, селективное, в зависимости от разной прочности, размещение пород в отвал;

- изменять технологическую схему отвалообразования (разгрузка верхней части откоса и пригрузка нижней, изменение направления фронта отвалообразования и др.).

Для обеспечения устойчивости отвалов важно правильно определить состав и объем противооползневых мер, благодаря которым будет достигнут нормативный коэффициент запаса устойчивости. Одной из таких мер выступает селективное отвалообразование – порядок отсыпки отвала, при котором прочность пород возрастает сверху вниз [4].

Селективная отсыпка внешних отвалов осуществляется не только по высоте, но и по площади отвала. Суть данного мероприятия заключается в следующем: отвалообразование ведут от границ горного отвода под отвал к центру площади, причем внешний откос отвала отсыпается из более прочных пород с меньшей относительной влажностью, а внутренняя часть заполняется более слабыми породами с большей влажностью. Ширину проезжей части насыпей устанавливают с таким расчетом, чтобы обеспечить разгрузку транспортных средств одновременно на внешнюю и внутреннюю стороны отвала. После отсыпки первого яруса в таком же порядке отсыпывают второй и следующие ярусы.

Наличие двух независимых въездов на отвал обеспечивает разделение транспортных потоков и расширение отвального фронта. Нарастивание отвала в стороны от передовой насыпи может осуществляться до ее замыкания. Однако внутреннюю часть отвала следует наращивать равномерно, чтобы избежать образования замкнутого пространства, где может скапливаться вода [4].

На рисунке 2 изображена схема отвала, отсыпанного из разнопрочных пород селективно.

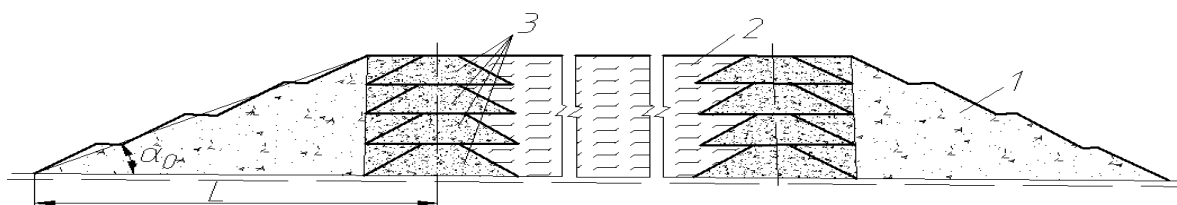


Рисунок 2. Схема отвала, отсыпанного из разнопрочных пород селективно:  
1 – приоткосная часть отвала, отсыпанная из пород высшей категории прочности; 2 – внутренняя часть отвала, отсыпанная из пород низшей и средней категории прочности; 3 – пионерные насыпи ярусов

В процессе отсыпки отвала для обеспечения безопасных условий и технико-экономической эффективности отвалообразования необходимо осуществлять оперативный контроль, включающий для рассматриваемых здесь условий совокупность маркшейдерского и технологического видов контроля, наблюдения и оценку деформаций откосов, обоснование необходимости применения противооползневых мер или изменения схемы отвалообразования.

Таким образом, вопрос устойчивости отвалов на разрезах является актуальной тематикой, так как эффективное решение данной проблемы поможет обезопасить горный участок от внезапного разрушения отвалов, деформационных процессов, а самое главное, это устранил возникновение угрозы жизни и здоровью людей.

#### Список литературы:

1. Закон Российской Федерации «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 № 116-ФЗ // Собрание актов Президента и Правительства Российской Федерации. 1997 г. № N 30. Ст. 3588 с изм. и допол. в ред. от 11.06.2021.
2. Инженерно-геологические условия внешнего отвалообразования на разрезах Кузбасса Кутепов Ю.И., Васильева А.Д. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2020. – №10. – с. 122-131.
3. Колоколов, С.Б. Проведение горноразведочных выработок: учебное пособие / С.Б. Колоколов. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2018. – 210 с.
4. Кутепов Ю.И., Кутепова Н.А., Васильева А.Д. Обоснование устойчивости внешних отвалов Кузбасса и мониторинг их состояния // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2019. – №4. – с. 109-120.
5. Макаренко, В.К. Введение в общую и промышленную экологию: учебное пособие: [16+] / В.К. Макаренко, С.В. Ветехин. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2021. – 135 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228834> – ISBN 978-5-7782-1697-6. – Текст: электронный. Проектная документация «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений» Подраздел 7 «Технологические решения» Часть 2 «Технические решения» Книга 1.

УДК 541.61.614

### ВЫЧИСЛЕНИЕ ВОЛНОВОЙ ФУНКЦИИ И ЭНЕРГИИ ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ ГЕЛИЯ КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ В ПРОГРАММНОМ ЯЗЫКЕ PYTHON

**Куанышбеков М.Е.**

Научный руководитель: Ибраев Н.Х.  
Карагандинский университет имени Е.А. Букетова,  
(г. Караганда, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Многие физико-химические свойства вещества определяются электронным строением. Знание электронного строения позволяет не только объяснять обнаруженное поведение вещества, но и предсказывать, создавать материалы с заранее заданными свойствами. В исследовании электронной структуры атомов, молекул и твердых тел достигнут значительный успех. Этот успех обеспечен современными методами математического моделирования и расчета. Наиболее популярными являются методы расчета электронной структуры вещества в основном состоянии. В представленной работе исследуется основное состояние гелия.*

***Ключевые слова:** определитель Слейтера, атомный спин-орбиталь, уравнение Хартри-Фока, оператор Фока, Sympy, Numpy.*

***Annotation.** Many physical and chemical properties of a substance are determined by the electronic structure. Knowledge of the electronic structure makes it possible not only to explain the detected behavior of matter, but also to predict and create materials with predetermined properties. Considerable success has been achieved in the study of the electronic structure of atoms, molecules and solids. This success is ensured by modern methods of mathematical modeling and calculation. The most popular methods are for calculating the electronic structure of a substance in the ground state. In the present paper, the ground state of helium is investigated.*

***Key words:** Slater determinant, atomic spin-orbital, Hartree-Fock equation, Fock operator, Sympy, Numpy.*

Для исследования основного состояния гелия решается уравнение Шредингера:

$$-\frac{\hbar^2}{2m}(\Delta_1\Psi + \Delta_2\Psi) - \frac{kZe^2}{|\vec{r}_1|}\Psi - \frac{kZe^2}{|\vec{r}_2|}\Psi + \frac{ke^2}{|\vec{r}_1 - \vec{r}_2|}\Psi = E\Psi \quad (1)$$

Поскольку аналитического решения этого уравнения не существует, то для его решения используется приближенный метод.

Вариационный принцип используется для нахождения энергии и волновой функции основного состояния. На сегодняшний день это единственный метод, который используется для аппроксимации решения уравнения Шредингера для двух или более частиц.

Сначала выполняется поиск пробной волновой функции в виде определителя Слейтера, состоящего из электронных атомных спиновых орбиталей:

$$\Psi = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{vmatrix} \psi_1(1) & \psi_1(2) \\ \psi_2(1) & \psi_2(2) \end{vmatrix} \quad (2)$$

Поиск волновой функции в виде определителя Слейтера, учитывающего антисимметрию фермионов, был впервые предложен советским физиком-теоретиком В.А. Фоком в 1930 году [2]. В (2)  $\psi_1(\vec{r}, \sigma) = \phi_1(\vec{r})\alpha(\sigma)$ ,  $\psi_2(\vec{r}, \sigma) = \phi_2(\vec{r})\beta(\sigma)$  соответствующие атомные спин-орбитали,  $\alpha(\sigma), \beta(\sigma)$  -спиноры верхнего и нижнего состояния соответственно. Из этой пробной волновой функции (2) строится функция состоящая из вариационных параметров:

$$I = \int \Psi \hat{H} \Psi d1d2 - \sum_{i,j}^2 \varepsilon_{ij} \langle \psi_i | \psi_j \rangle \quad (3)$$

Первый член в (3) определяет полную энергию, а второй член учитывает ортонормированность волновых функции. Здесь  $1 = \vec{r}_1\sigma_1$ ,  $2 = \vec{r}_2\sigma_2$ . Функция I в явном виде запишется следующим образом:

$$I = \sum_i^2 \langle \psi_i | \hat{h} | \psi_i \rangle + \frac{1}{2} \sum_{i,j \neq i}^2 \langle \psi_i \psi_j | \psi_i \psi_j \rangle - \frac{1}{2} \sum_{i,j \neq i}^2 \langle \psi_i \psi_j | \psi_j \psi_i \rangle - \sum_{i,j}^2 \varepsilon_{ij} \langle \psi_i | \psi_j \rangle \quad (4)$$

В этой формуле  $\hat{h} = -\frac{\hbar^2}{2m} \Delta_1 - \frac{kZe^2}{|\vec{r}_1|}$  – это оператор, зависящий от координат только одного электрона. Первое слагаемое в (4) выражает сумму кинетической и потенциальной энергий притяжения отдельных электронов к ядру и равно:

$$\langle \psi_i | \hat{h} | \psi_i \rangle = \int \psi_i^*(\vec{r}_1) \hat{h} \psi_i(\vec{r}_1) d\vec{r}_1 \quad (5)$$

Второе слагаемое определяет энергию кулоновского взаимодействия и равен:

$$\langle \psi_i \psi_j | \psi_i \psi_j \rangle = \iint \psi_i^*(1) \psi_j^*(2) \frac{ke^2}{|\vec{r}_1 - \vec{r}_2|} \psi_i(1) \psi_j(2) d1d2 \quad (6)$$

Третье слагаемое выражает обменную энергию между электронами, который не имеет классического смысла и равен:

$$\langle \psi_i \psi_j | \psi_j \psi_i \rangle = \iint \psi_i^*(1) \psi_j^*(2) \frac{ke^2}{|\vec{r}_1 - \vec{r}_2|} \psi_j(1) \psi_i(2) d1d2 \quad (7)$$

Теперь варьируется функция I:

$$\begin{aligned} \delta I &= 0 \\ \delta I &= \sum_i^2 \langle \delta \psi_i | \hat{h} | \psi_i \rangle + \sum_{i,j \neq i}^2 \langle \delta \psi_i \psi_j | \psi_i \psi_j \rangle - \sum_{i,j \neq i}^2 \langle \delta \psi_i \psi_j | \psi_j \psi_i \rangle - \sum_{i,j}^2 \varepsilon_{ij} \langle \delta \psi_i | \psi_j \rangle + \\ &+ \left[ \sum_i^2 \langle \delta \psi_i | \hat{h} | \psi_i \rangle + \sum_{i,j \neq i}^2 \langle \delta \psi_i \psi_j | \psi_i \psi_j \rangle - \sum_{i,j \neq i}^2 \langle \delta \psi_i \psi_j | \psi_j \psi_i \rangle - \sum_{i,j}^2 \varepsilon_{ij} \langle \delta \psi_i | \psi_j \rangle \right]^* \\ \varepsilon_{ij} &= \varepsilon_{ji}^* \end{aligned} \quad (8)$$

С учетом основной вариационной леммы в выражении (8) и ортогональности спиновых функций ( $\int \alpha \beta d\sigma = 0$ ) получится уравнение Хартри – Фока для атома гелия:

$$\hat{h}\phi(\vec{r}_1) + \int \phi^*(\vec{r}_2) \frac{ke^2}{|\vec{r}_1 - \vec{r}_2|} \phi(\vec{r}_2) d\vec{r}_2 \phi(\vec{r}_1) = \varepsilon \phi(\vec{r}_1) \quad (9)$$

или в Дираковских обозначениях:

$$\hat{F}|\phi\rangle = \varepsilon|\phi\rangle \quad (10)$$

где  $\hat{F}$  – оператор Фока.

Уравнение Хартри-Фока (10) очень трудно решить в явном виде. В 1951 году, независимо друг от друга, Рутаан и Холл предложили записывать волновые функции одного электрона в виде сумм ортонормированных функций. [3-4]. В данной работе были использованы функции  $\chi_{1s}$ ,  $\chi_{2s}$ , которые называются функциями Слейтеровского типа:

$$\chi_{1s}(r, \sigma) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \left(\frac{Z}{a_0}\right)^{\frac{3}{2}} e^{-\frac{rZ}{a_0}}, \quad \chi_{2s}(r) = \frac{1}{\sqrt{8\pi}} \left(\frac{Z}{a_0}\right)^{\frac{3}{2}} \left(1 - \frac{Zr}{2a_0}\right) e^{-\frac{rZ}{2a_0}} \quad (11)$$

где  $Z$  – это вариационный параметр. Тогда атомные спин-орбитали можно представить в виде линейной комбинации этих функций:

$$|\phi\rangle = c_1|\chi_{1s}\rangle + c_2|\chi_{2s}\rangle \quad (12)$$

Если подставить (12) в (10) и действовать слева бра вектором, то получается уравнение Рутаана-Холла для атома гелия:

$$\langle \chi_{is} | \hat{F} [c_1|\chi_{1s}\rangle + c_2|\chi_{2s}\rangle] = \varepsilon \langle \chi_{is} | [c_1|\chi_{1s}\rangle + c_2|\chi_{2s}\rangle] \quad i = 1, 2 \quad (13)$$

или

$$\begin{cases} c_1(F_{11}(c_1, c_2, Z) - \varepsilon) + c_2 F_{12}(c_1, c_2, Z) = 0 \\ c_1 F_{21}(c_1, c_2, Z) + c_2(F_{22}(c_1, c_2, Z) - \varepsilon) = 0 \end{cases} \quad (14)$$

где  $F_{ij} = \langle \chi_{is} | \hat{F} | \chi_{js} \rangle$  – матричные элементы оператора Фока.

Уравнение (14) показывает что матричные элементы оператора Фока зависят от коэффициентов  $c_1, c_2, Z$ . Следовательно, такие уравнения являются нелинейными и обычно решаются итерационным методом. Вначале выбираются какие то приближенные начальные коэффициенты  $c_1^{(0)}, c_2^{(0)}, Z^{(0)}$  и подставляются в матричных элементах оператора Фока:

$$\begin{cases} c_1^{(1)} (F_{11}(c_1^{(0)}, c_2^{(0)}, Z^{(0)}) - \varepsilon) + c_2^{(1)} F_{12}(c_1^{(0)}, c_2^{(0)}, Z^{(0)}) = 0 \\ c_1^{(1)} F_{21}(c_1^{(0)}, c_2^{(0)}, Z^{(0)}) + c_2^{(10)} (F_{22}(c_1^{(0)}, c_2^{(0)}, Z^{(0)}) - \varepsilon) = 0 \end{cases} \quad (15)$$

В результате находятся следующие приближенные коэффициенты  $c_1^{(1)}, c_2^{(1)}, Z^{(1)}$ . Чтобы найти коэффициент  $Z^{(1)}$ , решается уравнение  $\frac{d}{dZ}(E^{(0)}(Z)) = 0$ , где  $E(Z) = \int \Psi(Z) \hat{H} \Psi(Z) d1d2$  полная энергия атома гелия. Этот процесс повторяется до тех пор, пока не будет достигнуто равенство (16):

$$\left| \frac{c_i^{(n0)} - c_i^{(n0-10)}}{c_i^{(n0)}} \right| \sim 10^{-10}, \quad \left| \frac{Z^{(n)} - Z^{(n-1)}}{Z^{(n)}} \right| \sim 10^{-10} \quad (16)$$

В данной работе все вычисления были выполнены на языке программирования Python (рисунок 1). Для расчета использовались библиотеки SymPy и NumPy. Исходя из вышеизложенного, в качестве начальных приближений выбраны числа:  $Z^{(0)} = 2$ ,  $c_1^{(0)} = 1$ ,  $c_2^{(0)} = 0$ . После 20 итерации (таблица 1) коэффициенты приобрели значения:

$$\begin{aligned} Z^{(20)} &= 1.74252165505746; \\ c_1^{(20)} &= 0.997311314011544; \\ c_2^{(20)} &= -0.0732812591633553. \end{aligned}$$

А полная энергия основного состояния гелия приобрел значение:

$$E = -1,23948130155410 \cdot 10^{-17} \text{ Дж} = -77,46758134713125 \text{ эВ}$$

Это значение очень близко к экспериментальному значению который равен  $E = -78,95 \text{ эВ}$  [5]. Погрешность расчета может быть связана с тем, что в данной работе не учитываются спин-орбитальные взаимодействия «электрон-ядро» и «электрон-электрон».

```
Created on Sun Apr 21 17:05:46 2024
Python 3.10.12
import numpy as np
from sympy import symbols, exp, diff, sqrt, lambdify, legendre, latex, integrate, oo, pi, sin, cos, solve
from scipy.optimize import fmin
from scipy.integrate import nquad
x, r1, r2, phi1, phi2, theta1, theta2, c1, c2, E, Z = symbols('x r1 r2 phi1 phi2 theta1 theta2 c1 c2 E Z')
Z0 = 2
c1_0 = 1
c2_0 = 0
k = 1.380658e-16
h = 6.62607e-34
m = 9.10938e-31
a0 = 0.529177e-10
a = sqrt(1/a0)
aB = 0.529177e-10
aB2 = a**2
aB3 = a**3
aB4 = a**4
aB5 = a**5
aB6 = a**6
aB7 = a**7
aB8 = a**8
aB9 = a**9
aB10 = a**10
aB11 = a**11
aB12 = a**12
aB13 = a**13
aB14 = a**14
aB15 = a**15
aB16 = a**16
aB17 = a**17
aB18 = a**18
aB19 = a**19
aB20 = a**20
aB21 = a**21
aB22 = a**22
aB23 = a**23
aB24 = a**24
aB25 = a**25
aB26 = a**26
aB27 = a**27
aB28 = a**28
aB29 = a**29
aB30 = a**30
aB31 = a**31
aB32 = a**32
aB33 = a**33
aB34 = a**34
aB35 = a**35
aB36 = a**36
aB37 = a**37
aB38 = a**38
aB39 = a**39
aB40 = a**40
aB41 = a**41
aB42 = a**42
aB43 = a**43
aB44 = a**44
aB45 = a**45
aB46 = a**46
aB47 = a**47
aB48 = a**48
aB49 = a**49
aB50 = a**50
aB51 = a**51
aB52 = a**52
aB53 = a**53
aB54 = a**54
aB55 = a**55
aB56 = a**56
aB57 = a**57
aB58 = a**58
aB59 = a**59
aB60 = a**60
aB61 = a**61
aB62 = a**62
aB63 = a**63
aB64 = a**64
aB65 = a**65
aB66 = a**66
aB67 = a**67
aB68 = a**68
aB69 = a**69
aB70 = a**70
aB71 = a**71
aB72 = a**72
aB73 = a**73
aB74 = a**74
aB75 = a**75
aB76 = a**76
aB77 = a**77
aB78 = a**78
aB79 = a**79
aB80 = a**80
aB81 = a**81
aB82 = a**82
aB83 = a**83
aB84 = a**84
aB85 = a**85
aB86 = a**86
aB87 = a**87
aB88 = a**88
aB89 = a**89
aB90 = a**90
aB91 = a**91
aB92 = a**92
aB93 = a**93
aB94 = a**94
aB95 = a**95
aB96 = a**96
aB97 = a**97
aB98 = a**98
aB99 = a**99
aB100 = a**100
aB101 = a**101
aB102 = a**102
aB103 = a**103
aB104 = a**104
aB105 = a**105
aB106 = a**106
aB107 = a**107
aB108 = a**108
aB109 = a**109
aB110 = a**110
aB111 = a**111
aB112 = a**112
aB113 = a**113
aB114 = a**114
aB115 = a**115
aB116 = a**116
aB117 = a**117
aB118 = a**118
aB119 = a**119
aB120 = a**120
aB121 = a**121
aB122 = a**122
aB123 = a**123
aB124 = a**124
aB125 = a**125
aB126 = a**126
aB127 = a**127
aB128 = a**128
aB129 = a**129
aB130 = a**130
aB131 = a**131
aB132 = a**132
aB133 = a**133
aB134 = a**134
aB135 = a**135
aB136 = a**136
aB137 = a**137
aB138 = a**138
aB139 = a**139
aB140 = a**140
aB141 = a**141
aB142 = a**142
aB143 = a**143
aB144 = a**144
aB145 = a**145
aB146 = a**146
aB147 = a**147
aB148 = a**148
aB149 = a**149
aB150 = a**150
aB151 = a**151
aB152 = a**152
aB153 = a**153
aB154 = a**154
aB155 = a**155
aB156 = a**156
aB157 = a**157
aB158 = a**158
aB159 = a**159
aB160 = a**160
aB161 = a**161
aB162 = a**162
aB163 = a**163
aB164 = a**164
aB165 = a**165
aB166 = a**166
aB167 = a**167
aB168 = a**168
aB169 = a**169
aB170 = a**170
aB171 = a**171
aB172 = a**172
aB173 = a**173
aB174 = a**174
aB175 = a**175
aB176 = a**176
aB177 = a**177
aB178 = a**178
aB179 = a**179
aB180 = a**180
aB181 = a**181
aB182 = a**182
aB183 = a**183
aB184 = a**184
aB185 = a**185
aB186 = a**186
aB187 = a**187
aB188 = a**188
aB189 = a**189
aB190 = a**190
aB191 = a**191
aB192 = a**192
aB193 = a**193
aB194 = a**194
aB195 = a**195
aB196 = a**196
aB197 = a**197
aB198 = a**198
aB199 = a**199
aB200 = a**200
aB201 = a**201
aB202 = a**202
aB203 = a**203
aB204 = a**204
aB205 = a**205
aB206 = a**206
aB207 = a**207
aB208 = a**208
aB209 = a**209
aB210 = a**210
aB211 = a**211
aB212 = a**212
aB213 = a**213
aB214 = a**214
aB215 = a**215
aB216 = a**216
aB217 = a**217
aB218 = a**218
aB219 = a**219
aB220 = a**220
aB221 = a**221
aB222 = a**222
aB223 = a**223
aB224 = a**224
aB225 = a**225
aB226 = a**226
aB227 = a**227
aB228 = a**228
aB229 = a**229
aB230 = a**230
aB231 = a**231
aB232 = a**232
aB233 = a**233
aB234 = a**234
aB235 = a**235
aB236 = a**236
aB237 = a**237
aB238 = a**238
aB239 = a**239
aB240 = a**240
aB241 = a**241
aB242 = a**242
aB243 = a**243
aB244 = a**244
aB245 = a**245
aB246 = a**246
aB247 = a**247
aB248 = a**248
aB249 = a**249
aB250 = a**250
aB251 = a**251
aB252 = a**252
aB253 = a**253
aB254 = a**254
aB255 = a**255
aB256 = a**256
aB257 = a**257
aB258 = a**258
aB259 = a**259
aB260 = a**260
aB261 = a**261
aB262 = a**262
aB263 = a**263
aB264 = a**264
aB265 = a**265
aB266 = a**266
aB267 = a**267
aB268 = a**268
aB269 = a**269
aB270 = a**270
aB271 = a**271
aB272 = a**272
aB273 = a**273
aB274 = a**274
aB275 = a**275
aB276 = a**276
aB277 = a**277
aB278 = a**278
aB279 = a**279
aB280 = a**280
aB281 = a**281
aB282 = a**282
aB283 = a**283
aB284 = a**284
aB285 = a**285
aB286 = a**286
aB287 = a**287
aB288 = a**288
aB289 = a**289
aB290 = a**290
aB291 = a**291
aB292 = a**292
aB293 = a**293
aB294 = a**294
aB295 = a**295
aB296 = a**296
aB297 = a**297
aB298 = a**298
aB299 = a**299
aB300 = a**300
aB301 = a**301
aB302 = a**302
aB303 = a**303
aB304 = a**304
aB305 = a**305
aB306 = a**306
aB307 = a**307
aB308 = a**308
aB309 = a**309
aB310 = a**310
aB311 = a**311
aB312 = a**312
aB313 = a**313
aB314 = a**314
aB315 = a**315
aB316 = a**316
aB317 = a**317
aB318 = a**318
aB319 = a**319
aB320 = a**320
aB321 = a**321
aB322 = a**322
aB323 = a**323
aB324 = a**324
aB325 = a**325
aB326 = a**326
aB327 = a**327
aB328 = a**328
aB329 = a**329
aB330 = a**330
aB331 = a**331
aB332 = a**332
aB333 = a**333
aB334 = a**334
aB335 = a**335
aB336 = a**336
aB337 = a**337
aB338 = a**338
aB339 = a**339
aB340 = a**340
aB341 = a**341
aB342 = a**342
aB343 = a**343
aB344 = a**344
aB345 = a**345
aB346 = a**346
aB347 = a**347
aB348 = a**348
aB349 = a**349
aB350 = a**350
aB351 = a**351
aB352 = a**352
aB353 = a**353
aB354 = a**354
aB355 = a**355
aB356 = a**356
aB357 = a**357
aB358 = a**358
aB359 = a**359
aB360 = a**360
aB361 = a**361
aB362 = a**362
aB363 = a**363
aB364 = a**364
aB365 = a**365
aB366 = a**366
aB367 = a**367
aB368 = a**368
aB369 = a**369
aB370 = a**370
aB371 = a**371
aB372 = a**372
aB373 = a**373
aB374 = a**374
aB375 = a**375
aB376 = a**376
aB377 = a**377
aB378 = a**378
aB379 = a**379
aB380 = a**380
aB381 = a**381
aB382 = a**382
aB383 = a**383
aB384 = a**384
aB385 = a**385
aB386 = a**386
aB387 = a**387
aB388 = a**388
aB389 = a**389
aB390 = a**390
aB391 = a**391
aB392 = a**392
aB393 = a**393
aB394 = a**394
aB395 = a**395
aB396 = a**396
aB397 = a**397
aB398 = a**398
aB399 = a**399
aB400 = a**400
aB401 = a**401
aB402 = a**402
aB403 = a**403
aB404 = a**404
aB405 = a**405
aB406 = a**406
aB407 = a**407
aB408 = a**408
aB409 = a**409
aB410 = a**410
aB411 = a**411
aB412 = a**412
aB413 = a**413
aB414 = a**414
aB415 = a**415
aB416 = a**416
aB417 = a**417
aB418 = a**418
aB419 = a**419
aB420 = a**420
aB421 = a**421
aB422 = a**422
aB423 = a**423
aB424 = a**424
aB425 = a**425
aB426 = a**426
aB427 = a**427
aB428 = a**428
aB429 = a**429
aB430 = a**430
aB431 = a**431
aB432 = a**432
aB433 = a**433
aB434 = a**434
aB435 = a**435
aB436 = a**436
aB437 = a**437
aB438 = a**438
aB439 = a**439
aB440 = a**440
aB441 = a**441
aB442 = a**442
aB443 = a**443
aB444 = a**444
aB445 = a**445
aB446 = a**446
aB447 = a**447
aB448 = a**448
aB449 = a**449
aB450 = a**450
aB451 = a**451
aB452 = a**452
aB453 = a**453
aB454 = a**454
aB455 = a**455
aB456 = a**456
aB457 = a**457
aB458 = a**458
aB459 = a**459
aB460 = a**460
aB461 = a**461
aB462 = a**462
aB463 = a**463
aB464 = a**464
aB465 = a**465
aB466 = a**466
aB467 = a**467
aB468 = a**468
aB469 = a**469
aB470 = a**470
aB471 = a**471
aB472 = a**472
aB473 = a**473
aB474 = a**474
aB475 = a**475
aB476 = a**476
aB477 = a**477
aB478 = a**478
aB479 = a**479
aB480 = a**480
aB481 = a**481
aB482 = a**482
aB483 = a**483
aB484 = a**484
aB485 = a**485
aB486 = a**486
aB487 = a**487
aB488 = a**488
aB489 = a**489
aB490 = a**490
aB491 = a**491
aB492 = a**492
aB493 = a**493
aB494 = a**494
aB495 = a**495
aB496 = a**496
aB497 = a**497
aB498 = a**498
aB499 = a**499
aB500 = a**500
aB501 = a**501
aB502 = a**502
aB503 = a**503
aB504 = a**504
aB505 = a**505
aB506 = a**506
aB507 = a**507
aB508 = a**508
aB509 = a**509
aB510 = a**510
aB511 = a**511
aB512 = a**512
aB513 = a**513
aB514 = a**514
aB515 = a**515
aB516 = a**516
aB517 = a**517
aB518 = a**518
aB519 = a**519
aB520 = a**520
aB521 = a**521
aB522 = a**522
aB523 = a**523
aB524 = a**524
aB525 = a**525
aB526 = a**526
aB527 = a**527
aB528 = a**528
aB529 = a**529
aB530 = a**530
aB531 = a**531
aB532 = a**532
aB533 = a**533
aB534 = a**534
aB535 = a**535
aB536 = a**536
aB537 = a**537
aB538 = a**538
aB539 = a**539
aB540 = a**540
aB541 = a**541
aB542 = a**542
aB543 = a**543
aB544 = a**544
aB545 = a**545
aB546 = a**546
aB547 = a**547
aB548 = a**548
aB549 = a**549
aB550 = a**550
aB551 = a**551
aB552 = a**552
aB553 = a**553
aB554 = a**554
aB555 = a**555
aB556 = a**556
aB557 = a**557
aB558 = a**558
aB559 = a**559
aB560 = a**560
aB561 = a**561
aB562 = a**562
aB563 = a**563
aB564 = a**564
aB565 = a**565
aB566 = a**566
aB567 = a**567
aB568 = a**568
aB569 = a**569
aB570 = a**570
aB571 = a**571
aB572 = a**572
aB573 = a**573
aB574 = a**574
aB575 = a**575
aB576 = a**576
aB577 = a**577
aB578 = a**578
aB579 = a**579
aB580 = a**580
aB581 = a**581
aB582 = a**582
aB583 = a**583
aB584 = a**584
aB585 = a**585
aB586 = a**586
aB587 = a**587
aB588 = a**588
aB589 = a**589
aB590 = a**590
aB591 = a**591
aB592 = a**592
aB593 = a**593
aB594 = a**594
aB595 = a**595
aB596 = a**596
aB597 = a**597
aB598 = a**598
aB599 = a**599
aB600 = a**600
aB601 = a**601
aB602 = a**602
aB603 = a**603
aB604 = a**604
aB605 = a**605
aB606 = a**606
aB607 = a**607
aB608 = a**608
aB609 = a**609
aB610 = a**610
aB611 = a**611
aB612 = a**612
aB613 = a**613
aB614 = a**614
aB615 = a**615
aB616 = a**616
aB617 = a**617
aB618 = a**618
aB619 = a**619
aB620 = a**620
aB621 = a**621
aB622 = a**622
aB623 = a**623
aB624 = a**624
aB625 = a**625
aB626 = a**626
aB627 = a**627
aB628 = a**628
aB629 = a**629
aB630 = a**630
aB631 = a**631
aB632 = a**632
aB633 = a**633
aB634 = a**634
aB635 = a**635
aB636 = a**636
aB637 = a**637
aB638 = a**638
aB639 = a**639
aB640 = a**640
aB641 = a**641
aB642 = a**642
aB643 = a**643
aB644 = a**644
aB645 = a**645
aB646 = a**646
aB647 = a**647
aB648 = a**648
aB649 = a**649
aB650 = a**650
aB651 = a**651
aB652 = a**652
aB653 = a**653
aB654 = a**654
aB655 = a**655
aB656 = a**656
aB657 = a**657
aB658 = a**658
aB659 = a**659
aB660 = a**660
aB661 = a**661
aB662 = a**662
aB663 = a**663
aB664 = a**664
aB665 = a**665
aB666 = a**666
aB667 = a**667
aB668 = a**668
aB669 = a**669
aB670 = a**670
aB671 = a**671
aB672 = a**672
aB673 = a**673
aB674 = a**674
aB675 = a**675
aB676 = a**676
aB677 = a**677
aB678 = a**678
aB679 = a**679
aB680 = a**680
aB681 = a**681
aB682 = a**682
aB683 = a**683
aB684 = a**684
aB685 = a**685
aB686 = a**686
aB687 = a**687
aB688 = a**688
aB689 = a**689
aB690 = a**690
aB691 = a**691
aB692 = a**692
aB693 = a**693
aB694 = a**694
aB695 = a**695
aB696 = a**696
aB697 = a**697
aB698 = a**698
aB699 = a**699
aB700 = a**700
aB701 = a**701
aB702 = a**702
aB703 = a**703
aB704 = a**704
aB705 = a**705
aB706 = a**706
aB707 = a**707
aB708 = a**708
aB709 = a**709
aB710 = a**710
aB711 = a**711
aB712 = a**712
aB713 = a**713
aB714 = a**714
aB715 = a**715
aB716 = a**716
aB717 = a**717
aB718 = a**718
aB719 = a**719
aB720 = a**720
aB721 = a**721
aB722 = a**722
aB723 = a**723
aB724 = a**724
aB725 = a**725
aB726 = a**726
aB727 = a**727
aB728 = a**728
aB729 = a**729
aB730 = a**730
aB731 = a**731
aB732 = a**732
aB733 = a**733
aB734 = a**734
aB735 = a**735
aB736 = a**736
aB737 = a**737
aB738 = a**738
aB739 = a**739
aB740 = a**740
aB741 = a**741
aB742 = a**742
aB743 = a**743
aB744 = a**744
aB745 = a**745
aB746 = a**746
aB747 = a**747
aB748 = a**748
aB749 = a**749
aB750 = a**750
aB751 = a**751
aB752 = a**752
aB753 = a**753
aB754 = a**754
aB755 = a**755
aB756 = a**756
aB757 = a**757
aB758 = a**758
aB759 = a**759
aB760 = a**760
aB761 = a**761
aB762 = a**762
aB763 = a**763
aB764 = a**764
aB765 = a**765
aB766 = a**766
aB767 = a**767
aB768 = a**768
aB769 = a**769
aB770 = a**770
aB771 = a**771
aB772 = a**772
aB773 = a**773
aB774 = a**774
aB775 = a**775
aB776 = a**776
aB777 = a**777
aB778 = a**778
aB779 = a**779
aB780 = a**780
aB781 = a**781
aB782 = a**782
aB783 = a**783
aB784 = a**784
aB785 = a**785
aB786 = a**786
aB787 = a**787
aB788 = a**788
aB789 = a**789
aB790 = a**790
aB791 = a**791
aB792 = a**792
aB793 = a**793
aB794 = a**794
aB795 = a**795
aB796 = a**796
aB797 = a**797
aB798 = a**798
aB799 = a**799
aB800 = a**800
aB801 = a**801
aB802 = a**802
aB803 = a**803
aB804 = a**804
aB805 = a**805
aB806 = a**806
aB807 = a**807
aB808 = a**808
aB809 = a**809
aB810 = a**810
aB811 = a**811
aB812 = a**812
aB813 = a**813
aB814 = a**814
aB815 = a**815
aB816 = a**816
aB817 = a**817
aB818 = a**818
aB819 = a**819
aB820 = a**820
aB821 = a**821
aB822 = a**822
aB823 = a**823
aB824 = a**824
aB825 = a**825
aB826 = a**826
aB827 = a**827
aB828 = a**828
aB829 = a**829
aB830 = a**830
aB831 = a**831
aB832 = a**832
aB833 = a**833
aB834 = a**834
aB835 = a**835
aB836 = a**836
aB837 = a**837
aB838 = a**838
aB839 = a**839
aB840 = a**840
aB841 = a**841
aB842 = a**842
aB843 = a**843
aB844 = a**844
aB845 = a**845
aB846 = a**846
aB847 = a**847
aB848 = a**848
aB849 = a**849
aB850 = a**850
aB851 = a**851
aB852 = a**852
aB853 = a**853
aB854 = a**854
aB855 = a**855
aB856 = a**856
aB857 = a**857
aB858 = a**858
aB859 = a**859
aB860 = a**860
aB861 = a**861
aB862 = a**862
aB863 = a**863
aB864 = a**864
aB865 = a**865
aB866 = a**866
aB867 = a**867
aB868 = a**868
aB869 = a**869
aB870 = a**870
aB871 = a**871
aB872 = a**872
aB873 = a**873
aB874 = a**874
aB875 = a**875
aB876 = a**876
aB877 = a**877
aB878 = a**878
aB879 = a**879
aB880 = a**880
aB881 = a**881
aB882 = a**882
aB883 = a**883
aB884 = a**884
aB885 = a**885
aB886 = a**886
aB887 = a**887
aB888 = a**888
aB889 = a**889
aB890 = a**890
aB891 = a**891
aB892 = a**892
aB893 = a**893
aB894 = a**894
aB895 = a**895
aB896 = a**896
aB897 = a**897
aB898 = a**898
aB899 = a**899
aB900 = a**900
aB901 = a**901
aB902 = a**902
aB903 = a**903
aB904 = a**904
aB905 = a**905
aB906 = a**906
aB907 = a**907
aB908 = a**908
aB909 = a**909
aB910 = a**910
aB911 = a**911
aB912 = a**912
aB913 = a**913
aB914 = a**914
aB915 = a**915
aB916 = a**916
aB917 = a**917
aB918 = a**918
aB919 = a**919
aB920 = a**920
aB921 = a**921
aB922 = a**922
aB923 = a**923
aB924 = a**924
aB925 = a**925
aB926 = a**926
aB927 = a**927
aB928 = a**928
aB929 = a**929
aB930 = a**930
aB931 = a**931
aB932 = a**932
aB933 = a**933
aB934 = a**934
aB935 = a**935
aB936 = a**936
aB937 = a**937
aB938 = a**938
aB939 = a**939
aB940 = a**940
aB941 = a**941
aB942 = a**942
aB943 = a**943
aB944 = a**944
aB945 = a**945
aB946 = a**946
aB947 = a**947
aB948 = a**948
aB949 = a**949
aB950 = a**950
aB951 = a**951
aB952 = a**952
aB953 = a**953
aB954 = a**954
aB955 = a**955
aB956 = a**956
aB957 = a**957
aB958 = a**958
aB959 = a**959
aB960 = a**960
aB961 = a**961
aB962 = a**962
aB963 = a**963
aB964 = a**964
aB965 = a**965
aB966 = a**966
aB967 = a**967
aB968 = a**968
aB969 = a**969
aB970 = a**970
aB971 = a**971
aB972 = a**972
aB973 = a**973
aB974 = a**974
aB975 = a**975
aB976 = a**976
aB977 = a**977
aB978 = a**978
aB979 = a**979
aB980 = a**980
aB981 = a**98
```

Число итерации	$c_1$	$c_2$	$Z$
6	0.997265909306081	-0.0738965908274240	1.74306184487901
7	0.997297591834411	-0.0734677706296014	1.74268531523130
8	0.997307160310003	-0.0733377664944743	1.74257123222968
9	0.997310056079561	-0.0732983768072833	1.74253667272930
10	0.997310932997168	-0.0732864443421687	1.74252620406656
11	0.997311198602369	-0.0732828297918877	1.74252303298021
12	0.997311279054862	-0.0732817349000072	1.74252207242386
13	0.997311303424556	-0.0732814032453928	1.74252178146139
14	0.997311310806367	-0.0732813027837690	1.74252169332588
15	0.997311313042391	-0.0732812723529187	1.74252166662874
16	0.997311313719705	-0.0732812631351043	1.74252165854190
17	0.997311313924870	-0.0732812603429313	1.74252165609231
18	0.997311313987017	-0.0732812594971525	1.74252165535030
19	0.997311314005842	-0.0732812592409583	1.74252165512554
20	0.997311314011544	-0.0732812591633553	1.74252165505746

## Список литературы:

1. Попов В.В. «Численное моделирование электронных возбуждений на примере гелия, неона, натрия и фтора»// Автореферат. – Барнаул – 2011.
2. Fock V. «Näherung smethod ezur Lösung des quantenmechanischen Mehrkörper problems»// Z. Physik. – 1930. – Т. 61. – С. 126-148.
3. Roothaan, C.C.J. (1951). «New Developments in Molecular Orbital Theory». Reviews of Modern Physics. 23 (2): 69-89. Bibcode:1951RvMP...23...69R. doi:10.1103/RevModPhys.23.69.
4. Hall, G.G. (1951). «The Molecular Orbital Theory of Chemical Valency. VIII. A Method of Calculating Ionization Potentials». Proceedings of the Royal Society A. 205 (1083): 541-552. Bibcode:1951RSPSA.205..541H. doi:10.1098/rspa.1951.0048. S2CID 94393143.
5. David I. Griffiths. «Introduction to Quantum Mechanics. Second edition»//2005 – Pearson Education.

УДК 669.1

**ОТРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА АГЛОМЕРАТА ИЗ МЕЛОЧИ И ОТСЕВОВ МАРГАНЦЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Нурмаганбетов Ж.О.<sup>1</sup>, д.т.н., профессор, Нурмаганбетова Б.Н.<sup>2</sup>, доктор PhD, доцент**

<sup>1</sup>Кокшетауский Университет имени Шокана Уалиханова,  
(г. Кокшетау, Республика Казахстан)

<sup>2</sup>Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В данной статье исследуются и отрабатываются оптимальные режимы процесса производства агломерата из мелочи и отсевов марганцевого производства. Приводятся показатели процесса агломерации марганцевой руды.*

***Ключевые слова:** марганцевая руда, отходы, агломерат.*

***Annotation.** In this article, the optimal modes of the agglomerate production process from fines and manganese production screenings are investigated and worked out. The indicators of the manganese ore agglomeration process are given.*

***Key words:** manganese ore, waste, agglomerate.*

Марганец содержится почти во всех марках стали и как легирующий элемент является одним из дешевых. При производстве стали марганец применяют в виде двух сплавов ферромарганца и силикомарганца. Производство этих сплавов включает следующую технологическую схему: добыча, обогащение, окучкование и выплавку в руднотермических печах [1].

В Казахстане в основном марганцевые месторождения расположены в Карагандинской области, преимущественно в Атасуйском и Жезды-Улытауском рудных районах. Крупными месторождениями являются Каражал и Ушкатын III.

В связи с ограниченностью запасов высококачественных марганцевых руд все большее значение приобретает использование бедных руд при производстве марганцевых сплавов см. рисунок 1.

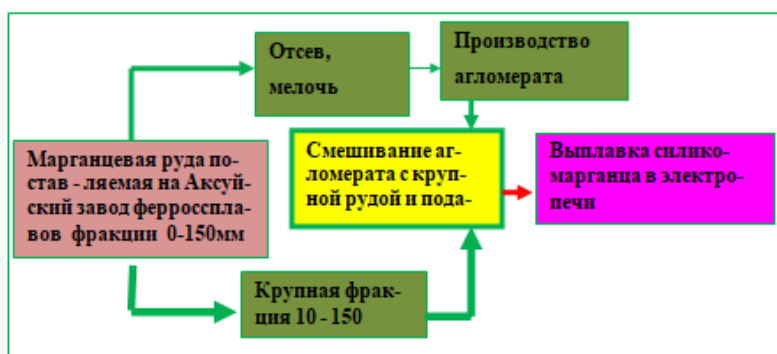


Рисунок 1. Технология отделения по фракциям марганцевой руды и получение из мелочи фракции 0-10 мм марганцевого агломерата

Количество мелкой фракции 0-10 мм примерно достигает 30% от общей массы марганцевых руд поставляемых на Аксуский завод ферросплавов. Поэтому целью исследования, является отделение (отсев) мелкой фракции 0-10 мм на первых этапах подготовки шихтовых материалов на ЦПШ (цех подготовки шихты), с дальнейшей разработкой технологии окучкования методом агломерации и вовлечения полученного марганцевого агломерата в производство силикомарганца. На первой стадии происходит отсев фракции 0-10мм, затем отделенная мелкая фракция 0-10 мм идет на передел с целью получения марганцевого агломерата, и на последней стадии полученный агломерат идет в навеску с отделенной кусковой марганцевой рудой фракции 10-150 мм.

При исследовании получения агломерата в качестве аглошихты применяли мелочь (отсев) марганцевых руд месторождения «Тур» фракции 0-10 мм (содержание марганца 19,7 % и мелкодисперсную марганцевую пыль фракции 0-0,5 образованная при дроблении силикомарганца и уловленная аспирационными установками (содержание марганца 56,7%) [2].

Спекание мелочи марганцевой руды купностью 0-10мм производили на лабораторной агломерационной установке с диаметром чаши 410 мм по методике, разработанной на Аксуском заводе ферросплавов. В качестве топлива использовали мелочь кокса фракции 0-5 мм. Процесс спекания проходил интенсивно. При содержании топлива 4%, с вводом собственного возврата 20% барабанная проба по ГОСТ-15137-87 показала прочности полученного агломерата. Вторая стадия – отработка оптимальных режимов производства марганцевого агломерата для фракции 0-10мм.

Возврат марганцевой руды равнялось 36% и прочность на истирание 9%. Постепенно количество топлива повышали на 5% и 6%, барабанная проба по ГОСТ-15137-87 составила  $x=42,6\%$ ;  $x_1=8,6\%$ ;  $x=43,2\%$ ;  $x_1=8,5\%$ . При этом количество влаги составляло 8-10%. Баланс возврата составил 63,3-65,8%. Высота слоя шихты 230 мм.

Следующим этапом было применение смеси из отсева марганцевой руды фракции 0-10мм и металлическая марганцевая пыль фракции 0-0,5 в соотношении 25:75; 50:50; 75:25; 100:0, с использованием собственного возврата. В смеси 25% мелких отсева марганцевого производства (в дальнейшем МОМП) и 75% отсева марганцевой руды (далее ОМР) при содержании топлива 5%, прочность агломерата равнялось 65,3% и 10%. В смеси 50 МОМП и 50 ОМР при содержании топлива 4% прочность агломерата равнялось 70% и 6,1%. При понижении количества топлива до 3% прочность показывает 67,8 % и 8,2%.



В смеси из 75% мелких отходов марганцевого производства и 25% отсева марганцевой руды при содержании кокса 4% прочность равнялось 65,3.

Агломерат полученный из 100% мелких отходов (0-0,5) с использованием 3% топлива прочность равнялось 78-80%.

Химический состав полученного марганцевого агломерата из смеси 50% мелких отходов марганцевого производства и 50% отсева марганцевой руды составил: Mn – 49,9; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,93; CaO – 3,83; MgO – 0,35; SiO<sub>2</sub> – 31,2; S – 0,1; C – 2,74; P – 0,098 см. таблице 1.

Таблица 1

Элемент	Mn	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SiO <sub>2</sub>	S	C	P
1	2	3	4	5	6	7	8	9
%	49.9	0.93	3.83	0.35	31.2	0.1	2.74	0.098

Полученные результаты проведенных первых опытов на лабораторной агломерационной установке показали принципиальную возможность производства марганцевого агломерата как из отсева марганцевой руды фракции 0-10мм, смеси состоящую из 50% отсева марганцевой руды (0-10мм) и 50% мелких марганцевых отходов так и 100% мелких марганцевых отходов. Также продолжить дальнейшее исследование по отработке оптимальных режимов производства марганцевых агломератов из мелочи и отходов марганцеворудного сырья.

На втором этапе исследовании получения агломерата из мелочи и отсевов марганцевой руды исходным сырьем являлся отсев фракции 0-5 мм.

Были проведены 20 опытов по отработке оптимальных режимов процесса агломерации в зависимости от содержания топлива, увлажненности, использования возврата и по высоте слоя шихты, см. табл. 2.

Первым в исследовании спекаемости мелочи марганцевого сырья являлось ее увлажненность, так как отсев руды имеет очень большую способность к поглощению влаги. В первом опыте использовали 7% влаги при содержании кокса 5% и с использованием собственного возврата (20%), при высоте слоя шихты 230 мм. Процесс спекания длился 20 минут. Прочность по ГОСТу 15137-87 была низкой, см. табл. 2.

Постепенно увеличили количество влаги до 10% и количество кокса до 9%. Высота слоя шихты равнялось 330 мм. В качестве постели использовали собственный агломерат предыдущего спекания фракции 8-10мм (высота постели 20 мм). Таким образом достигая увеличения прочности агломерата с 43,2 до 53%.

При повышении увлажненности шихты до 12% смесь переокомковывалась и плохо спекалась.

При увеличении собственного возврата в аглошихте с 20% до 25% позволило снизить количество топлива до 7 %. При этом прочность равняется 48%. Выход годного агломерата снижается с 71 % до 66%. Производительность повышается с 0,68 до 0,69 т/м<sup>2</sup> час.

С увеличением содержания топлива в аглошихте с 7% до 7,5% при использовании возврата 25% прочность равняется 41,6 %, выход годного агломерата 63,7 %, производительность 0,65 т/м<sup>2</sup> час при высоте слоя шихты 330 мм.

Выводы. Полученные результаты проведенных опытов на лабораторной агломерационной установке показали принципиальную возможность производства марганцевого агломерата как из отсева марганцевой руды фракции 0-10мм, смеси состоящую из 50% отсева марганцевой руды (0-10мм) и 50% мелких марганцевых отходов так и 100% мелких марганцевых отходов.

На втором этапе исследовании получения агломерата из мелочи и отсевов марганцевой руды исходным сырьем являлся отсев фракции 0-5мм.

Были проведены 20 опытов по отработке оптимальных режимов процесса агломерации в зависимости от содержания топлива, увлажненности, использования возврата и по высоте слоя шихты.

Исследованиями показано, что максимальная удельная производительность агломерационной установки, при удовлетворительном качестве агломератов для руднотермических печей, получается при расходе влаги 10 %, топливо-8%, возврата-23% и высоте слоя спекаемой шихты 230 мм.

Таблица 2

Показатели процесса агломерации из мелочи марганцевой руды месторождения «Гур» фракции 0-10мм.

№Опыта	Состав аглошихты,%				С, мм/мин	П, %	V т/м3	Q т/м2· час	Б %	ГОСТ-137-87		ВГАгл %	hус мм	t сп мин	Н слоя шихты мм
	Мелочь фр.0 – 10мм	Кокс	Влажность	Возврат						X %	X 1 %				
1	68	5	7	20	16,4	28,2	1,09	1,39	-	43,2	18	54	20	14	230
2	62	8	10	20	20,6	19,2	-	0,86	112	50,1	12,6	76,6	30	16	330
3	61	9	10	20	25,5	21,28	1,13	0,82	104,2	53	12	73	30	18	330
4	60,5	9,5	10	20	17,7	26,1	1,07	0,68	100	53,4	11,7	71,1	30	18	320
5	60	10	10	20	16	20,8	1,02	0,74	80	58,7	11	79	40	25	400
6	58	12	10	20	12,2	27,5	1,09	0,34	86,3	61,8	9,7	77	40	27	330
7	57	8	10	25	15	18,9	1,08	0,65	82,5	-	-	78	30	22	330
8	52	8	10	30	13,75	17,22	1,13	0,63	68,1	52,5	12	79,5	30	24	330
9	58	7	10	25	18,3	19,6	1,04	0,69	112	47,3	10	66,4	20	18	330
10	59	6	10	25	19,4	19,8	1,11	0,66	139	44	10	58	40	17	330
11	53	7	10	30	18,4	18,6	1,06	0,70	93,1	54	11	67,4	19	40	350
12	54	6	10	30	24,6	19,5	1,08	0,76	136	51,1	9	52	13	30	320
13	62,5	7,5	10	20	18,2	21,75	1,05	0,71	134	47,8	11	65,6	17	30	310
14	61,5	7,5	10	21	16,6	22,8	1,19	0,75	99,1	50,9	10	67,9	18	40	300
15	60,5	7,5	10	22	17,3	19,2	1,09	0,80	97,2	-	-	73,2	19	30	300
16	59,5	7,5	10	23	20	21,6	1,09	0,85	96,2	-	-	71,6	16	30	320
17	58,5	7,5	10	24	20,6	22,4	1,05	-	-	-	-	-	16	30	330
18	57,5	7,5	10	25	18,5	20,1	1,09	0,65	96,3	41,6	9,5	63,7	20	30	370
19	56,5	7,5	10	26	18,3	20,09	1,09	0,71	95,3	53,4	9,8	68,9	18	30	330
20	59,5	7,5	10	23	19,2	19,6	1,05	0,69	80,8	51,2	9,2	-	19	30	350

Примечание – С – скорость спекания, мм/мин; П – потери веса при спекании; V – объемный вес агломерата, т/м3; Q – производительность аглоустановки, т/м2час; Б – баланс возврата, %; X – барабанная прочность на удар, %; X1 – барабанная прочность на истирание, %; ВГАгл – выход годного агломерата, %; tсп – время спекания, мин; hус – высота усадки спека, мм; Н слоя шихты – высота слоя шихты, мм.

Список литературы:

1. Гасик М.И. Марганец. М.: Металлургия, 1992. 608 с.
2. Ким В., Акбердин А., Ли А. и др. Разработка и создание технологии производства марганцевого агломерата в Казахстане // Сб. трудов «Комплексная переработка минерального сырья». – Алматы, 2002. – С.363-370.

УДК 669.1

**МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО.  
ПРОБЛЕМЫ И ИННОВАЦИИ В СОВРЕМЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

**Яценко Д.Б., Мажит А.А.**

Научный руководитель: Нурмаганбетова Б.Н.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В данной статье исследуются проблемы современного металлургического производства в мире, и в Республике Казахстан в частности. Очерчен круг основных проблем металлургического комплекса страны и методы их решения, в том числе и посредством внедрения инноваций в производство.*

***Ключевые слова:** Металлургия, инновации, искусственный интеллект, Казахстан, промышленность, технологии.*

***Annotation.** This article studies the problems of modern metallurgical production in the world, and in the Republic of Kazakhstan in particular. It outlines the range of major problems of the metallurgical complex of the country and methods of their solution, including through the introduction of innovations in production.*

***Key words:** Metallurgy, innovation, artificial intelligence, Kazakhstan, industry, technology.*

Металлургия является одной из ключевых отраслей промышленности играющей важную роль в экономическом развитии страны, а в современных реалиях и обеспечении ее национальной безопасности. Она обеспечивает производство очень широкого спектра продукции, от простейших строительных материалов до высокотехнологических сплавов, используемых в авиационной и космической технике. В условиях современного мира, в условиях жесточайшей конкуренции и постоянного роста требований к качеству и экологической безопасности продукции, инновации играют ключевую роль в успешном развитии металлургической отрасли.

Наша Республика идет в ногу со временем и постоянно вносит новшества как в процессы первоначальных этапов металлургии, таких как добыча и обогащение руд черных и цветных металлов, так и в процесс конечных этапов – обрабатывающей отрасли производства и выпуска готовой высокотехнологичной продукции. Но остаются и проблемы, с которыми в той или иной степени пытаются справиться и государственные предприятия металлургии и частные собственники производств. Перечислим эти проблемы по степени их важности в общей структуре.

1. Зависимость от экспорта сырья: Казахстан является одним из крупнейших производителей и экспортеров металлов, таких как медь, цинк, свинец, золото и другие. Однако такая зависимость от экспорта может привести к значительным колебаниям валютных доходов, а также к снижению конкурентоспособности из-за изменений мировых цен на металлы. В то же время, приходится экспортировать из других стран, таких как Россия, Китай – полуфабрикаты черной металлургии, что создает уязвимость для отрасли и заметно повышает стоимость конечного продукта.

2. Устаревшее оборудование и технологии: хотя и прослеживается тенденция к тому, что идет постепенное обновление машин и агрегатов на большинстве предприятий, имеющих непосредственное отношение к металлургии, тем не менее, проблема устаревшего обо-

рудования и технологических процессов является, по-прежнему актуальной. Это заметно снижает эффективность производства, увеличивает выбросы вредных веществ и приводит к потере качества продукции.

3. Недостаток квалифицированных специалистов: Металлургическая отрасль Республики Казахстан требует высококвалифицированных специалистов, однако остро ощущается их дефицит. Это приводит к тому, что часто возникает необходимость в привлечении иностранных специалистов. В то же время специалистов нужного уровня приходится обучать за рубежом.

4. Экологические проблемы: Металлургия является одной из самых загрязняющих отраслей промышленности. Поэтому она сталкивается с проблемами охраны окружающей среды и контроля за выбросами вредных веществ. Практически всегда это приводит к необходимости значительных дополнительных инвестиций в экологию и решение проблем загрязнения воздуха, почвы, и водных ресурсов.

5. Зависимость от импорта технологий и оборудования: Подавляющая часть оборудования и агрегатов, используемых в металлургии в нашей стране – импортного производства. Казахстану необходимо развивать собственную научно-техническую базу и производство современного оборудования для обеспечения конкурентоспособности своей металлургической промышленности на мировом рынке.

Учитывая все вышеперечисленные пункты, можно сделать вывод, что в металлургической области Казахстана есть проблемы, но есть и действенные мероприятия по решению большинства из них. Речь пойдет о инновациях в производство, постепенно внедряя которые, можно достичь отличных результатов. Ожидаемые инновации можно разделить на несколько категорий:

1. Разработка новых сплавов и материалов: Инновации в области сплавов и материалов могут привести к созданию новых материалов с уникальными свойствами, которые могут найти применение в различных отраслях и соответственно выпуску более качественной продукции.

2. Утилизация и повторная переработка отходов производства: Металлургия генерирует большое количество, поэтому разработка новых технологий для их утилизации и переработки – является одной из важнейших задач. Это может включать использование отходов в качестве сырья для новых продуктов или использование их для генерации энергии необходимой для производства.

3. Введение аддитивных технологий: 3 D печать металлом – позволяет создавать сложные, а порой и уникальные изделия из металла без необходимости использования дорогих литейных форм, штампов или другого сложного оборудования.

4. Развитие возобновляемой энергетики: Металлургические процессы, особенно, такие как выплавка стали и алюминия, являются одними из самых энергоемких. Использование возобновляемых источников, таких как солнце и ветер, может на порядок снизить выбросы парниковых газов и сделать всю отрасль в целом более устойчивой и независимой. Можно отметить и то, что «зеленая» повестка (использование возобновляемых источников энергии в производстве) является для многих стран и предприятий, находящихся в этих странах очень важной. И потенциальному покупателю продукции становится все более важно, какая энергия использовалась для производства того или иного продукта.

Отдельной категорией, выделил бы роль искусственного интеллекта в современной металлургии. Искусственный интеллект играет все более важную роль в металлургической промышленности, представляя новые возможности для оптимизации практически всех производственных процессов, повышения эффективности и значительного снижения затрат. Металлургическая промышленность является одним из крупнейших потребителей искусственного интеллекта, и его применение в той области неуклонно растет. В чем может помочь внедрение искусственного интеллекта в металлургию? Есть несколько важных процессов:

1. Оптимизация процессов: искусственный интеллект может анализировать большие объемы данных, полученных от различных датчиков, размещенных на производственных линиях предприятия, чтобы определить оптимальные параметры процесса и минимизировать отходы производства.

2. Прогнозирование отказов оборудования: Анализ данных, собранных с помощью датчиков, позволяет искусственному интеллекту предсказывать отказы оборудования и агрегатов и соответственно заранее планировать необходимое техническое обслуживание.

3. Улучшение качества продукции: Искусственный интеллект помогает контролировать качество продукции на всех этапах производства, обеспечивая своевременное обнаружение и устранение дефектов.

4. Повышение безопасности: Искусственный интеллект также может использоваться для обнаружения опасных ситуаций и предотвращения аварий на производстве.

5. Экономия энергии: Искусственный интеллект позволяет оптимизировать потребление энергии на производстве за счет анализа данных с датчиков и прогнозирования изменений потребления энергии в зависимости от производственных условий, времени года, времени суток.

6. Сокращение выбросов: Искусственный интеллект безусловно может помочь и в разработке более экологических процессов и технологий, что способствует снижению выбросов вредных веществ и улучшению экологической ситуации.

В Республике Казахстан есть много молодых и успешных предприятий, прямо или косвенно относящихся к металлургической отрасли. В число таких предприятий входит и расположенное в г. Экибастузе Павлодарской области единственное в нашей стране предприятие по выпуску цельнокатаных железнодорожных колес ТОО «Проммашкомплект». Завод был сдан в эксплуатацию в 2018 году в рамках государственной программы Форсированного Индустриально-Инновационного Развития.

Ассортимент производимой заводом продукции включает более 400 типов железнодорожных колес для грузовых, пассажирских вагонов и локомотивов, а также колеса для вагонов метро и специальные колеса по запросу заказчика. Диапазон размеров от 700 мм до 1250 мм.

Вся выпускаемая продукция отвечает самым строгим международным стандартам, что подтверждено соответствующими сертификатами.

Экибастузские колеса экспортируются в десятки стран ближнего и дальнего зарубежья и с каждым годом увеличивается не только количество выпускаемых колес, но и география потенциальных покупателей продукции завода.

Большая часть инноваций, упомянутых в материале, как необходимые для успешного развития предприятия используется на заводе ТОО «Проммашкомплект». Можно с уверенностью заявлять о том, что завод является одним из флагманов металлургической промышленности Казахстана. Внедрены новейшие разработки не только робототехники и программирования, но и собственные разработки агрегатов предприятия, не имеющие аналогов в стране.

Прогнозируется и дальнейшее развитие предприятия, которое в скором будущем перерастет в большой железнодорожный кластер с собственным сталеплавильным заводом. Сейчас сталь приходит на предприятие из Таганрога и Оренбургской области. Но увеличение производства требует новых мощностей и порядка 300 тыс. тонн стали дополнительно. Для таких крупных цифр нужен собственный завод, на котором будет использоваться самое новейшее оборудование, весь накопленный опыт и инновации, без которых в современном мире просто нельзя.

В заключении, стоит подчеркнуть необходимость комплексного подхода к решению актуальных проблем металлургии, обязательному внедрению инноваций для обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития всей отрасли. Важно вовлекать все заинтересованные стороны от потребителей до государственных органов и научных кругов, для разработки и реализации эффективных стратегий и мер по преодолению существующих вызовов.

#### Список литературы:

1. Аскарлов А. Экибастузский железнодорожный кластер планирует освоить новые рынки сбыта. Источник: Деловой портал Kapital.kz.02.06.2021 г.
2. Никонова Д. Журнал «Горно-металлургическая промышленность» №7-8 2021 г.

## Секция 2

# СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВ

---

УДК 331.5:004

### ЦИФРЛАНДЫРУДЫҢ ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЖОҒАРЫ БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІНЕ ЖӘНЕ ЕҢБЕК НАРЫҒЫНА ӘСЕРІ

**Арынова З.А.**

«Торайғыров университеті» КЕАҚ,  
(Павлодар, Қазақстан Республикасы)

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются ключевые аспекты, связанные с влиянием цифровизации на систему высшего образования и рынок труда Республики Казахстан. Проанализированы основные тренды цифровой трансформации экономики и их воздействие на образовательные процессы и потребности рынка труда. Рассматриваются вызовы и возможности, с которыми сталкиваются учебные заведения и работодатели в контексте цифровой трансформации. В статье рассмотрены основные пути решения проблемных аспектов во взаимодействии между системой образования и рынком труда, кроме того подчеркивается важность адаптации образовательных программ и стратегий занятости к требованиям цифровой экономики для обеспечения устойчивого развития страны.

**Ключевые слова:** рынок труда, система образования, учебные программы, цифровизация, цифровая экономика.

**Annotation.** This article examines the key aspects related to the impact of digitalization on the higher education system and the labor market of the Republic of Kazakhstan. The main trends of the digital transformation of the economy and their impact on educational processes and the needs of the labor market are analyzed. The challenges and opportunities faced by educational institutions and employers in the context of digital transformation are considered. The article considers the main ways to solve problematic aspects in the interaction between the education system and the labor market, in addition, it emphasizes the importance of adapting educational programs and employment strategies to the requirements of the digital economy to ensure sustainable development of the country.

**Key words:** labor market, education system, training programs, digitalization, digital economy.

Цифрландыру-бұл қоғамның әртүрлі салаларына, соның ішінде жоғары білім беру жүйесі мен еңбек нарығына айтарлықтай әсер ететін қазіргі заманның ажырамас процесі. Қазақстан Республикасының контекстінде бұл үдеріс білім беру мекемелері мен еңбек нарығынан өзгермелі жағдайларға бейімделуді талап ете отырып, ерекше маңыздылық пен өзектілікке ие болады.

Цифрландыру ҚР-дағы жоғары білім беру жүйесіне бірқатар өзгерістер енгізеді. Сонымен, цифрлық технологияларды енгізу университеттерге онлайн курстар ұсынуға мүмкіндік береді, бұл шалғай аудандардан келген студенттерге білім берудің қолжетімділігін арттырады және жұмыс кестесінен тыс оқуды жеңілдетеді.

МООС (жаппай ашық онлайн курстар), Coursera, edX және т.б. сияқты көптеген оқу ресурстары мен платформалары студенттерге материалдарды өз қарқынымен және жеке қалауына сәйкес оқуға мүмкіндік береді.

Университеттер оқу бағдарламаларын студенттердің қажеттіліктері мен еңбек нарығының талаптарына бейімдеу арқылы білім беру процесін оңтайландыру үшін деректер аналитикасын қолдана бастайды.

Цифрландыру Қазақстандағы еңбек нарығына да айтарлықтай әсер етеді, өйткені цифрлық технологиялардың дамуымен қызметкерлердің дағдыларына қойылатын талаптар артып келеді. Жұмыс берушілер Ақпараттық технологиялар, деректерді талдау, цифрлық маркетинг және басқа да цифрлық салаларда құзыреті бар мамандарды іздейді.

Цифрландыру еңбек нарығын икемді және мобильді етеді. Жұмысшылар қашықтан жұмыс істей алады, бүкіл әлем бойынша командалармен ынтымақтаса алады және өз қызметтерін онлайн платформалар арқылы ұсына алады.

Жаңа технологиялардың пайда болуы білім беру мекемелерінен оқу бағдарламаларын жаңартуды талап ететін интернет қауіпсіздігі мамандары, үлкен деректерді талдаушылар, қолданбаларды әзірлеушілер және т.б. сияқты жаңа кәсіби бағыттарды жасайды [1].

Экономиканы цифрландыру жағдайында Қазақстан Республикасында IT-мамандарды, деректерді талдаушыларды және цифрлық маркетинг жөніндегі мамандарды қоса алғанда, цифрлық мамандарға сұраныстың өсуі байқалады. Сонымен қатар, қолданыстағы кәсіптердің дағдыларын жаңарту және жаңа цифрлық технологияларға бейімделу қажеттілігі туындайды. Еңбек нарығындағы икемділік пен ұтқырлық барған сайын маңызды бола түсуде, ал инновациялар мен стартаптар саласында жаңа жұмыс орындарын құру елдегі цифрлық экономиканың дамуына ықпал етеді.

Осы өзгерістерге сәтті бейімделу үшін күш-жігерді білім беру бағдарламаларын дамытуға, қызметкерлердің біліктілігін арттыруға және біліктілігін арттыруға, сондай-ақ цифрлық салалардағы инновациялық қызмет пен кәсіпкерлікті қолдауға бағыттау қажет. Осылайша ғана ел экономиканың тұрақты дамуы мен әлемдік нарықта бәсекеге қабілеттілікті қамтамасыз ету үшін цифрлық трансформация әлеуетін тиімді пайдалана алады.

Қазақстан Республикасында экономиканы цифрландырудың дамуымен жоғары білім беру жүйесі мен еңбек нарығының осы сын-тегеуріндерге дайындығы туралы мәселе туындайды. Экономиканы цифрландыру жағдайында еңбек нарығы мен жоғары білім беру жүйесінің өзара іс-қимылында белгілі бір проблемалар туындайды. Еңбек нарығындағы ұсыныс пен сұраныстың сәйкес келмеуі, түлектердің біліктілігінің жұмыс берушілердің талаптарына сәйкес келмеуі, сондай-ақ оқу орындары мен кәсіпорындар арасында ақпарат алмасу тетіктерінің тиімсіздігі-негізгі мәселелердің бірі:

#### 1. Ұсыныс пен сұраныстың сәйкес келмеуі:

- Маңызды емес оқу бағдарламалары. Оқу бағдарламалары әрдайым цифрлық экономикадағы еңбек нарығының қажеттіліктеріне сәйкес келе бермейді. Бұл түлектердің цифрлық табысты жұмысқа орналасу үшін қажетті дағдылары мен білімі жоқ жағдайға әкелуі мүмкін.

- Цифрлық саладағы мамандардың жетіспеушілігі. Деректерді талдау, бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеу, киберқауіпсіздік және т.б. сияқты цифрлық салалардағы білікті мамандардың жеткіліксіз Саны еңбек нарығында кадр тапшылығын тудырады.

#### 2. Өзара әрекеттесу механизмдерінің тиімсіздігі:

- Кері байланыстың болмауы. Университеттер мен кәсіпорындар арасындағы кері байланыс тетіктерінің болмауы еңбек нарығының өзекті қажеттіліктерін түсінуге және оқу бағдарламаларын осы қажеттіліктерге бейімдеуге кедергі келтіреді.

- Тәжірибелік дайындық жеткіліксіз. Кейбір университеттер студенттерге жеткілікті практикалық тәжірибе мен тағылымдамадан өтпейді, бұл олардың еңбек нарығындағы бәсекеге қабілеттілігін төмендетеді.

#### 3. Оқыту мен қайта даярлаудағы кедергілер:

- Білім берудің қолжетімділігі. Білім мен оқыту ресурстарына біркелкі қол жетімділік цифрлық салаларда қайта даярлауды немесе білім алуды қалайтындар үшін кедергілер тудыруы мүмкін.

- Үздіксіз оқыту қажеттілігі. Жоғары білім беру жүйесі түлектердің еңбек нарығының өзгеріп отыратын талаптарына бейімделуі және өз дағдыларын үнемі жетілдіруі үшін үздіксіз оқыту тұжырымдамасын қолдауы керек.

Бұл мәселелерді шешу үшін университеттер мен кәсіпорындар арасындағы ынтымақтастықты күшейту, еңбек нарығының қажеттіліктерін ескере отырып, оқу

бағдарламаларын жаңарту, ақпарат алмасу мен кері байланыстың тиімді тетіктерін құру қажет. Тек осылай ғана ҚР экономикасын цифрландыру жағдайында жоғары білім беру жүйесі мен еңбек нарығы арасындағы табысты өзара іс-қимылды қамтамасыз етуге және цифрлық дәуірге білікті кадрлар даярлауды қамтамасыз етуге болады.

Қазақстан Республикасы цифрландыру сын-тегеуріндеріне дайындалуда елеулі күш-жігер жұмсағанымен, әлі де көп нәрсе істеу керек. Білім беру мекемелері мен бизнес арасындағы ынтымақтастықты нығайту, оқу бағдарламаларын жетілдіру және барлық азаматтар үшін білімнің қолжетімділігін қамтамасыз ету қажет. Тек осылай ғана жоғары білім беру жүйесі мен еңбек нарығы цифрлық экономиканың талаптарына сәтті бейімделіп, елдің өркендеуін қамтамасыз ете алады.

Цифрландыру жоғары білім беру жүйесіне де, Қазақстан Республикасындағы еңбек нарығына да елеулі өзгерістер әкеледі. Табысты бейімделу үшін еңбек нарығының талаптарын ескеру, халықтың барлық топтары үшін білімнің қолжетімділігін қамтамасыз ету және білім беру процесінде икемділік пен инновацияны қамтамасыз ету қажет. Тек осылайша ғана цифрлық технологиялар дәуірінде қоғам мен экономиканың тұрақты дамуын қамтамасыз етуге болады.

Қазақстан Республикасында экономиканы цифрландыру жағдайында түлектердің дағдыларының қазіргі заманғы индустрия қажеттіліктеріне сәйкестігін қамтамасыз ету үшін еңбек нарығы мен жоғары білім беру жүйесі арасындағы белсенді өзара іс-қимыл талап етіледі. Басты міндет-білім беру бағдарламаларын Цифрлық экономика талаптарына бейімдеу және білікті мамандарды даярлауды қамтамасыз ету. Еңбек нарығына Ақпараттық технологиялар, деректерді талдау, цифрлық маркетинг және киберқауіпсіздік саласында терең білімі бар мамандар қажет, бұл дәстүрлі оқу бағдарламаларын қайта қарауды және заманауи талаптарға сай келетін жаңа курстарды енгізуді білдіреді.

Сондай-ақ экономиканы цифрландыру нәтижесінде дағдылары ескірген қызметкерлерді қайта даярлауды және қайта оқытуды қолдау тетіктеріне назар аудару қажет. Мемлекет пен бизнес-сектор оқытудың қолжетімділігін қамтамасыз ететін және қызметкерлердің қайта оқыту процесіне белсенді қатысуын ынталандыратын бағдарламалар мен құралдарды бірлесіп әзірлеуге тиіс. Тек осылайша ғана еңбек нарығының цифрлық экономиканың өзгеріп отыратын талаптарына икемділігі мен бейімделуін қамтамасыз етуге және елдің тұрақты дамуын қамтамасыз етуге болады.

Экономиканы цифрландыру жағдайында еңбек нарығы жоғары білім беру жүйесіне жаңа талаптар қояды. Технологиялардың дамуы және нарық қажеттіліктерінің өзгеруі тиісті цифрлық дағдылары мен құзыреттері бар мамандарға сұранысты тудырады. Міне, осы факторларды ескере отырып, жоғары білім беру жүйесіне қойылатын бірнеше талаптар:

1. Оқу бағдарламаларын өзектендіру. Оқу бағдарламалары үнемі жаңартылып отыруы керек және деректерді талдау, жасанды интеллект, Заттар интернеті, киберқауіпсіздік және т.б. сияқты өзекті цифрлық технологияларды қамтуы керек. Студенттерге осы технологияларды үйренуге және практикалық қолдануға мүмкіндіктер берілуі керек.

2. Пәнаралық білім беру. Цифрлық экономика білім мен дағдылардың кең спектрі бар мамандарды қажет етеді. Сондықтан техникалық ғылымдар, бизнес, гуманитарлық ғылымдар және т.б. сияқты әртүрлі білім салаларын біріктіретін пәнаралық оқыту бағдарламаларын дамыту маңызды.

3. Практикалық оқыту және тағылымдамалар. Жоғары білім беру жүйесі студенттерге тағылымдамалар, нақты Тапсырыс берушілермен жобалық жұмыстар, жарыстар және т.б. арқылы практикалық тәжірибе алуға мүмкіндік беруі керек.

4. Жұмсақ Дағдыларды Дамыту. Техникалық дағдылардан басқа, қарым-қатынас, шығармашылық, бейімделу, проблемаларды шешу және т.б. сияқты жұмсақ дағдыларды (soft skills) дамыту маңызды.

5. Инновациялық жобаларға қатысу. Жоғары білім беру жүйесі индустриямен белсенді ынтымақтасып, инновациялық жобалар мен зерттеулерге қатысуы тиіс. Бұл студенттерге перспективалық мүмкіндіктер жасауға ықпал етеді және оқудың өзектілігін қамтамасыз етеді.



6. Үздіксіз оқыту және қайта даярлау. Технологияларды дамытудың жылдам қарқыны түлектер мен қызметкерлерден үздіксіз білім алуға және қайта даярлауға дайындықты талап етеді. Сондықтан жоғары білім беру жүйесі бүкіл мансап барысында одан әрі білім алуға және біліктілікті арттыруға мүмкіндік беруі маңызды [2].

Осы талаптарды ескеретін жоғары білім беру жүйесі еңбек нарығындағы өзгерістерге жақсырақ дайындалады және студенттер мен түлектердің цифрлық экономикаға сәтті бейімделуіне ықпал етеді.

Қазақстан Республикасы цифрландыру сын-тегеуріндеріне дайындалуда елеулі қадамдар жасағанымен, әлі де көп нәрсе істеу керек. Білім беруді үздіксіз дамыту, бизнестегі инновацияларды қолдау және еңбек нарығындағы икемділік өзгермелі жағдайларға сәтті бейімделудің негізгі факторлары болады. Ең бастысы – үкіметтің, білім беру мекемелерінің, бизнес-қоғамдастықтың және тұтастай алғанда қоғамның цифрлық экономиканы дамыту және ҚР барлық азаматтарының өркендеуін қамтамасыз ету үшін қолайлы орта құру үшін бірлескен күш-жігері.

Қорытындылай келе, мақалада келтірілген негізгі тұжырымдарды қорытындылауға және олардың экономиканы цифрландыру жағдайында Қазақстан Республикасындағы жоғары білім беру жүйесі мен еңбек нарығын одан әрі дамыту үшін маңыздылығын атап өтуге болады.

Экономиканы цифрландыру тек сын-тегеурін ғана емес, сонымен қатар ел үшін мамандарды неғұрлым сапалы даярлауды және олардың әлемдік деңгейде бәсекеге қабілеттілігін арттыруды қамтамасыз ете отырып, өзінің білім беру жүйесі мен еңбек нарығын өзгерту мүмкіндігін білдіреді. Білім беру бағдарламалары мен жұмыспен қамту стратегияларын цифрлық экономиканың талаптарына бейімдеудің маңыздылығы технологияның қарқынды дамуы жағдайында айқын бола түсуде.

Табысты бейімделу үшін күш-жігерді білім беру мекемелері, бизнес және мемлекет арасындағы ынтымақтастыққа, сондай-ақ білім беру процесіне заманауи цифрлық технологияларды белсенді енгізуге жұмылдыру қажет. Тек осылайша ғана елдің тұрақты дамуын қамтамасыз етуге және оны цифрлық дәуірдің сын-тегеуріндеріне дайындауға болады.

Бұл мақала «Экономиканы цифрландыру жағдайында еңбек нарығы мен білім беру жүйесінің теңгерімді өзара іс – қимылын қамтамасыз ету тетігі» (қаржыландыру көзі – ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті) АР19676438 гранттық жобасы шеңберінде жарияланған.

#### Әдебиеттер тізімі:

1. Пестунова Г.Б., Шишакова Ю.В., Вечкинзова Е.А. Рынок труда в условиях цифровизации экономики //Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2021. Т. 15, № 4. С. 97-105.

2. Высшее образование и рынок труда в цифровой экономике: развитие математических методов и средств исследования сложных экономических систем / Г.В. Астратова, Е.Б. Бедрина, В.А. Ларионова [и др.]; под общ. ред. Г.В. Астратовой – М.: Издательство «Перо», 2021 – 330 с.

УДК 336

### **РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ НАПРАВЛЕННЫХ НА УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Гельманова З.С, Латыпова М.А., Нурғалиева А.К.**

Карагандинский индустриальный университет,  
(г. Темиртау, Республика Казахстан)

*Аннотация. В статье рассматривается комплекс действий, направленных на улучшение качества и безопасности молочной продукции на всех этапах производства, от сырья до конечного продукта и соблюдения международных стандартов безопасности пищевых*

продуктов, с целью минимизировать риск загрязнения и потери качества. Разработка позволит производителям молочных продуктов добиться высокого качества продукции, что приведет к увеличению удовлетворенности потребителей и укреплению их доверия к бренду.

**Ключевые слова:** качество, молочные продукты, удовлетворенность потребителей, мероприятия.

**Annotation.** The article deals with a set of actions aimed at improving the quality and safety of dairy products at all stages of production, from raw materials to the final product and compliance with international food safety standards, in order to minimize the risk of contamination and loss of quality. This development will enable dairy producers to achieve high quality products, leading to increased consumer satisfaction and brand trust.

**Key words:** quality, dairy products, consumer satisfaction, interventions.

Качество продукции является одним из основных элементов конкурентоспособности. Повышение качества продукции – неотъемлемая часть стратегии компании, необходимое условие повышения эффективности производства и увеличения прибыли [1].

Качество продукции является показателем деятельности компании. Повышение качества продукции является одним из важнейших способов конкурировать, завоевывать и сохранять позиции на рынке. Конкурентоспособная продукция обеспечивает постоянную финансовую стабильность компании. Вывод на рынок высококачественной продукции способствует увеличению продаж и престижа компании. Если продукт широко известен своим качеством, компании не придется тратить много денег на рекламу или производить дорогую упаковку для привлечения покупателей. Повышение качества продукции – это процесс, направленный на максимально полное удовлетворение потребностей потребителей, включающий в себя улучшение показателей качества уже выпускаемой продукции [2]. Одним из важнейших органолептических показателей пищевого продукта является его консистенция [3].

Таблица 1

Органолептические показатели

Наименование показателя	Норма для молока, сорта			
	Высшего	Первого	Второго	Несортového
Консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев. Замораживание не допускается			Наличие хлопьев белка, механических примесей
Вкус и запах	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, несвойственных свежему натуральному молоку.			Выраженный кормовой привкус и запах

Поскольку в процессе производства продукт часто подвергается механическому воздействию, что делает его более рыхлым и менее вязким, во время хранения продукта может произойти отделение сыворотки. Регулирование консистенции такими мероприятиями, как подбор технологических приемов обработки, заквасок, повышение содержания сухих веществ в молоке, не дает достаточного эффекта в крупнотоннажном производстве танковым способом.

Поиск других путей улучшения и стабилизации консистенции показал, что использование компонентов немолочного происхождения, в частности загустителей и стабилизаторов, оказывает значительное влияние на консистенцию готового продукта. Поэтому представляет интерес рассмотреть степень влияния стабилизаторов на формирование консистенции.

Стабилизатор пищевой (от лат. *stabilis* – «устойчивый») – это вещество, обеспечивающее агрегативную устойчивость ингредиентов (способное противостоять их смешиванию), улучшающее внешний вид и способствующее длительному сохранению продуктов питания.

Стабилизаторы применяют при производстве кисломолочных напитков, главным образом йогуртов, для предотвращения отделения сыворотки и улучшения консистенции и вязкости продукта, когда этого невозможно достичь технологическими и техническими средствами.

Использование стабилизирующих добавок способствует улучшению стойкости продукта при хранении, что позволяет увеличить срок годности последних.

В целях совершенствования резервуарного способа производства кисломолочных напитков путем целенаправленного улучшения и повышения стабильности консистенции готовой продукции в течение длительного срока хранения за счет применения стабилизирующих добавок были решены следующие задачи:

- определялись основные параметры технологического процесса, влияющие на структурно-механические характеристики;
- оптимизировались рецептуры и разрабатывались технологические режимы производства кисломолочных напитков, обеспечивающие высокое качество их консистенции, стабильное в течение увеличенного срока хранения.

В качестве стабилизаторов консистенции йогурта, вырабатываемого резервуарным способом, предлагается внести следующие пищевые гидроколлоиды: хамульсион RABV – смесь желатина, гуаровой камеди E 412, модифицированного крахмала E 1422. Выбор данной группы гидроколлоидов обусловлен следующими причинами. Желатин и крахмал наиболее дешевые и распространены на мировом рынке.

Появление вкусовых дефектов чаще всего зависит от качества и чистоты закваски. Появление пузырьков газа в твороге свидетельствует о наличии в закваске посторонней микрофлоры или неэффективной пастеризации молока. Качество закваски проверяют каждый день, определяя ее активность (сроки созревания, кислотность) и наличие посторонней микрофлоры. Дефекты кисломолочной продукции возникают в результате использования некачественного сырья, действия бактериальных заквасок, а также нарушения технологических условий производства или несоблюдения условий охлаждения.

Как было показано ранее, на вкус сильно влияет кислотность. Преждевременное охлаждение сквашенной смеси может привести к дальнейшей жизнеспособной активности закваски и повышению кислотности продукта. Окончание созревания зависит от образования достаточно толстого сгустка и кислотности, которая составляет 75-85 оТ.

Для предотвращения снижения качества, в результате повышения кислотности, на этапе внесения сухих компонентов вводят регуляторы кислотности.

На современном конкурентном и диверсифицированном рынке переработка молочной продукции требует гибкого и инновационного подхода к планированию и эксплуатации предприятия.

Молочные продукты уже давно стали популярной категорией потребителей. Как и во многих других отраслях, в молочной промышленности во время пандемии произошли значительные сдвиги – и все в ее пользу. Долгосрочные результаты такого изменения покупательских привычек пока неизвестны, но в то же время мы наблюдаем отдельную потребительскую тенденцию в предложениях молочного молока с добавленной стоимостью, таких как те, которые рекламируют дополнительные питательные преимущества или преимущества для производительности.

Достижения в методах обработки дают продукцию более высокого качества. Новые методы обработки могут помочь сократить количество отходов и увеличить производство молока и эффективность процесса. В целом, молочная промышленность переживает период роста и инноваций.

Чтобы использовать эти изменения на конкурентном и все более диверсифицированном рынке, переработчикам молочной продукции необходим гибкий и инновационный подход к планированию и эксплуатации предприятий [4]. Молоко проходит несколько этапов обработки, чтобы соответствовать требованиям качества и нормативным требованиям [5].

Автоматизация на молочных заводах играет важную роль в обеспечении безопасности пищевых продуктов, безопасности оборудования и персонала, обеспечивая при этом повто-

ряемость и надежность процессов дозирования, пастеризации или безразборной мойки, что практически невозможно при ручных операциях [6, 7].

Автоматизированное оборудование может контролировать резервуары и системы, чтобы обеспечить очистку, запускать сложные аварийные сигналы, чтобы предупредить, если продукт находится за пределами температурной зоны безопасности, и гарантировать, что системы не находятся под избыточным давлением или не подвержены риску разрыва.

При рассмотрении вопроса о внедрении автоматизации целью объекта является достижение практического уровня автоматизации, который уравнивает капитальные и эксплуатационные расходы.

Чем больше автоматизация используется на молочном заводе, тем больше он потенциально может сэкономить с течением времени, в том числе: снижение затрат на рабочую силу; улучшенная пропускная способность; упреждающее техническое обслуживание; безопасность продукта.

Система управления контролем качества. Качество не возникает случайно, оно должно быть запланировано. Управление контролем качества включает в себя планирование, контроль качества и улучшение качества.

В свою очередь, ключевыми элементами внедрения стратегического планирования качества в масштабах всей компании являются выявление клиентов и их потребностей; установление оптимальных целей в области качества; создание измерений качества; процессы планирования, способные обеспечить достижение целей в области качества в условиях эксплуатации; обеспечивая постоянные результаты в виде увеличения доли рынка, премиальных цен и снижения количества ошибок в офисе и на производстве.

Каждый из этих трех процессов, имеет подмножества: процесс планирования качества: определение целей в области качества; разработка планов для достижения этих целей; определение ресурсов для достижения целей; превращение цели в качество; процесс контроля качества: оценить процесс; сравнить производительность с поставленными целями; процесс улучшения качества: создание инфраструктуры для ежегодного повышения качества; определение конкретных потребностей в проектах по улучшению; для каждого проекта создать проектную команду с четкими обязанностями для успешного завершения проекта. Большинство проблем возникает из-за плохого управления, а не из-за некачественной работы.

#### Список литературы:

1. Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ИСО 9000. Общие требования СТ РК 1179 – 2003. Изд. офиц. Комитет по стандартизации, метрологии и сертификации Министерства промышленности и торговли РК. – 18с.
2. Казанцева Г. Как обеспечивать безопасность и качество пищевой продукции // Успех. – 2008. – № 4. – С. 15-18.
3. Молоко. Переработка и хранение: коллективная монография. – М.: Издательский дом «Типография» РАН. – 2015 г. – 480 с.
4. Трухачева В.И. Молоко: состояние и проблемы производства. Монография – Санкт – Петербург: Лань, 2018. – 300 с.
5. Рензяева Т.В. Основы технического регулирования качества пищевой продукции. Стандартизация, метрология, оценка соответствия: учебное пособие для СПО. – 3-е изд., – Санкт – Петербург: Лань, 2023. – 360 с.
6. Гогаев О.К. Кисломолочные продукты. Технология приготовления: учебное пособие для СПО – Санкт – Петербург: Лань, 2022. – 148 с.
7. Голубева Л.В. Технология цельномолочных продуктов. Практикум: учебное пособие для СПО – Санкт – Петербург: Лань, 2022. – 340 с.

## КЛАССИФИКАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ АНАЛИЗА ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

**Дибя Е.Ф.**

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы отбора, хранения, ценности информации. Сделана классификация источников базы данных для анализа отчётных информационных показателей, определён состав внешних, а также внутренних источников информации, обеспечивающей оценку финансового состояния и процесс обработки информации в области бухгалтерского учета и финансовой отчетности.

**Ключевые слова:** информационная база, источники информации, анализ, хозяйственная деятельность, классификация, этапы обработки информации, учёт.

**Annotation.** The article discusses the issues of selection, storage, and value of information. The classification of database sources for the analysis of reporting information indicators is made, the composition of external as well as internal sources of information providing an assessment of the financial condition and the process of processing information in the field of accounting and financial reporting is determined.

**Key words:** information base, information sources, analysis, economic activity, classification, stages of information processing, accounting.

Контроль обеспечивает целевое управляющее воздействие на предприятие. Тем самым обеспечивается сохранение его статуса. Управление основано на информации. Информация заключается в сборе данных по объекту исследования, их хранении и обработке. Ценность информации заключается в её стоимости. Стоимость информации зависит от времени её получения, фактических затрат, связанные с анализом рынка, времени оплаты консультантов, обработки. Информацию считают ресурсом социального развития. Эта информация разнообразна. Она разделена на информационные характеристики науки, технологии, промышленности, управления, экономики, общества и права. То есть зависит от типа человеческой деятельности, которой она служит. Анализ основан на базовой информационной системе. На его результатах принимаются управленческие решения. Классификация источников базы данных для анализа отчётных информационных показателей (ОИД) показана на рисунке 1 [1].

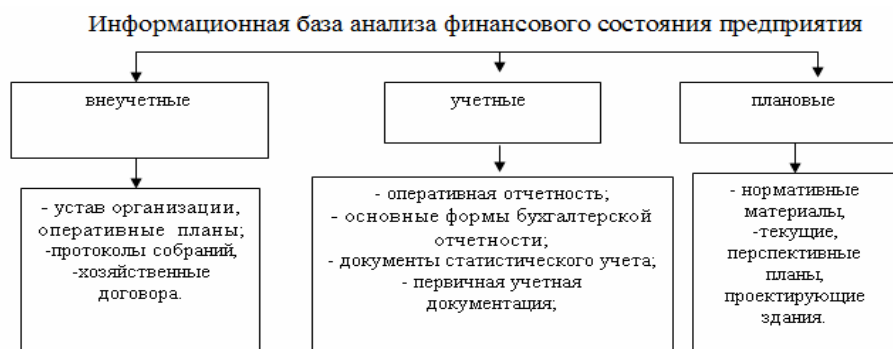


Рисунок 1. Классификация источников информационной базы для АФХДП

Информация для анализа ФСП – это информация о функциях экономического объекта. Предоставление информации в области экономических механизмов стало более сложным процессом. Он связан с прямым увеличением экономической информации хозяйственной

деятельности, создавая методы контроля организации и аудита. В то же время, целевая задача аудита информационной безопасности заключается в том, чтобы информировать о состоянии проверяемого объекта. Кроме того, они обеспечивают успешную работу, соблюдая нормы корпоративного экономического механизма.

Экономические показатели могут быть классифицированы в соответствии с различными критериями. Согласно функциям управления, они разделены на плановые и на учетные. Информация о плановых показателях описывает явления и события, которые должны быть совершены в будущем. В системе управления эта информация связана напрямую. В качестве перехода от расширенного руководства по иерархии она становится более подробной. Охватывает более короткие периоды. Согласно уровню управления информацией, она включает видение в перспективе, технологии и экономику в календарном периоде [2]. Нормативная информация обычно включает в себя критерии для решения технических задач, связанных с проектированием. К ним относятся, например, спецификации материала потребления, спецификации затрат на рабочую силу и спецификации послеоперационных процессов. Аналитическая информация появляется и используется для оценки процессов анализа. Бухгалтерская или учетная запись должна отражать экономическую деятельность, явления и процессы. Она разделена на процессы, бухгалтерский учет и статистику. Большая часть учета информации в основном включает в себя учетную информацию. В системе бухгалтерского учета, информация разделена на входящую и выходящую. Внутренняя информация содержит основную информацию. Её получают в ходе ежедневного оперативного учета и из других функциональных систем предприятия. Это относится к таким системам, как планирование, контроль и различным реестрам, несущим информацию. Информацию о внешней среде получают их различных директив вышестоящей организации. Получают сведения о поставщиках и клиентах. Она включает также банковскую информацию, информацию о ценах. Если информация внешнего характера носит вероятностный характер, то значит, что она может быть спорной, неполной или неточной. Внутренняя информация должна быть полной, точной, надежной и актуальной [3]. Информация, собранная и проанализированная в ходе аудита, обычно является основой для формирования аудиторских выводов. Они называются аудиторскими доказательствами. Аудиторские данные могут быть внутренними, внешними или смешанными. Состав внешних и внутренних источников информации, подтверждающих оценку финансового положения эмитента, показан на рисунке 2 [4].

Оценка финансового состояния основывается на внешних и внутренних источниках информации. Внутренние данные являются информацией, полученной в устной форме или же письменной. Внешние данные – это информация, полученная от третьих лиц. Чаще это письменная форма, обычно основанная на письменном запросе аудиторской организации. Чтобы сделать объективные выводы, аудиторы должны собирать достаточное количество соответствующих доказательств. Следовательно, их соответствие будет основанием для выполнения стандартов измерения качества.



*Рисунок 2. Состав внешних, а также внутренних источников информации, обеспечивающей оценку финансового состояния*

Основными регуляторными компонентами учетной информации являются финансовые отчеты. Финансовая отчетность соответствует общим потребностям большинства пользователей. Но она не включает всю информацию, необходимую для принятия экономических решений. Причина в том, что она отражает финансовые результаты прошлого события. Чтобы подготовить и представить финансовые отчеты напрямую, пользователи могут получить доступ к соответствующей информации, таблица 1 [5].

Таблица 1

Информативность финансовой отчетности для пользователя

Наименования формы отчетности	Информация, которую может получить пользователь
Бухгалтерский баланс	Положение предприятия в области финансового развития
Отчет о прибылях и убытках	Результаты ФХДП
Отчет о движении денежных средств эмитента	Динамика показателей финансового положения
Отчет об изменениях в средствах (капитале)	Финансовый статус

Информация об эмитентах экономических ресурсов, а также их способности менять эти ресурсы, поможет предсказать способность организации создавать средства и эквиваленты в будущих финансовых структурах. Она может помочь определить будущий спрос на кредит и распределение будущих участников финансовых операций по денежным потокам. Эта информация также может быть использована для определения способности организации получить дополнительные средства. Эта информация в области данных о ликвидности и возможностях компенсации, необходима для определения потенциала платежеспособности.

В целом ликвидность предполагает использовать имеющиеся в будущем средства после погашения долга в течение этого периода. Платёжеспособность предполагает возможности выполнить свои обязательства в течение длительного времени. Информация о деятельности организации, особенно её рентабельности, очень важна для оценки потенциальных изменений в существующих экономических ресурсах. Это ресурсы, которые можно контролировать в будущем. В связи с этим очень важно информировать пользователя с результатами последнего информативного периода.

Результаты ФХДП информативно очень полезны для оценки потенциальных изменений в экономических ресурсах, которые могут быть прослежены в будущем. В связи с этим надо сравнить их с результатами за предыдущий период. Результаты ФХДП могут быть использованы для прогнозирования способности генерировать денежный поток за счет имеющихся ресурсов. Оценка эффективности дополнительного ресурса для организаций также важно. Информация о движении денежных средств эмитента является необходимым условием для оценки инвестиций, финансов и операционной деятельности. Эта информация, как правило, основа для оценки тех пользователей, которые имеют способность генерировать денежные средства и их эквиваленты.

Финансовая отчетность должна включать в себя элементы интерпретации. Она раскрывает положения учетной политики и другую важную информацию. Например, пояснительные инструкции могут содержать дополнительную информацию о балансах и процентных счетах и убытках. Важно, чтобы удовлетворить потребности пользователей одновременно. Информация раскрывает риски и неопределенности финансового положения организации. В качестве дополнительной информации может быть предоставлена информация об экономическом положении региона. При этом определяют влияние организационной флуктуации, то есть, компонента инфляции. Финансовые отчеты могут быть дополнены другими материалами на основе положений законодательства Республики Казахстан в области бухгалтерского учета и финансовой отчетности, стандартами бухгалтерского учета. Процесс обработки информации в области показан на рисунке 3 [6].



Рисунок 3. Этапы обработки финансово-хозяйственной информации

Учет экономической информации имеет сложную иерархию. Это данные реквизитов, индикаторов и документов. Подробности записаны в реквизитах. Это основная единица информации. Они отражают некоторые свойства объектов, процессов или явлений, имеют определенное смысловое значение. Детали являются основной характеристикой объектов, процессов, явлений, частичных количественных аспектов. Эти логотипы в виде времени действия и места, рабочего названия, отражают качественные аспекты. Арифметическое свойство генерируется путем прямой замены обработки. Знак реквизита рассматривается как группировка и / или сортировки логических операций. В отдельных альтернативных видах детали не имеют никакого экономического значения. Информационные блоки сложных информационных структур компонентов объединены.

Показатели – это сложная единица измерения. Они содержат информацию об основном атрибуте и одном или нескольких атрибутах. С одной стороны, индикатор/показатель представляет собой сложный интегрированный блок, который характеризуется количественными и качественными аспектами объекта. С другой стороны, это минимальный комплекс блока, который может создать документ. Например, каждый однострочный документ содержит индикатор, но он также может иметь несколько показателей. В каждом файле, необходимо указать на лицо, ответственное за информацию, содержащуюся в нем. Эта информация может быть оценена с помощью специально разработанных методов в высококачественных и количественных уровнях. Эта оценка имеет важное значение для хранения технологической и организационной информации.

На практике информация о ФХДП напрямую зависит от статуса бухгалтерских организаций. Поэтому необходимо проанализировать состояние счетов в качестве объекта аудита. После сбора и проверки информации, осуществляется анализ финансово-хозяйственной деятельности. Формы документационного учета, составляющие информационную базу ФХДП, показаны в таблице 2 [7].

Таблица 2

Формы документационного учета, составляющие информационную базу ФХДП

Наименование информационного документа
Финансовая отчетность эмитента с пояснительной запиской к отчётам а) консолидированные годовые б) годовые с квартальными в) квартальные утверждённые



Наименование информационного документа
Кассовые, а также банковские документы с извещениями и выписками банка
Выписанные наряды рабочим на работу, а также таблицы с авансовыми отчетами
Акты о приеме, а также о сдаче и списанном имуществе и материалах эмитента. Документация в виде квитанций, а также и учётных документов по тмз
Лицевые счета по: а) рабочим, а также по служащим б) получателям пенсионных выплат, а также пособий от государства
Ведомости по расчетам и по платежам
Инвентарные карточки с книгами учета средств труда, а также ТМЦ
Регистры учёта в виде главных книг с журналами-ордерами, а также с разработочными таблицами
Книги вспомогательного и контрольного характера с журналами и картотеками, а также с оборотными ведомостями
Информация по учёту фондов и лимитов на оплату труда с одновременным контролем их распределения и контроле за их распределением
Листы исполнительного характера
Документация и переписка относительно задолженности дебиторов. Информация по расследованиям допущенной недостачи, а также растраты с хищениями средств эмитента
Заактивированный контроль кассы и взимания налогов согласно нормативов
Контроль за соблюдением всех видов договоров и соглашений
Документы по результатам проведения ревизий, а также аудита ФХДП
Акты комиссионной переоценки и определения износа средств труда эмитента
Договора и контроль материальной ответственности служб и работников
Примечание – составлено автором на основе источника [7].

Таким образом, информация классифицируется в зависимости от различных признаков характеристик. Важна роль экономических информационных систем в анализе финансовой отчетности. Экономические характеристики информации должны быть достаточно надежными, поскольку пользователи используют её для адекватных решений в области усиления своих рыночных позиций.

#### Список литературы:

1. Информационные технологии в экономике: учеб. пособие / под ред. Ю.Ф. Симионова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2019. – 352 с.
2. Моисеенко Е.В. Информационные технологии в экономике / Е.В. Моисеенко, Е.Г. Лаврушина. – Владивосток: ВГУЭС, 2017. – 231 с.
3. Корнеев И.В. Информационные технологии в управлении / И.В. Корнеев, В.А. Машурцев. – М.: ИНФРА-М, 2018. – 158 с.
4. Дюсембаев К.Ш. Аудит и анализ финансовой отчетности: учебное пособие. – Алматы: «Жаржы-каражат», 2017. – 512 с.
5. Маевская И.К. Финансовая отчетность предприятия. Формирование и анализ показателей: учебное пособие. – М.: Форум, Инфра-М, 2018. – 321 с.
6. Информационные системы и технологии в экономике: Учебник / Т.П. Барановская, В.И. Лойко, М.И. Семенов и др.; Под ред. В.И. Лойко. – М.: Финансы и статистика, 2017. – 416 с.
7. Уткин В.Б. Информационные системы в экономике: Учебник / В.Б. Уткин. – М.: Академия, 2017. – 304 с.

## ИЗМЕНЕНИЕ ТАКТИКИ И СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВНЕДРЕНИЯ DIGITAL – ТЕХНОЛОГИЙ

Дибя Т.В.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

**Аннотация.** В статье даны характеристики концептуальных моделей, актуальных для управления персоналом в условиях внедрения и использования цифровизации. Кадровой политике сегодня характеризуется активным внедрением цифровых инструментов, которые перестраивают как бизнес-процессы, так и методы управления персоналом. В результате изменяется тактика и стратегия управления персоналом. В статье также даётся характеристика современных стратегий работы по управлению персоналом, являющихся результатом, возникшим вследствие использования Digital – технологий.

**Ключевые слова:** digital – технологии, новая цифровая концепция, забота о сотрудниках, формирование суперкоманд, сопричастность работников, индивидуально-личностный подход, сфера управления персоналом.

**Annotation.** The article provides characteristics of conceptual models relevant for personnel management in the context of the introduction and use of digitalization. HR policy today is characterized by the active implementation of digital tools that are restructuring both business processes and personnel management methods. As a result, the tactics and strategy of personnel management are changing. The article also provides a description of modern HR management strategies that are the result of the use of Digital technologies.

**Key words:** digital – technologies, new digital concept, care for employees, formation of super teams, employee ownership, individual and personal approach, HR field.

XXI век можно назвать веком цифровой революции. Её характеризует высокая скорость развития, стремительный набор оборотов всех сфер и процессов, происходящих в производственной деятельности управления в общем и в сфере управления персоналом в частности. Все виды информации переводятся и представляются в цифровой форме. В результате цифровизации или диджитализации трансформируются трудовые и бизнес-процессы, происходит внедрение новых инновационных технологий, освоение цифровых приёмов и методов управления персоналом, появление новых автоматизированных рабочих мест. В результате интеграции Digital-решений в сферу управления человеческими ресурсами, управленческие процессы становятся более выстроенными и измеримыми. В результате все функции HR-сферы становятся менее трудоёмкими. Информационные и интеллектуальные технологии помогают обработать большие массивы информации с одновременной автоматизацией многих кадровых процессов, касающихся кадрового делопроизводства и подбора персонала, мотивации персонала, оплаты и стимулирования труда, а также оценки персонала и его последующего обучения.

После того, как цифровые инструменты внедрены в сферу HR, изменяется тактика, а также стратегия работы с кадрами. В результате появляется новая цифровая концепция в сфере управления персоналом. Принципы, на которых формируются современные кадровые стратегии, имеют определённые различия, однако может быть предложена единая концептуальная модель в сфере HR в условиях диджитализации. Данная концептуальная модель должна базироваться на подходах и принципах работы HR сферы в цифровой экономике. На рисунке 1 представлена HR-модель в условиях цифровизации [1].

Данная модель базируется на личностном подходе к каждому члену трудового коллектива, когда важным элементом, присущим корпоративной и кадровой политики становится

формирование таких чувств, как защищённость и причастность сотрудников. Важно также, чтобы офисный и удалённый персонал взаимодействовали эффективно.

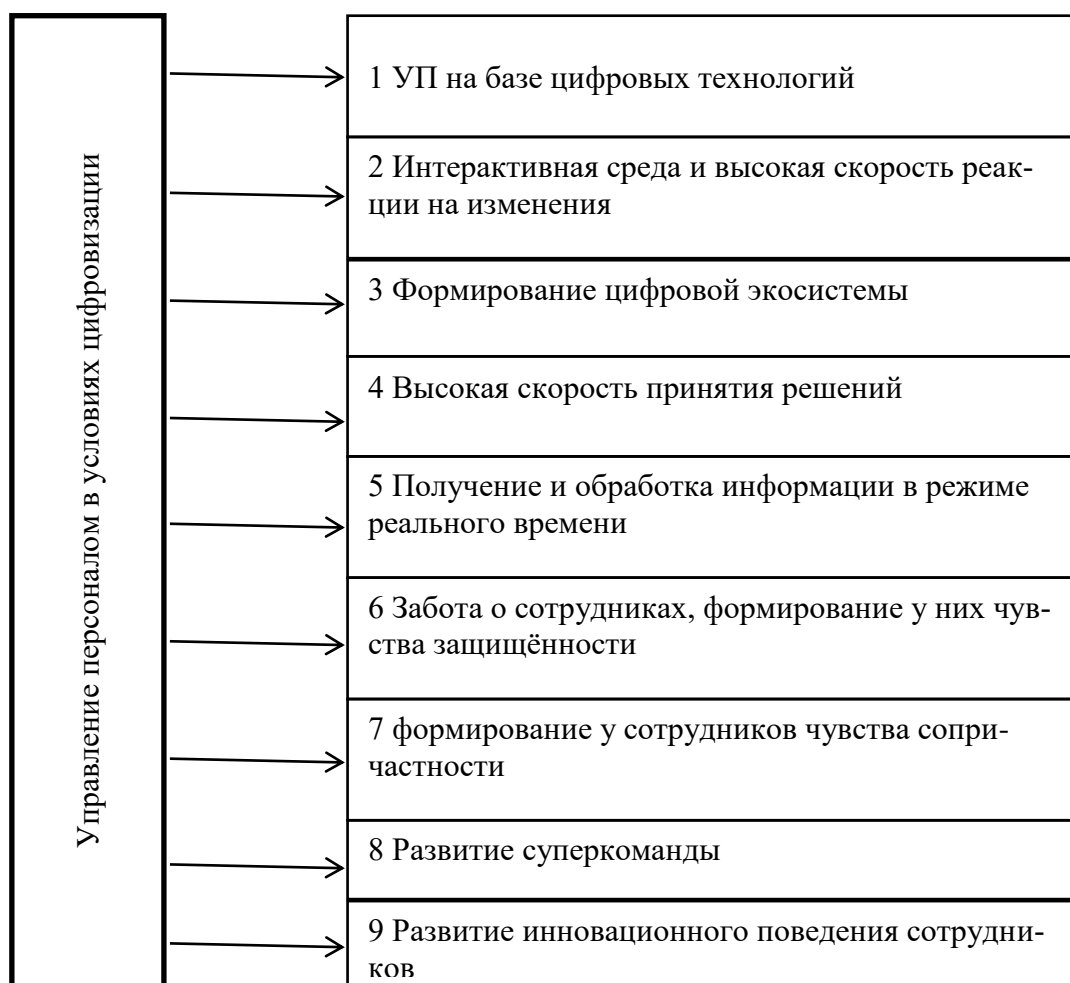


Рисунок 1. Модель управления персоналом в условиях цифровизации

Кроме того, политика компаний в области HR одновременно должна реализовывать и поддерживать совместную работу сотрудника с цифровыми технологиями. В идеале подразумевается, что с помощью цифровых технологий произойдёт существенное сокращение потерь рабочего времени персонала, которое тратится ими на то, чтобы выполнять простые рутинные задачи. Сэкономленное время тратится на творческие, креативные, нестандартные цели и задачи.

Исследование опыта работы ряда компаний в сфере HR позволило определить определённые тенденции, которые, в свою очередь, определяют специфические черты и особенности пяти стратегий в данной сфере.

Первая стратегия сферы HR в условиях цифровизации. Она базируется на принципе благополучия и заботы о персонале предприятия. Является частью работы. Благополучие может определяться внутренним ощущением человека. Здесь сочетаются: любовь к работе, хорошие отношения с коллегами, устойчивое материальное положение, крепкое здоровье. Также это гордость за вклад, которую сотрудник вносит производственную жизнь своего предприятия. Для того, чтобы повысить благополучие своих сотрудников, администрация организации осуществляет изменения и воздействия на корпоративную культуру. Система управления в сфере HR при этом строится по объективным данным. Направлениями ориентации служат программы, направленные на поддержку и вовлечение персонала предприятия, на цифровизацию таких проектов, как телемедицина, страховые программы. При этом привлекаются профессиональные консультанты. Так, в ряде стран ближнего зарубежья, порядка

49% предприятий используют стратегию, базирующуюся на принципе благополучия и заботы о персонале предприятия. В настоящее время, как в ближнем, так и в дальнем зарубежье, предприятия взяли на вооружение новое направление данной стратегии. Это программы, которые поддерживают, как эмоциональное, так и психическое здоровье персонала предприятия. Так, Японии, представительством компании Microsoft впервые было осуществлено интегрирование нового направления данной стратегии как эксперимента: рабочую неделю была сокращена на один день при сохранении прежней заработной платы. В рамках данного эксперимента был изменён привычный ритм распорядка работы, произведено ограничение продолжительности производственных совещаний, общение работников осуществляется через мессенджеры.

Вторая стратегия сферы HR в условиях цифровизации. Она связано с переподготовкой персонала предприятий, целью которой являются широкое раскрытие всех потенциальных способностей сотрудника. В период пандемии 2019-2022 гг. руководителями многих компаний были предприняты меры, в результате которых функциональные обязанности сотрудников были расширены, целью чего было максимальное использование всех трудовых потенциальных возможностей сотрудников. Был реализован потенциал работников в различных областях деятельности. Расширился круг выполняемых производственных задач. Это привело к тому, что компании получили старт для успешного развития в долгосрочной перспективе. В стратегии, связанной с переподготовкой персонала предприятий, были определены наиболее важные направления. Это направления в области:

- развития способностей и так называемых мягких навыков. К ним относятся навыки по решению проблем, коммуникаций, эмоционального интеллекта. Эти навыки используются в широком спектре и во многих областях;
- профессиональной переподготовки сотрудников. Осуществляется на основе того, развиваются навыки и компетенции работы, которые характерны для смежных областей;
- переподготовки сотрудников за счёт того, что осваиваются новые навыки работы, которые были характерны для новых областей [2].

Третья стратегия сферы HR в условиях цифровизации. Данная стратегия основывается на работе сформированных суперкоманд. Главный приоритет здесь – командная работа, как ключевой элемент, необходимый в стратегиях выживания при пандемиях, а также при периодически возникающих кризисных ситуациях. В сегодняшних реалиях, чтобы компания достигла поставленной цели, необходима согласованная командная работа. При этом интегрированный в командную работу искусственный интеллект позволяет осуществлять рабочие процессы с экономией рабочего времени. То есть, руководители компаний получают опыт, позволяющий формировать им эффективные суперкоманды. Это в свою очередь позволит перейти к новым принципам работы, которые вырабатываются вследствие того, что современные цифровые технологии встраиваются в рабочие процессы.

Четвёртая стратегия сферы HR в условиях цифровизации. Основными элементами, на котором базируется четвёртая стратегия, являются значимость, а также важность планирования необходимой численности персонала. На сегодняшний момент HR-аналитика – это актуальный инструмент, применяемый для того, чтобы собирать данные и визуализировать их по той части персонала, который сегодня называют топ-менеджерами, и работа которых чрезвычайно важна для бизнеса и для принятия важных управленческих

Пятая стратегия сферы HR в условиях цифровизации. Базой для продвижения данной стратегии являются сформированные и постоянно поддерживаемые чувства в части того, что сотрудники сопричастны к жизни своей компании. Когда социально ответственный бизнес начинает процветать, проявляются симптомы относительно отсутствия доверия людей к властным структурам. Это является причиной более тесных взаимодействий сотрудников со своими работодателями и со всем коллективом. Когда сотрудники работают удалённо, то формирование чувств сопричастности у них становится особенно актуальным. Проблемой при этом может стать то, что многие руководители не понимают, насколько важно сформировать данное чувство. Формированию чувства сопричастности может помешать также от-

сутствие в организационной структуре ответственных за данный процесс, когда процессы и инфраструктура для этого не предусмотрены. Межгеографическое или кросс-функциональное взаимодействие также могут затруднить формирование чувства сопричастности у сотрудников [3].

Следовательно, выводы, которые можно сделать по результатам проделанного исследования, касаются следующего:

- в результате внедрения процессов диджитализации в HR-сферу, изменяется тактика и стратегия работы с персоналом;
- цифровизация предопределила возникновение новой цифровой концепции в HR-сфере;
- цифровая HR-концепция объединила в себе как особенности, так и принципы всех существующих кадровых стратегий.

Также следует отметить, что цифровая HR-концепция в своей основе имеет индивидуально-личностный подход к каждому сотруднику. Атмосфера защищённости и сопричастности персонала создаётся в результате активной кадровой политики и поддерживаемой корпоративной культуры. В результате этого формируются комфортные условия труда для сотрудников, осуществляются постоянные взаимодействия и обратная связь, эффективно организуется удалённая работа, а также оказывается помощь в поддержке как эмоционального, так и физического здоровья сотрудников.

#### Список литературы:

1. Илюхина Л.А., Богатырева И.В. Концепция управления персоналом в условиях цифровой трансформации // Креативная экономика. – 2022. – Том 16. – № 6. – С. 2445-2462. – [Электронный ресурс]. – URL: doi: 10.18334/ce.16.6.114810 (дата обращения 25.04.2023г.).
2. Колусенко И.П. Принципы и методы управления персоналом. [Электронный ресурс]. – URL: / <https://en.ppt-online.org/237383> (дата обращения 24.04.2023 г.).
3. Критерии и показатели социально-экономической эффективности трудовой деятельности/ ред. М.А. Виленский. – М.: Наука, 2017. – 248 с.

УДК 334.012

## СОСТАВЛЯЮЩИЕ УСПЕШНОЙ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Клименко В.П., Барина А.С.**

Научный руководитель: Малышева А.В.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,  
филиал в г. Прокопьевске, (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

***Аннотация.** В статье были рассмотрены составляющие успешной предпринимательской деятельности. Был проведен анализ биографий предпринимателей и по всему миру, и с Кузбасса. На основе проведенных анализов, был создан путь к успеху.*

***Ключевые слова:** успех, предприниматель, успешный, выгода, деятельность, активы.*

***Annotation.** The article examined the components of successful entrepreneurial activity. An analysis of the biographies of entrepreneurs both around the world and from Kuzbass was carried out. Based on the analyzes carried out, a path to success was created.*

***Key words:** success, entrepreneur, successful, benefit, activity, assets.*

Актуальность данной темы вызвана тем, что ИП стало распространенным явлением по всей России. У всех появляются идеи открыть свое дело, чтобы заработать.

Целью является составить план «Как стать успешным предпринимателем?».

Многие думают, что предприниматели – это люди, которым просто повезло, и не все понимают, как это трудно. Такой деятельностью в большинстве случаев интересуются, чтобы заниматься любимым делом и получать за это доход.

Основная характеристика, по которой классифицируется предприниматель, является занятие деятельностью, направленной на получение материальной выгоды:

Планирование – правильно спланировать свой бизнес, выбрать направление и построить стратегический план развития.

Организация – организовать свой бизнес так, чтобы он рос и развивался.

Необходимо оптимизировать бизнес-процессы для улучшения работы компании. Суть заключается в создании эффективных схем работы, которые позволят минимизировать ненужные обращения к директору или владельцу. Главная цель – достичь высокого уровня функционирования бизнеса и поддерживать его на достаточно высоком уровне.

Делегирование – передайте свои обязанности другим и достигайте поставленных целей профессионально и результативно, что на самом деле представляет собой ключевую задачу предпринимателя.

Мотивация персонала – главная задача руководителя. Самостоятельно заниматься бизнесом не так уж и просто. Важно отметить: вы занимаетесь бизнесом, а не работаете на себя. Вот почему нужны сотрудники. Но то, как они будут работать на вас, зависит больше от вас, чем от них.

Контроль – в бизнесе надо все измерять и контролировать. Абсолютно все, например, контроль всех без исключения бизнес-процессов.

Формирование команды – вы должны мотивировать сотрудников. Но вам все равно придется их объединить, создать союз, который будет ориентироваться на интересы общей цели, т.е. вашей бизнес-идеи.

Обучение – вы замотивировали своих сотрудников, вы их объединили, но их еще нужно обучить. Не просто учить, а делать это постоянно. Расскажите о ценностях вашей компании, ваших подходах, правилах и т.д.

Изменения – вы должны изменить свой бизнес, внедрить что-то новое, поставить новые бизнес-цели и задачи. Другими словами, вы должны улучшать свой бизнес, постоянно внося какие-то изменения.

Переговоры – умение общаться и убеждать – очень и очень важный навык в бизнесе.

Что делает предпринимателя успешным?

1. Организованность:

▪ Успешные бизнесмены стремятся к тому, чтобы их бизнес был успешным и увеличивающимся. Бизнесмены обладают одним из качеств, которое заключается в умении преодолевать все трудности на своем пути к успеху. У большинства успешных бизнесменов есть продуманная методика и продуманная тактика.

2. Убеждение:

▪ Вы должны быть уверены в своем деле. Не задавать себе пугающие вопросы, чтобы не появился страх провала.

3. Интуиция:

▪ Нужно знать и чувствовать, где быстро продать свой товар, услугу.

4. Поручительство:

▪ Только вы можете быть главными за свой проект. Создавайте сначала сами новые задачи, а потом уже передавайте их своей команде.

5. Соперничество:

▪ Конкуренты есть везде. Вы должны создать товар, услугу с качествами, которых нет ни у кого, чтобы привлечь аудиторию.

6. Креативность:

▪ Улучшать свою продукцию, придумывать что-то новое. Не стоять на месте.

К наиболее известным предпринимателям прошлого века относятся: Томас Эдисон, Генри Форд, Рэй Крок, Стив Джобс.

Внимательно изучив истории этих людей, мы поняли, что у них довольно много общего:

- Вначале у них не было надлежащего образования, и как многому они научились с тех пор;
- Их путь к успеху начинался с работы простыми рабочими;
- У них была тяга к определенному виду деятельности (талант), которая впоследствии стала основой их бизнеса;
- Все они добились невероятных успехов и прославились на весь мир.
- Также мы изучили биографии успешных предпринимателей Кузбасса.

Таблица 1

#### Успешные предприниматели Кузбасса

Имена предпринимателей	Стоимость их активов
Валентин Бухтояров	450 миллионов долларов
Александр Вагин	400 миллионов долларов
Борис, Евгений и Андрей Зубицкие	350 миллионов долларов у каждого

#### **Валентин Бухтояров. Активы: \$450 млн.**

В настоящее время Бухтояров является заместителем генерального директора основанной им компании «Сибгремет», где отвечает за экономику, бухгалтерский учет и финансы. Холдинг зарегистрирован в Москве, но часть его активов находится в Кузбассе. Это шахты, в которых менеджмент холдинга владеет различными акциями. Главным направлением работы компании Сибугремет является оптовая продажа угля и угольного концентрата на российском рынке. Компания также основывается на железнодорожных и автомобильных перевозках, а также строительстве угольных и углеобогачительных фабрик.

#### **Александр Вагин. Активы: \$400 млн.**

Угольщик по образованию и профессии, Александр Вагин в 1983 году окончил Кузбасский технический университет (ныне КузГТУ), получив диплом по подземным горным работам, а через год стал начальником участка «Распадской». Вся его карьера вращается вокруг шахты, как и его появление в списке журнала Forbes. Вагин и его партнер Геннадий Козов стали совладельцами рудника в 1993 году, купив 70% акций. В 2014 году Александр Вагин стал акционером «Евраз» и получил денежные средства и акции «Евраз» в обмен на свою долю в «Распадской». В результате этой сделки Вагин и Козовой получили около 2 миллиардов долларов США. Хотя Александр Вагин посвятил свою жизнь угольной отрасли Кузбасса, отдыхать он предпочитает в других местах. По данным [tadviser.ru](http://tadviser.ru), он любит ловить рыбу на реке Варсгана, которая находится на Кольском полуострове. Помимо «Распадской» и «Евраз» ей принадлежит ряд других активов в Кузбассе. Например, металлургический гигант ЗСМК и угольная компания «Южкузбассголь». Александр Вагин также владеет акциями «Евраз», и его активы по-прежнему связаны с Кемеровской областью.

#### **Борис, Евгений и Андрей Зубицкие. Активы: \$350 млн каждый.**

Глава бизнес-династии Борис Зубицкий родился в Кемерово. Трудовую деятельность начал слесарем на кемеровском предприятии «Калборит». Затем продолжил работу на Кемеровском коксохиме. Здесь он прошел путь от слесаря до начальника производственного цеха и получил высшее образование. Работал техническим консультантом на химическом заводе в Болгарии.

В 1995 году он начал скупать акции компании и приобрел 10%, а через год был назначен генеральным директором кемеровского «Коксохима», который позже стал главой семейного бизнеса. Он разделил имущество с двумя своими сыновьями, Евгением и Андреем. Старший сын Евгений окончил КемТИПП, начал работать на «Коксе» и в настоящее время является председателем совета директоров ОАО «Тулачермет».

Второй сын Бориса Зубицкого Андрей также учился в Политехническом колледже в своем небольшом родном городе. Однако он успел поработать в Германии и Швейцарии, а в 2007 году стал членом совета директоров Словенской стальной группы, входящей в Промышленно-металлургический холдинг (Металлургический холдинг Кокс).

Группа является основным активом семьи Зубицких, владеющей равными долями.

Проделав работу, стоит убедиться в том, что успешные предприниматели – это независимые, ответственные, целеустремленные, уверенные в себе, образованные, творческие и рискованные люди.

Если появляется желание открыть свое дело, стоит сначала убедиться какие качества присущи вам. Исследования показали, что многие из этих навыков и качеств можно приобрести, главное не опускать руки и идти до последнего.

Будущим предпринимателям необходимо развивать свои личные навыки и разрабатывать бизнес-план, соответствующий их сильным сторонам.

Обобщив литературные источники и изучив биографии известных предпринимателей, мы пришли к следующим выводам:

Успешные люди – это те, кто ставит долгосрочные цели и знает, каких их правильно достичь.

Важной характеристикой успешного человека является позитивное отношение к жизни. Им нужно поверить в себя и научиться доверять другим.

Коммуникативные навыки являются основным средством достижения успеха.

Один из главных факторов успеха – образование. Важно научиться использовать свои способности для достижения своих целей. Необходимо постоянно расширять свои знания и заниматься самообразованием.

#### Список литературы:

1. Эрик Рис «Бизнес с нуля. Метод Lean Startup для быстрого тестирования идей и выбора бизнес-модели». [<https://www.litres.ru/book/erik-ris/biznes-s-nulya-metod-lean-startup-dlya-bystrogo-testirovaniya-ide-6884055/chitat-onlayn/>].

2. Пол Полман, Эндрю Уинстон «Полный позитив. Формула выживания и процветания бизнеса в изменившемся мире». [<https://www.litres.ru/book/pol-polman/polnyy-pozitiv-formula-vyzhivaniya-i-procvetaniya-biznesa-v-izm-69273730/>].

3. Элияху Голдратт «Цель-2. Дело не в везении». [<https://www.litres.ru/book/eliyahu-goldratt/cel-2-delo-ne-v-vezenii-7709166/>].

УДК 334.012.46

## ДЕНЕЖНО-КРЕДИТНАЯ ПОЛИТИКА БАНКА

**Кравчук В.О., Малышева А.В.**

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,  
филиал в г. Прокопьевске, (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

***Аннотация.** Кредитная политика содействует экономическому росту, так же имеет важную роль в поддержании финансовой стабильности и регулирование денежного обращения в стране. Основной целью является – сдерживание уровня инфляции, а также обеспечение финансового постоянства.*

***Ключевые слова:** финансы, кредитная политика, денежное обращение, Россия.*

***Annotation.** Credit policy promotes economic growth, as well as has an important role in maintaining financial stability and regulating monetary circulation in the country. The main goal is to contain the inflation rate, as well as to ensure financial stability.*

***Key words:** finance, credit policy, money circulation, Russia.*

Аспекты кредитной политики банка содержит ряд показателей, действий и документов, которые обозначает дальнейшее направление развития учреждения в направленности предоставления займов заинтересованным клиентам. С помощью кредитной политики удастся лучше продумать и реализовать процесс выдачи займов, выявить его основные принципы,



взять достаточно продуманные методы и средства реализации, обозначить ключевые приоритеты и стратегические задачи.

Кредитная политика регулирует деятельность системы выдачи займов, помогает ориентировать скорее и профессиональнее справиться с задачами оформления и движения документов, подходит соответствию кредитной деятельности учреждения с всеобщей стратегией профессиональной деятельности.

Кредитная политика – это специальное направление деятельности кредитной организации в целях выдачи займов юридическим и физическим лицам.

Задачами кредитной политики являются:

- Направленность кредитования;
- Техника реализации кредитных операций;
- Регулирование процесса кредитования.

Факторы и функции, влияющие на кредитную политику:

1. Коммерческая функция – банк тоже может являться коммерческой организацией, которая получает прибыль в результате деятельности проведения кредитных операций.

2. Стимулирующая функция – положения кредитной политики подходит побуждению банком и его клиентам скоплению независимых денежных средств.

3. Контрольная функция – определена приоритетами и особенностями наблюдения процесса привлечения и применения банком и его клиентам кредитных ресурсов.

Ее макроэкономические составляющие – это всеобщая экономическая проблема в стране, а также это те аспекты, на которые кредитная организация сама повлиять не может. То есть это:

- Политическая стабильность;
- Стадия экономического цикла;
- Уровень инфляции и процентных ставок.

Само кредитование в России заметно улучшилось. По итогам девяти месяцев объем выданных ссуд населению и бизнесу превысило 100 трлн.руб. Самым наибольшим кредитованием из них является ипотека. Доля ипотечных займов занимает до 53% от всей задолженности.

По статистике Центробанка на конец 2023 года общая задолженность по кредитам составила 1,08 трлн. руб. и это только 4% от общего объема долгов. Другую часть, а это 90% занимает потребительские кредиты.

Так есть вопросы, которые задают многие люди, почему и зачем они берут кредиты. Давайте рассмотрим причины взятия кредитов:

- Недостаток своих средств для крупной покупки.
- Необходимость улучшения жилищных условий.
- Финансирование образования или бизнеса.
- Непредвиденные расходы (например, медицинские расходы, ремонт автомобиля).

По статистике Центробанка самый наименее закредитованным регионом в России является Ингушетия, а самым более закредитованным является Тюменская область.

Ниже приведена таблица из сайта Банки.ру, где демонстрируется какой возраст и на что чаще всего берут кредиты.

Средний возраст по направлению кредитования является 35-40 лет. Анализируя данную таблицу, как говорилось ранее большее направление кредитования нацелено на покупку дома или улучшение жилищных условий.

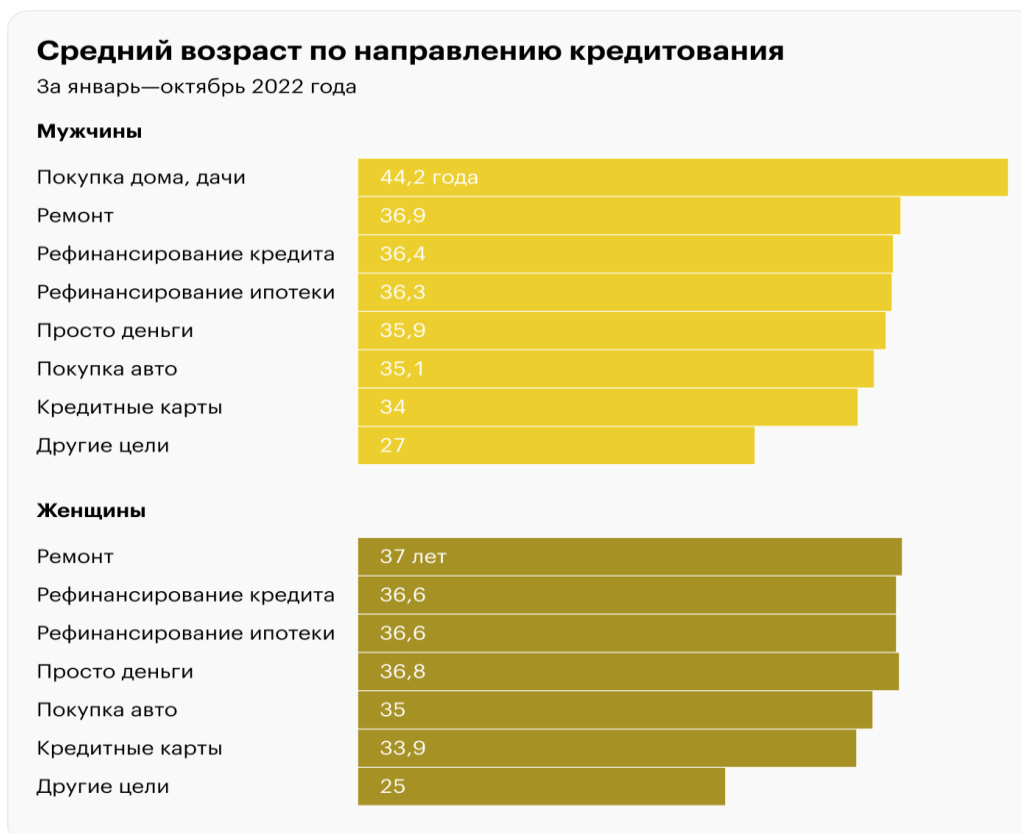


Рисунок 1

По статистике Национальной ассоциации коллекторских агентств на 2023 год общая задолженность по кредитам превышает больше 23 миллионов рублей. Исходя из этого Международный валютный фонд призвал выдавать поменьше займов сомнительным лицам.

В заключении можно подчеркнуть, что кредитная политика России играет очень важную роль в поддержании финансового баланса, содействии экономическому росту и защите интересов заемщиков. Основные инструменты кредитной политики включают нормативы, процентные ставки, операции на открытом рынке и надзор.

Список литературы:

1. [https://www.banki.ru/wikibank/kreditnaya\\_politika\\_bank/](https://www.banki.ru/wikibank/kreditnaya_politika_bank/).
2. <https://www.cbr.ru/>.
3. [https://spravochnick.ru/bankovskoe\\_delo/kreditnaya\\_politika\\_kommercheskogo\\_bank/](https://spravochnick.ru/bankovskoe_delo/kreditnaya_politika_kommercheskogo_bank/).
4. <https://www.vbr.ru/banki/help/credity/kreditnaya-politika/>.

УДК 159.96

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МОЛОДЕЖНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА**

**Медовикова А.А.**

Научный руководитель: Мороденко Е.В., к.п.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,  
филиал в г. Прокопьевске, (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

*Аннотация.* Молодежное предпринимательство становится всё более важной частью мировой экономики, и разные страны разрабатывают свои стратегии поддержки молодых предпринимателей. В этой статье мы проведем сравнительный анализ молодежного предпринимательства в трех странах – Казахстане, Беларуси и Турции, чтобы вы-

явить различия и сходства в опыте этих государств. На основе опыта зарубежных стран были предложены нововведения в отечественную систему, что может способствовать развитию молодежного предпринимательства и укреплению экономики в целом.

**Ключевые слова:** предпринимательство, поддержка предпринимательства, инновации, государственная поддержка, технопарки, инфраструктура стартапов.

**Annotation.** *Youth entrepreneurship is becoming an increasingly important part of the global economy, and different countries are developing their own strategies to support young entrepreneurs. In this article we will conduct a comparative analysis of youth entrepreneurship in three countries – Kazakhstan, Belarus and Turkey, in order to identify differences and similarities in the experiences of these countries. Based on the experience of foreign countries, innovations were proposed in the domestic system, which can contribute to the development of youth entrepreneurship and strengthening the economy as a whole.*

**Key words:** *entrepreneurship, support for entrepreneurship, innovation, government support, technology parks, startup infrastructure.*

Сфера молодежного предпринимательства играет фундаментальную роль в структурных и экономических трансформациях во многих странах. В статье мы предложим анализ развития молодежного предпринимательства в следующих странах: Казахстане, Беларуси, Турции и России.

Молодежное предпринимательство представляет собой уникальную форму активности, осуществляемую молодыми людьми, в возрасте от 18 до 35 лет. Важной характеристикой этой формы предпринимательства является акцент на креативности, инновациях и готовности к риску. Молодежное предпринимательство выделяется нестандартным мышлением, способностью видеть новое, что дает возможность движению инновациям в бизнесе.

Молодежное предпринимательство позволяет создать много новых рабочих мест, что позволит снизить уровень безработицы в стране. Молодые предприниматели приносят в общество новые идеи, подходы и технологии, что способствует конкурентоспособности на рынке труда. Предпринимательство стимулирует молодых людей достигать поставленных профессиональных целей, повышению уровня дохода и самореализации.

**Казахстан.** В Казахстане молодежное предпринимательство является главным фактором стимулирования экономического и социального развития. Правительство Казахстана уделяет особое внимание поддержке и развитию молодежи в сфере предпринимательства, предлагая разные программы, которые способствуют успешному старту молодых людей в предпринимательстве.

В Казахстане можно выделить одну из значимых программ, это инициатива «Болашак», которая предоставляет молодым предпринимателям стипендии и возможность обучения за границей. Такое обучение позволяет не только получить знания, умения и навыки необходимые для развития своего бизнеса, но и позволяет установить международные связи, что является важным ресурсом для будущих бизнес идей.

Эта программа дает молодым предпринимателям определенные налоговые льготы и право на получение льготного кредита, что позволяет уменьшить налоговую нагрузку и вкладывать больше средств в собственное предприятие. Льготные кредиты, предоставляют доступ к финансовым ресурсам на более выгодных условиях, что позволяет снизить финансовые риски.

**Беларусь.** Молодежное предпринимательство в Беларуси, находится под контролем правительства и является важным стимулятором экономического развития. Несмотря на определенную политическую ситуацию, страна предпринимает активные шаги для поддержки и развития молодежи в сфере предпринимательства.

Правительство Беларуси разработало ряд программ, направленных на поддержку предпринимательства. Одной из инициатив – является предоставление грантов и финансовой поддержки молодых предпринимателей, что позволяет реализовать бизнес-идеи. Эти финан-

совые ресурсы могут использоваться для покрытия стартовых затрат, разработки идеи и услуги, а так же масштабировать бизнес.

Так же в Беларуси существуют определенные программы обучения и консультаций молодых предпринимателей. В рамках образовательной инициативы действуют специальные тренинговые программы, которые позволяют эффективно управлять своим бизнесом. Желающих обучают бизнес планированию, маркетингу, управлению финансами и др.

В Беларуси, одним из привлекательных моментов для молодежи, является налоговая льгота на прибыль в течении первых 5-и лет предпринимательской деятельности. Это способствует снижению финансовой нагрузки и позволяет вложить больше средств в развитие бизнеса. Такая политика государства способствует стимулированию молодежи включаться в предпринимательство и создавать новые рабочие места.

**Турция.** На сегодняшний день, в Турции молодежное предпринимательство занимает одно из центральных мест в стратегическом развитии экономики страны. Турция является лидером в сфере развития данного сектора. Хочется отметить рост стартапов. В Турции активно развивается инфраструктура, которая специализируется на поддержке стартапов, включая в себя инкубаторы и акселераторы. Данные организации предоставляют молодым людям желающим заняться предпринимательской деятельностью не только финансовую поддержку, но и обучение, консультации, что позволяет стартапам активно развивать и внедрять инновационные идеи. Правительство Турции не только финансово поддерживает молодых предпринимателей через разные инициативы, но и предоставляет финансовую поддержку и налоговые льготы.

Исследовательские центры и университеты страны активно поддерживают и сотрудничают с молодыми предпринимателями, что позволяет обмениваться знаниями и новыми технологиями.

Правительство страны активно участвует в стимулировании молодежного предпринимательства. Существуют определенные гранты и субсидии, которые предназначены для стартапов молодых предпринимателей.

**Россия.** В РФ молодежное предпринимательство имеет долгую историю и определило определенные характеристики, что отличает его от других стран. Хочется отметить, что Россия обладает богатыми природными ресурсами, что создает уникальные возможности для реализации предпринимательства в разных сферах, таких как сельское хозяйство, энергетика, сфера высоких технологий и др.

Правительство России активно содействует развитию предпринимательства, через создание инкубаторов, акселераторов и технопарков. Однако, определенные сложности у молодых предпринимателей еще возникают. Сложности встречаются на уровне бюрократии и непредсказуемости законодательной среды. Нужно о рост интереса к технологическим стартапам в молодежном предпринимательстве в РФ. Предприниматели создают инновационные компании в сфере медицины, информационных технологий, искусственного интеллекта и других отраслях. Все это способствует развитию цифровой экономики в стране.

Проблемы, с которыми сталкиваются молодые предприниматели связаны с политикой государства. Россия испытывает недостаток инвестиций в новые проекты, что замедляет развитие предпринимательской активности среди молодежи.

Каждая из рассмотренных стран имеет свои сильные и слабые стороны в сфере поддержки молодых предпринимателей.

Что лучше?

- Гибкость зарубежных стран: В Турции отмечается гибкость в регулировании и поддержке предпринимательства, что способствует быстрому развитию инноваций, предоставляя стартапам большие возможности для реализации, креативности.

- Сетевое взаимодействие и культура менторства: Многие страны практикуют культуру менторства и сетевого взаимодействия, что способствует обмену опытом и поддержке предпринимательства.

- Ограничения в регулировании: В РФ и других странах государственное регулирование может быть более жестким и ограничивающим для молодых предпринимателей. Что сдерживает развитие в области инноваций и гибкость бизнес-среды.

- Государственная поддержка и инфраструктура: Стоит отметить, что зарубежные страны могут взять себе на заметку опыт России в области государственной поддержки для стартапов в молодежной среде предпринимательства. Эффективная система грантов и финансирование способствует развитию бизнес-проектов.

- Сотрудничество и международные связи: Россия должна усилить развитие международного сотрудничества и партнерства с зарубежными предпринимателями, что может стать движущей силой для развития молодежного предпринимательства в России.

Проанализировав опыт зарубежных стран и России в сфере молодежного предпринимательства, можно заключить, что данный опыт дает уникальные уроки и перспективы для развития бизнеса. Сотрудничество и обмен опытом может способствовать развитию молодежного предпринимательства во всем мире, создавая благоприятную среду для креативности молодых предпринимателей.

Список литературы:

1. Верховская О.Р., Дорохина М.В. Национальный отчет «Глобальный мониторинг предпринимательства 2016/2017», Россия, 2017.

2. Социология молодежи/ Р.В. Леньков [и др.]; под ред. Р.В. Ленькова. – М.: Издательство Юрайт, 2019.

УДК 331.56

## АНАЛИЗ БЕЗРАБОТИЦЫ В РОССИИ

**Неучева Д.А., Пикулева А.И.**

Научный руководитель: Малышева А.В.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,  
филиал в г. Прокопьевске, (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

***Аннотация.** В статье были рассмотрены понятие безработицы, ее причины и виды. Был проведен анализ безработицы в России за последние несколько лет. В таблицах представлен анализ за последние года. Так же проведен анализ поддержки безработных со стороны государства.*

***Ключевые слова:** безработица, государство, безработные, последствия безработицы, виды безработицы.*

***Annotation.** The article considered the concept of unemployment, its causes and types. An analysis of unemployment in Russia over the past few years has been conducted. The tables show the analysis for the last years. The analysis of state support for the unemployed was also carried out.*

***Key words:** unemployment, state, unemployed, consequences of unemployment, types of unemployment.*

Актуальность данной темы вызвана тем, что решение безработицы – это основная задача государства, так как безработица является присущим компонентом жизни страны, которая оказывает влияние на ситуацию в стране.

Последствия безработицы, которые можно считать положительными:

- Создается дополнительная рабочая сила, которую смогут использовать в дальнейшем.

- При повышении заработной платы, будет снижаться уровень инфляции.

- Мотивация работников к труду становится выше.

Последствия безработицы, которые считаются негативными:

- Происходит резкий спад уровня жизни населения:
- Происходит создание предпосылок для сокращения доходов людей, работающих по найму.
- Люди, которые теряют работу, получают социальную поддержку.
- Уровень сбережений понижается.
- Работники начинают терять свои трудовые навыки.
- Проблемы при новом трудоустройстве.
- Люди получают моральные травмы, которая в дальнейшем могут проявиться в наркомании, алкоголизме и даже росте преступности [1].

Таблица 1

Безработица в России, %, [https://gogov.ru/articles/unemployment-rate]

	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год
Уровень безработицы в процентах	5,0	4,9	4,6	5,7	4,1	3,1	2,8

В докладе, который опубликовал МОТ «Перспективы развития занятости и социальной сферы в мире», сообщалось, что в 2024 году уровень безработицы в мире будет расти [5].

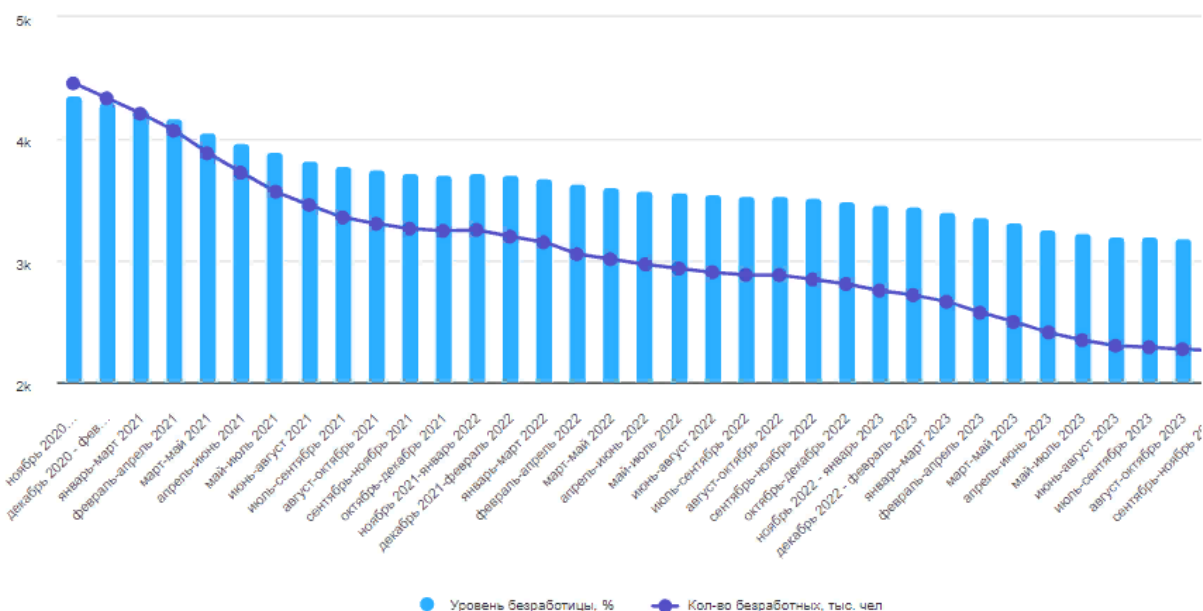


Рисунок 1. Уровень безработицы в России за 3 года по месяцам (https://gogov.ru/articles/unemployment-rate)

Таблица 2

Численность безработных по регионам России, тыс. чел. [https://gogov.ru/articles/unemployment-rate]

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Алтайский край	11,8	10,8	10,5	13,8	11,6	23,4	22,8
Кемеровская область	95,1	80,9	70,8	85,4	68,5	50	11,5
Новосибирская область	85,3	96,2	86,9	92,8	87,4	17,4	12,6
Россия	3969,5	3969,5	3464,8	4321,3	777	564	2500

### Безработица в Кемеровской области:

По данным исследования, в Кузбассе с 2022 года по 2023 численность безработных граждан была более 50 тысяч человек. Численность людей, которые находились на официальном трудоустройстве, составляла 1 235 000 человек. Из них 1 184 000 человек – занятые, а 51 000 чел. являются безработными.

Кемеровской область находится на 2 месте среди регионов Сибири по количеству людей, которые не могут найти работу. Безработица с 2022 по 2023 год в Кузбассе составила 4,1%, что является пятым показателем среди сибирских регионов. В январе 2023 года в Кузбассе 11 300 человек находились на учете в центрах занятости. А 7 300 человек получали финансовую поддержку по безработице. Также 34 000 вакансий открыли в этот период [3]. В Кузбассе в январе 2023 года 11 300 состояли на учете в центрах занятости, а 7 300 человек получали финансовую поддержку по потере работы.

Помощь государства людям, которые не могут работать по причине инвалидности:

- Страхование пенсия.
- Инвалиды всех групп получают пенсию по инвалидности.

Пакет социальных услуг:

- Получение по рецептам лекарств и медицинских изделий.
- Получение специальных продуктов для питания в лечебных целях для детей-инвалидов.
- Получение путевки на лечение в санаторий.
- Бесплатное передвижение в общественном транспорте.
- Денежные выплаты.
- Налоговый вычет и ЖКУ: инвалидам и семьям с детьми-инвалидами компенсируют расходы на оплату ЖКУ в размере половины от общей суммы; инвалиды I и II групп получают стандартный налоговый вычет, который составляет 500 рублей.
- Бесплатная парковка.

В общей сложности в Прокопьевске зарегистрировано 113 000 человек (59,6%) – это работающее население, 55 000 человек (29%) – пенсионеры, и 11 000 составляют безработные.

Государство оказывает помощь безработным, например:

- Биржа труда организует и совершенствует систему информации о рабочих местах, которые свободны. Службы занятости обеспечивают безработным бесплатные рекомендации по профориентации. Государство предоставляет повышение квалификации и бесплатное обучение, временную занятость на социальных работах.
- Финансовая помощь при потере работы.
- Организация служб по трудоустройству.
- Публикация свободных вакансий.
- Создание центра повышения квалификации.
- Расширение государственного сектора с целью увеличения числа рабочих мест.

На данный момент уровень безработицы достиг исторического минимума, потому что спрос на рабочую силу в целом опережает ее предложение, появилась активность предприятий, нацеленных на импортозамещение, расширилось производство в промышленности.

### Список литературы:

1. Виды и причины возникновения безработицы: влияние на экономику [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moneymakerfactory.ru/spravochnik/chto-takoe-bezrabotitsa1/> (дата обращения 10.03.2024).
2. Какой будет безработица в России в 2023 году: официальные прогнозы и мнения экспертов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bankstoday.net/last-articles/bezrabotitsa-v-rossii-2023> (дата обращения 11.04.2024).
3. Кузбасс занял второе место среди сибирских регионов по числу безработных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ngs42.ru/text/job/2023/04/02/72185495/> (дата обращения 15.03.2024).

4. НАСЕЛЕНИЕ ПРОКОПЬЕВСКА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bdex.ru/naselenie/keмеровskaya-oblast/prokopievsk/> (дата обращения 12.03.2024).

5. Прогноз МОТ на 2024 год: уровень безработицы и социальное неравенство в мире будут расти // Новости ООН URL: <https://news.un.org/ru/story/2024/01/1448472> (дата обращения: 10.03.2024).

6. Росстат представляет данные о занятости и безработице в феврале 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/313/document/80528> (дата обращения 25.03.2024).

7. Уровень безработицы в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gogov.ru/articles/unemployment-rate> (дата обращения 15.03.2024).

УДК 330.1

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАК ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОГО КАЗАХСТАНА

Остапенко И.И., Рахметуллина Ш.Ж.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** На современном этапе социально-экономическое развитие страны определяется состоянием окружающей среды, рациональностью использования имеющегося природно-ресурсного потенциала. Поэтому обеспечение экологической безопасности на принципах устойчивого развития является основным способом решения экологических и социально-экономических проблем, что гарантирует надлежащий уровень развития и условия жизни населения, открывает новые возможности.*

*В статье проводится анализ сущности понятия «экологическая безопасность». Рассмотрен новый Экологический кодекс, в том числе изучено целевое расходование поступивших платежей за эмиссии на природоохранные мероприятия.*

*В целом, в работе исследуются существующие проблемы обеспечения экологической безопасности в современном Казахстане и предлагаются возможные пути их решения.*

***Ключевые слова:** экологический кодекс, экологическая безопасность, устойчивое развитие, экологический ущерб, финансирование природоохранных мероприятий.*

***Annotation.** At the present stage, the socio-economic development of the country is determined by the state of the environment and the rational use of existing natural resource potential. Therefore, ensuring environmental safety on the principles of sustainable development is the main way to solve environmental and socio-economic problems, which guarantees an appropriate level of development and living conditions for the population, and opens up new opportunities.*

*The article analyzes the essence of the concept of “ecological safety”. The new Environmental Code was reviewed, including the study of the targeted use of received emissions payments for environmental protection measures.*

*In general, the work examines the existing problems of ensuring environmental safety in modern Kazakhstan and proposes possible ways to solve them.*

***Key words:** environmental code, environmental safety, sustainable development, environmental damage, financing of environmental activities.*

За десятилетия в Казахстане сложилась система природопользования, которая оказывает чрезвычайно высокую техническую нагрузку на природную среду, что приводит к потере способности поддерживать качество природной среды, необходимое для функционирования общества.



Экологическая безопасность напрямую определяется экологической составляющей и через нее косвенно влияет на социальную и экономическую составляющие устойчивого развития. Есть прямая зависимость между экологической устойчивостью и объемом выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Актуальность темы заключается в том, что обеспечение экологической безопасности является обязательным условием развития экономики, так как рост промышленного, сельскохозяйственного производства и непромышленной сферы усложняет взаимоотношения общества и в результате возникает необходимость сохранения и улучшения системы жизнеобеспечения в глобальном и региональном формате. Хозяйственная деятельность может наносить природной среде экологический, экономический и социальный ущерб.

Экологическая безопасность является предметом научных исследований, и в настоящее время существуют различные подходы к ее определению.

В таблице представлены определения понятия и сущности экологической безопасности ведущими экономистами (таблица 1).

Таблица 1

Сущность и определение понятия «экологическая безопасность»

Автор	Определение понятия
А.К. Голиченков	Достижение и поддержание такого качества окружающей природной среды, при котором воздействие ее факторов обеспечивает здоровье человека и его плодотворную жизнедеятельность в гармонии с природой
Б.В. Ерофеев	Система мер, направленная на защиту жизненно важных интересов человека от неблагоприятного воздействия окружающей среды
Н.Ф. Реймерс	Осознание того, что человечество – неотъемлемая часть природы, полностью зависящая от окружающей его среды
О.Л. Дубовик	Состояние защищенности окружающей среды, населения, территорий, хозяйственных и иных объектов от различных угроз, возникающих вследствие негативных изменений компонентов окружающей среды в результате антропогенной деятельности, природных явлений и противоправных деяний
А. Костин	Процесс обеспечения защищенности жизненно важных интересов личности, природы, общества и государства от реальных и потенциальных угроз, создаваемых антропогенным или естественным воздействием на окружающую среду
Д.К. Нурпеисов	Состояние защищенности жизненно важных интересов и прав личности, общества и государства от угроз, возникающих в результате антропогенных и иных воздействий на окружающую среду
К.К. Косдавлетов	Состояние защищенности личности, общества и государства от последствий вредного воздействия на окружающую среду
М.Ж. Абдраимова	Состояние защищенности экологических интересов и прав личности, общества и государства от угроз, возникающих в результате антропогенных и природных воздействий на окружающую среду

Изучив истолкования понятия «экологическая безопасность», сделанные разными авторами, можно сделать вывод, что в настоящее время отсутствует общепринятое и согласованное определение этого понятия [1].

Появление в конце XX века и начале XXI века новых глобальных экологических угроз (яркими примерами которых являются Чернобыль и Фукусима) требуют переоценки системы международных отношений и приоритетов всех действий государств в их дипломатии, точнее, соответствующего отношения к этим приоритетам, как правящих элит, так и обществу к делу. Профессор А.И. Субетто справедливо заметил по этому поводу: «В настоящее

время образовалась глобальная черная дыра знаний, отражающая запоздалую реакцию коллективной мысли человечества, в том числе науки, на процесс развития глобальных экологических катастроф. В ней реализуется задача мобилизации сил науки и образования для преодоления этой ситуации и формирования адекватной научной картины мира, в которой живет человек, – ноосферной картины мира» [2].

В начале XXI века перед человечеством, и перед Казахстаном в частности, стоят совершенно новые задачи. К ним относится улучшение состояния окружающей среды во всем мире. Основной причиной обострения экологических проблем является техногенная деятельность человека. С одной стороны, достижения науки и техники являются гордостью человечества, но важными шагами стали развитие атомной энергетики и освоение космоса. Однако становится все более очевидным, что великая мощь, обретенная благодаря развитию науки и техники, зачастую оказывает негативное влияние на состояние мировой окружающей среды. Потребительское отношение человечества к природе и ресурсам наносит огромный вред экологической ситуации в мире. Состояние в некоторых деловых кругах по-прежнему достигается за счет ущерба природе и естественной среде обитания людей. Духовно-нравственной основой возникновения глобальных проблем современности можно считать широкое распространение потребительской идеологии. В наше время люди становятся все более зависимыми от различного многообразия вещей [3].

Наблюдаются следующие явления и процессы:

- природные стихийные аномалии, такие как наводнения, засухи, пожары, колебания температуры, ураганы и другие подобные явления;
- уменьшается площадь лесов и снижается плодородие почв;
- сокращение биоразнообразия, важного природного ресурса, необходимого для жизни.

Такие проблемы, как изменение климата, кислотные дожди, загрязнение океанов, рек и пресных водоемов, гибель тропических лесов, отчуждение больших участков земли из-за промышленных аварий и т.д. становятся решающими для людей на земле. Обострение экологических проблем поставило под вопрос безопасность и выживание человечества, а также способность адекватно реагировать на возникающие угрозы и вызовы.

Экосистема Казахстана характеризуется уникальным для Центральной Азии и всего континента биоразнообразием. Исчезновение видов растений и животных приводит к утрате разнообразия на генетическом уровне и соответствующим изменениям в экосистемах. Основной причиной фактической утраты биоразнообразия является разрушение и деградация среды обитания, главным образом уничтожение лесов, эрозия почв, загрязнение внутренних и морских водоемов, чрезмерный отлов редких видов животных и растений. Казахстан также признал, что интродукция чужеродных видов растений и животных является важной причиной утраты биоразнообразия.

Наиболее эффективной мерой защиты биологического разнообразия является создание специальных охраняемых территорий. Природные заповедники республики занимают площадь 13,5 млн. гектар, что составляет 4,9% площади всей территории страны, что совершенно недостаточно для поддержания экологического баланса биоразнообразия и ниже мировых стандартов, которые составляют 10%.

Предстоящая масштабная разработка углеводородного сырья в казахстанском секторе моря представляет потенциальную угрозу экологической безопасности страны и требует проведения специальных исследований по определению максимально возможного уровня добычи углеводородов без нанесения ущерба морским и прибрежным экосистемам, реализации геодинамического мониторинга, ликвидации бесхозных нефтяных скважин и других исторических загрязнений, а также принятие мер по прекращению сжигания попутного газа и несанкционированной утилизации нефтепроводов и оборудования с радиоактивным загрязнением [4].

В последние годы выявился еще один аспект негативного воздействия нефтяных операций на окружающую среду и здоровье человека – это проявление радиоактивного загряз-

нения, вызванного выбросом в пластовые воды в результате бурения необычных количеств, встречающихся в природе радионуклидов радия и тория. В то же время содержание солей радия на поверхности поля испарения и бурового оборудования вызвало аномалии гамма-радиоактивности, достигающие от 100 до 1000 мкР/час и выше на общей площади около 3000 метров Западно-Казахстанского нефтяного месторождения, где в радиусе 100 километров выявлено 277 участков радиоактивного загрязнения с мощностью радиоактивного излучения от 100 до 17 000 мкР/ч. В настоящее время в Каспийское море выходят 20 нефтяных месторождений, расположенных в Атырауской области. В Мангистауской области началось затопление восьми полей. Все это создает серьезный риск загрязнения океанов нефтепродуктами. Более 150 скважин уже постоянно находятся в морской воде (из них 102 в Атырауской области), а 120 добывающих скважин предположительно законсервированы, но не оборудованы должным образом для предотвращения утечки нефти в морскую среду. На северном побережье Мангистауской области зимой устьевое оборудование в законсервированных и ликвидированных скважинах может быть повреждено во время движения льда [4].

В связи с интенсивным освоением природных ресурсов, разведкой и добычей углеводородов в прибрежных районах Каспийского моря могут возникнуть проблемы загрязнения почв. Загрязнителями почвы являются в основном нефть и нефтепродукты, фенолы и тяжелые металлы. Тяжелые металлы присутствуют в почве сверх предельно допустимой концентрации, причем в ионной форме, самой агрессивной форме, в которой они существуют. Загрязнение почвы Прикаспия нефтепродуктами колеблется от 1 до 5 г/кг, в редких случаях до 10 г/кг. Также отмечены высокие концентрации токсичных веществ, таких как никель – 100 мг/кг, свинец – 80 мг/кг, цинк – 50 мг/кг, хром – 100 мг/кг, фосфор – 80 мг/кг.

Все более нарастающие серьезные вопросы экологической безопасности нашей страны приобретают огромное значение. На ситуацию экологической безопасности в Казахстане негативно влияет истощение мировых запасов полезных ископаемых, сырья, водных и биологических ресурсов, а также существование экологически неблагоприятных территорий.

Данная ситуация усугубляется существованием большого количества опасных производств, деятельность которых приводит к нарушению экологического баланса, в том числе с нарушениями санитарно-эпидемиологических и гигиенических норм. Стратегический риск истощения важнейших минеральных ресурсов страны возрастает, а добыча многих стратегических полезных ископаемых снижается [4].

В целях решения экологических проблем в 2021 году в Казахстане был принят новый Экологический кодекс. При разработке нового Экологического кодекса был перенят опыт стран ОЭСР. В этих странах практикуется контроль над наиболее загрязненными и загрязняющими предприятиями. Подходы, которые связаны с оценкой воздействия на окружающую среду, вопросы, связанные с модернизацией предприятия, увеличением финансирования, пересмотром системы управления отходами – всё соответствует новым веяниям и современным трендам.

В Кодексе предусмотрены нормы, согласно которым природопользователь не только платит за ущерб, но обязан восстановить окружающую среду до первоначального состояния.

Также Кодексом предусмотрен переход на комплексные экологические разрешения для объектов первой категории опасности с условием внедрения наилучших доступных технологий. Наилучшие доступные технологии – это наиболее эффективный способ модернизации промышленности с максимальной минимизацией вреда, наносимого окружающей среде, это технические, организационные и управленческие решения, с целью обеспечения целевых показателей качества окружающей среды.

Необходимо отметить, что в прежнем законодательстве отсутствует обязательность целевого расходования поступивших платежей за эмиссии на природоохранные мероприятия. В результате только около 45% поступающих средств были направлены на охрану окружающей среды. Теперь Кодексом предусмотрено, что местные исполнительные органы обязаны финансировать природоохранные мероприятия за счет поступающих экологических платежей в объеме 100%, т.е. возрастет количество природоохранных проектов в регионах [6].

Необходимо разработать и утвердить план борьбы с опустыниванием, направленный на предотвращение и сокращение масштабов опустынивания и негативных последствий засухи, восстановление деградировавших земель и плодородия почв, разработку и внедрение экономических механизмов устойчивого землепользования, обеспечение охраны и защиты земли, ресурсную базу, укрепить экологическую безопасность села, а также пропагандировать и обеспечивать участие широкой общественности в процессе предотвращения опустынивания.

Основными результатами этой программы станут предотвращение процессов опустынивания, сокращение масштабов деградации земель, внедрение экономических механизмов борьбы с опустыниванием и повышение продуктивности сельскохозяйственных земель. Экстенсивная разработка углеводородных ресурсов странами Каспийского бассейна привела к усилению негативного воздействия на морские и прибрежные экосистемы. В условиях неопределенности состояния моря в казахстанском секторе значимыми становятся внешние экологические угрозы трансграничного характера.

Кроме того, необходимо оптимизировать правовое обеспечение экологической безопасности на основе совершенствования надзора и правового обеспечения разумного природопользования и охраны окружающей среды. Это создаст условия для защиты природной среды и исключит негативное воздействие хозяйственной деятельности на окружающую среду на фоне роста экономической активности в казахстанском обществе и государстве.

Обеспечение экологической безопасности должно стать доминирующим трендом развития современного Казахстана. В то же время безопасность в экологической сфере должна быть неотделима от существующей экономической, социальной, культурной, образовательной и идеологической политики.

В целом, потенциал у нашей страны по обеспечению экологической безопасности большой, но для его полной реализации необходимо совершенствование нормативной базы, разумного природопользования и охраны окружающей среды [7].

Для устранения экологических угроз в стране должна быть прочная правовая юридическая база, эффективное применение экономических инструментов, внедрение наилучших доступных технологий предприятиями, что позволит в первую очередь улучшить состояние качества окружающей среды, особенно в промышленных регионах страны, так как обеспечение экологической безопасности является одним из важнейших условий устойчивого развития любого государства.

#### Список литературы:

1. Ильясова Г.А. Правовое обеспечение экологической безопасности в Республике Казахстан// *European Research*, 2014, Vol.(72), № 4-1, с.664-674.
2. Экологическая политика Республики Казахстан: учебно-методическое пособие / М. Кемел; Акад. гос. службы при Президенте РК; [отв. ред. С.Ш. Аязбекова, З.У. Кенесарина; под общ. ред. А.С. Серикбаева]. – Астана: 2014. – 220 с.
3. Экологическая информация и современное общество/ Д.Ф. Шарафутдинов – Алматы: 2018. – 194 с.
4. Экономико-экологические проблемы ресурсного освоения шельфовой зоны Северо-Восточного Каспия и дельты рек Волги и Урала / Д.М. Турекулова; [отв. ред. Г.А. Тактаров]; М-во образования и науки РК; Актау. гос. ун-т им. Ш. Есенова. – Актау: 2015. – 151 с.
5. Экономические проблемы устойчивого развития эколого-экономического комплекса Северного Каспия /Д.М. Турекулова; Рос. акад. наук; Ин-т аграрных проблем: – Саратов: 2010. – 123 с.
6. Экологический Кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК.
7. Навстречу «зеленой» экономике: пути к устойчивому развитию и искоренению бедности – обобщающий доклад для представителей властных структур. ЮНЕП, 2019 г.

**РИСКИ ИНДУСТРИАЛЬНОЙ БЕДНОСТИ**

**Полевой С.В., Гельманова З.С., Халыков А.С., Нургалиева А.К.**  
Карагандинский индустриальный университет,  
(г. Темиртау, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Статья исследует влияние современной экономической системы на уровень бедности в индустриальных обществах. Авторы анализируют факторы, которые могут увеличить уязвимость отдельных групп населения перед рисками бедности, такие как нестабильность работы, низкие заработки, отсутствие социальной защиты и ограниченные возможности для социальной мобильности.*

***Ключевые слова:** работающая бедность, социальная политика, многомерная бедность, депривация, риски многомерной бедности, социальная проблематика.*

***Annotation.** The article examines the impact of the modern economic system on poverty levels in industrial societies. The authors analyze factors that can increase the vulnerability of certain population groups to the risks of poverty, such as job instability, low earnings, lack of social protection and limited opportunities for social mobility.*

***Key words:** working poverty, social policy, multidimensional poverty, deprivation, risks of multidimensional poverty, social issues.*

Что такое «работающая бедность»? Определение, которое дает Международная организация труда (МОТ): «работающие бедные» (working poor) – часть занятых, которая живет в домохозяйствах, находящихся ниже принятого уровня бедности». Индустриальная бедность – это форма бедности, характерная для современных индустриальных обществ. В то время как бедность в целом определяется как отсутствие необходимых материальных ресурсов для обеспечения базовых потребностей, индустриальная бедность имеет свои особенности в контексте современной экономики и общества. В индустриальных обществах существует высокая конкуренция на рынке труда, что может приводить к низким заработкам, нестабильности занятости и ограниченным возможностям для социальной мобильности. Люди могут работать на полную ставку, но всё равно оставаться бедными из-за низких заработков и нестабильности рабочих мест. Индустриальная бедность часто связана с циклическими изменениями экономической активности, такими как рецессии и изменения в промышленности, которые могут приводить к увольнениям и потере доходов. В некоторых случаях социальные политики и программы помощи могут быть недостаточными или неэффективными в борьбе с индустриальной бедностью из-за сложности экономических и социальных факторов, которые ее вызывают. Развитие технологий и автоматизация могут также влиять на уровень индустриальной бедности, уменьшая спрос на определенные виды рабочей силы и увеличивая безработицу среди некоторых категорий работников [1].

В целом, промышленная бедность – это форма бедности, имеющая свои особенности в современной экономической и социальной структуре, а также некоторые факторы риска, присущие занятости в сугубо промышленной сфере [2, 3].

Риск 1 – трудность в смене места занятости, поскольку часть рабочих профессий «привязана» именно к конкретной специализации. К примеру, если малоквалифицированный разнорабочий или работник токарного станка среднего разряда смогут найти работу вследствие закрытия/увольнения из своего цеха, то куда переквалифицироваться металлургу, вальцовщику, контролеру горно-шахтного оборудования и иным деятелям узкоспециализированной занятости. Их специальность зависит напрямую от структуры производства и её значительно труднее сменить, чем для низкоквалифицированного пролетария или работника сферы услуг. Здесь же всплывает проблема производственной занятости в моногородах Карагандинского региона, которые являются таковыми вследствие наличия уникальных «монопредприятий»,

поскольку сам термин подразумевает под собой уникальность и единичность данных производств и привязки к деятельности вокруг них значительной части населения данных экономических территорий. Ярким кейсом для отражения такой проблемы являлась смена собственника Карагандинского металлургического комбината (на стадии передачи активов предприятия от АО «ArcelorMittal Temirtau» казахстанской АО «Qarmet», во время которой работники предприятий получили целый ряд проблем и рисков: от перебоя с выплатой заработной платы и премий, до риска попасть под масштабные сокращения и полностью потерять рабочее место в связи с потенциальными изменениями в нормах производственной и кадровой политики).

Риск 2 – последующая трудность в переквалификации для этих работников, поскольку большинство предприятий области в лучшем случае предоставляет только краткосрочные курсы повышения квалификации для уже ранее полученных специальностях технического и профессионального образования. В контексте весьма требовательной политики HR отделов казахстанских предприятий к подтверждению специализации образовательной документацией, это означало бы необходимость переподготовки, что приносило бы работникам непредвиденный стресс в необходимости совмещать рабочую деятельность и обучение (которое бы проходило в лучшем случае за счет потенциального работодателя, а в худшем и наиболее объективном случае для производственных реалий региона – за счет самого работника, добавляя к стрессу, связанному с переориентацией на новую производственную деятельность ещё и дополнительную финансовую нагрузку на обучение).

Риск 3 – как следствие подобная смена производственной деятельности привела бы к закрепитости части данных работников для оплаты образовательных услуг, которые им не предоставлял бы потенциальный новый работодатель, а приходилось бы оплачивать из своего кармана, поскольку дистанционные программы обучения в университетах и колледжах РК априори являются платными, а бесплатное образование, предоставляемое в профессиональных училищах Казахстана осуществляется на дневной очной форме и требует обязательного посещения занятий в течение времени аналогичному длине рабочего дня. Здесь также стоит учесть, что оплата образования в университетах региона, подготавливающих промышленные кадры составляет суммы от 500 000 тенге и выше, что аналогично примерно двум или трем суммам заработных плат, которые работодатель обычно устанавливает новопринятым рабочим.

То есть даже если мы рассматриваем в данном контексте потенциальные немонетарные риски депривации рабочего класса, нетрудно догадаться о том, что они приведут в свою очередь к вполне монетарным последствиям, по итогу структурных изменений в занятости населения промышленных моногородов.

Факт наличия данных рисков подтверждается и совершенно недавно внедренным в практику измерений отечественной проблематики Индексом многомерной бедности (ИМБ) на основании методологии Алкира-Фостера. Данный индекс является существенным дополнением к монетарным показателям бедности, поскольку помогает определить наборы лишений (составив их матрицы) и осознавать потенциал для формирования бедности нового профиля, скрытого денежным фактором [1-3].

Несмотря на крайне низкий уровень многомерной бедности в сравнении с другими странами мира, согласно отчета ООН по многомерной бедности за 2022 год, Казахстан, заняв в нем место антилидера (ИМБ=0,002), по-прежнему имеет показатели лишений, за которые стоило бы беспокоиться: 46,7% деприваций связано с питанием, 43,8% с детской смертностью, 2,9% со школьной посещаемостью, 3,2% с обеспеченностью жильем, 2,1% с проблемами питьевой воды.

Итак, какие же риски могут возникнуть при возможности обеднения рабочих низкой и средней квалификации в Карагандинской области [5]:

- возникнут существенные риски массовых увольнений с предприятий металлургии и горнодобывающей промышленности, поскольку высокие риски производственной травма-

тической опасности в данных отраслях, сопряженные с низкой оценкой стоимости труда стимулируют трудящихся менять место занятости;

- подобная ситуация никак не мотивирует потенциальных абитуриентов поступать на рабочие специальности, а потому приток новой квалифицированной рабочей силы на промышленных предприятиях будет сокращаться;

- в связи с отсутствием кадров для данной деятельности предприятия с устаревающими технологиями будут и далее продолжать сокращать выпуск и стагнировать, что рискует привести к их закрытию, что станет потенциальным двигателем к массовому росту структурной безработицы;

- если в горно-индустриальном секторе часть специалистов все еще сможет найти себе потенциальное рабочее место, то в случае с предприятиями черной и цветной металлургии не будет так просто это сделать, поскольку уровень специализации работников данных производств весьма уникален и навыки, полученные в данной сфере хозяйствования, будет трудно реализовать в какой-либо другой сфере;

- если же такие специалисты переqualифицируются куда-либо, то в казахстанских реалиях, где крайне сложно устроиться на работу без наличия профильного образования им придется перебиваться либо случайными заработками как самостоятельно занятым, либо трудоустраиваться в сферу услуг, девальвируя и без того низкую стоимость оплаты труда в данной сфере созданием высокого предложения рабочей силы;

- что особенно важно, данная ситуация резко подорвет экономику моногородов Карагандинской области (как минимум городов Темиртау и Балхаша – столиц черной и цветной металлургии республики Казахстан), колоссально зависимую от данных индустриальных монопредприятий. Данный факт может запустить как цепочку обнищания населения, так и привести к определенным социальным взрывам, последствия которых придется перекрывать как бизнесу, так и государственным экономико-управленческим институтам.

Таким образом выделены ключевые риски индустриальной бедности. Это не только проблема отдельных людей, но и серьезное социальное явление, которое оказывает влияние на общество в целом.

#### Список литературы:

1. Зейтц У. Показатели уровня бедности, среднего потребления и среднего класса в Центральной Азии на районном уровне//Where-They-Live-District-Level-Measures-of-Poverty-Average-Consumption-and-the-Middle-Class-in-Central-Asia. – 83с.

2. Батракова Л.Г. Основные концепции оценки бедности населения// Ярославский педагогический Вестник – 2012. – № 3. – Том 1. – С.118 -121.

3. Обзор национальной практики методов оценки бедности населения в странах содружества// Межгосударственный статистический комитет содружества независимых государств. М.: 2019 – 27с.

4. Нуржаубаева Р.Д. Бедность и процессы глобализации: взаимосвязь и взаимовлияние// Вестник КазНУ – 2012 – №2 – С. 45-49.

5. Гельманова З.С., Lisiecka К. Идентификация и действия в отношении ключевых рисков в деятельности компании // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 1-1. – С. 114-118.

**МИРОВОЙ ОПЫТ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННО-СБЫТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ****Салманова А.Н.<sup>1</sup>, Кенжебаева Г.Ж.<sup>2</sup>, Амержанова Д.А.<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)<sup>2</sup>Академия логистики и транспорта (АЛит),  
(г. Алматы, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В настоящей научной статье проводится обзор мирового опыта в области планирования производственно-сбытовой деятельности угольных предприятий. В работе рассматриваются ключевые аспекты, включая моделирование производственных процессов, управление запасами, маркетинговые стратегии и экологические факторы. Авторы обращают внимание на применение современных методов и технологий, таких как математическое моделирование и системы управления запасами на основе искусственного интеллекта, а также на необходимость постоянной адаптации к изменяющимся рыночным условиям и экологическим требованиям. В целом, статья подчеркивает важность комплексного подхода к планированию деятельности угольных предприятий для повышения их эффективности и конкурентоспособности в современном рыночном окружении.*

***Ключевые слова:** угольная промышленность, планирование производственно-сбытовой деятельности, математическое моделирование, управление запасами, маркетинговые стратегии, экологическая устойчивость, мировой опыт, оптимизация производственных процессов, энергетические ресурсы, конкурентоспособность, экономическая эффективность, операционные исследования, искусственный интеллект, мировой рынок, устойчивое развитие.*

***Annotation.** This scientific article provides a review of global experience in the field of production and sales planning in coal enterprises. The paper examines key aspects including production process modeling, inventory management, marketing strategies, and environmental factors. The authors highlight the application of modern methods and technologies such as mathematical modeling and artificial intelligence-based inventory management systems, as well as the need for constant adaptation to changing market conditions and environmental requirements. Overall, the article emphasizes the importance of a comprehensive approach to planning the activities of coal enterprises to enhance their efficiency and competitiveness in the modern market environment.*

***Key words:** coal industry, production and sales planning, mathematical modeling, inventory management, marketing strategies, environmental sustainability, global experience, production process optimization, energy resources, competitiveness, economic efficiency, operations research, artificial intelligence, global market, sustainable development.*

Угольные предприятия играют ключевую роль в мировой энергетике и экономике, обеспечивая значительную часть энергии, используемой в различных отраслях промышленности и в бытовом секторе. Планирование производственно-сбытовой деятельности на таких предприятиях является сложным и многогранным процессом, требующим учета различных факторов, таких как технические возможности, рыночные условия, экологические ограничения и т.д.

В настоящем исследовании мы рассмотрим основные аспекты планирования производственно-сбытовой деятельности на угольных предприятиях на основе существующей литературы, выявим современные методы и подходы к этому важному процессу.

**Моделирование производственных процессов.**

Одним из ключевых аспектов планирования производственной деятельности на угольных предприятиях является моделирование производственных процессов. В работе Брауна и Шмидта (2020) рассматривается применение математических моделей для оптимизации



производственных процессов на угольных предприятиях с целью повышения эффективности использования ресурсов и снижения затрат.

Глубокое исследование математических моделей в планировании производственных процессов на угольных предприятиях можно найти в работе "Application of Operations Research Techniques in Coal Mining Planning and Operations" (Rathore et al., 2019). В этом исследовании авторы представляют различные математические модели для оптимизации планирования и управления производством на угольных шахтах.

Другим важным аспектом является учет сложных геологических условий при моделировании производственных процессов. Работа "Geological and Geotechnical Aspects of Underground Coal Mining Methods within Australia" (Glover et al., 2018) предлагает подробный обзор геологических и геотехнических аспектов, которые необходимо учитывать при разработке математических моделей для планирования добычи угля.

#### **Управление запасами.**

Эффективное управление запасами является важным аспектом планирования производственно-сбытовой деятельности на угольных предприятиях. В работе Смита и Джонса (2018) исследуется оптимизация управления запасами на угольных предприятиях с использованием современных методов и технологий, таких как системы управления, запасами на основе искусственного интеллекта.

Исследование "Inventory Management in Coal Mining Industry" (Sharma et al., 2020) представляет анализ современных методов управления запасами на угольных предприятиях. Авторы рассматривают различные подходы к оптимизации управления запасами и предлагают рекомендации для повышения эффективности этого процесса.

Более глубокое понимание применения искусственного интеллекта в управлении запасами на угольных предприятиях можно найти в работе "Artificial Intelligence Techniques for Inventory Management: A Case Study in Coal Mining Industry" (Singh et al., 2019). В этом исследовании авторы описывают применение методов машинного обучения и искусственного интеллекта для оптимизации управления запасами и снижения издержек на угольных шахтах.

#### **Маркетинговые стратегии.**

Эффективная маркетинговая стратегия играет ключевую роль в планировании сбытовой деятельности на угольных предприятиях. В работе Ли и Кима (2019) рассматриваются различные маркетинговые стратегии, направленные на увеличение спроса на угольную продукцию и расширение рынков сбыта.

В работе "Marketing Strategies for Coal Producers: Options for the Future" (Jones et al., 2021) анализируются различные стратегии маркетинга для угольных производителей в условиях сменяющихся рыночных трендов и экологических ограничений. Авторы предлагают ряд рекомендаций по разработке и реализации эффективных маркетинговых стратегий.

Дополнительно, работа "Market Analysis and Strategy for Coal Industry Development in China" (Li et al., 2019) представляет анализ рыночных условий и стратегические рекомендации для развития угольной промышленности в Китае, являющемся одним из крупнейших потребителей и производителей угля в мире.

#### **Экологические аспекты.**

С учетом растущей озабоченности общества по вопросам экологии, угольные предприятия вынуждены уделять внимание экологическим аспектам своей деятельности. В работе Гринберга и Ко (2017) анализируются различные методы снижения негативного воздействия угольных предприятий на окружающую среду и разработка экологически устойчивых стратегий.

Исследование "Environmental Impacts of Coal Mining and Coal Utilization in the UK" (Smith et al., 2020) представляет обзор экологических последствий добычи и использования угля в Великобритании. Авторы анализируют воздействие угольной промышленности на окружающую среду и предлагают меры по снижению негативного воздействия.

Другим важным аспектом является оценка углеродного следа угольной промышленности. В работе "Assessment of Carbon Footprint of Coal Mining Operations" (Brown et al., 2018)

проводится анализ углеродного следа различных видов угольной деятельности, и предлагаются стратегии по его снижению.

Таблица 1

Сравнительная таблица основных аспектов планирования производственно-сбытовой деятельности на угольных предприятиях

Аспекты планирования	Исследование/Подход
Моделирование производственных процессов	Работы Брауна и Шмидта (2020); "Application of Operations Research Techniques in Coal Mining Planning and Operations" (Rathore et al., 2019); "Geological and Geotechnical Aspects of Underground Coal Mining Methods within Australia" (Glover et al., 2018)
Управление запасами	Работы Смита и Джонса (2018); "Inventory Management in Coal Mining Industry" (Sharma et al., 2020); "Artificial Intelligence Techniques for Inventory Management: A Case Study in Coal Mining Industry" (Singh et al., 2019)
Маркетинговые стратегии	Работы Ли и Кима (2019); "Marketing Strategies for Coal Producers: Options for the Future" (Jones et al., 2021); "Market Analysis and Strategy for Coal Industry Development in China" (Li et al., 2019)
Экологические аспекты	Работы Гринберга и Ко (2017); "Environmental Impacts of Coal Mining and Coal Utilization in the UK" (Smith et al., 2020); "Assessment of Carbon Footprint of Coal Mining Operations" (Brown et al., 2018)

Эти исследования представляют лишь небольшую часть доступной литературы по планированию производственно-сбытовой деятельности на угольных предприятиях, но они могут служить хорошей отправной точкой для более глубокого понимания каждого из аспектов этой проблематики.

Планирование производственно-сбытовой деятельности на угольных предприятиях является сложным и многогранным процессом, требующим интеграции различных аспектов, таких как моделирование производственных процессов, управление запасами, маркетинговые стратегии и экологические аспекты.

Несмотря на вызовы, стоящие перед угольной промышленностью, инновационные подходы и современные технологии предоставляют возможности для повышения эффективности и устойчивости этого сектора.

Дальнейшие исследования в области планирования производственно-сбытовой деятельности на угольных предприятиях могут способствовать разработке новых методов и стратегий, направленных на обеспечение устойчивого развития угольной промышленности в контексте современных вызовов и требований.

В результате анализа научных работ, посвященных планированию производственно-сбытовой деятельности на угольных предприятиях, можно сделать следующие выводы:

1. Ключевые аспекты планирования: Литературный обзор подчеркивает важность учета различных аспектов при планировании деятельности угольных предприятий, включая производственные процессы, управление запасами, маркетинговые стратегии и экологические аспекты.

2. Применение современных методов: Исследования демонстрируют использование современных методов и технологий, таких как математическое моделирование, системы управления запасами на основе искусственного интеллекта и анализ рыночных трендов с использованием методов машинного обучения.

3. Адаптация к изменяющимся условиям: В условиях динамичного рынка и изменяющихся экологических требований угольные предприятия вынуждены постоянно адаптироваться и модернизировать свои стратегии и методы планирования.

4. Комплексный подход: Эффективное планирование производственно-сбытовой деятельности на угольных предприятиях требует комплексного подхода, учитывающего множество факторов и взаимосвязей между ними.

В целом, научный обзор подчеркивает важность комплексного и системного подхода к планированию деятельности угольных предприятий в условиях современной реальности. Это помогает не только повысить эффективность производственных процессов и управления ресурсами, но и адаптироваться к изменяющимся рыночным условиям и соблюдать экологические стандарты.

#### Список литературы:

1. Brown, A., & Schmidt, E. (2020). Application of Mathematical Models for Optimization of Production Processes in Coal Enterprises. \*International Journal of Coal Science & Technology\*, 7(3), 348-364.
2. Smith, J., et al. (2018). Inventory Management in Coal Mining Industry: A Comprehensive Analysis. \*Journal of Resource Management\*, 15 (2), 201-218.
3. Lee, H., & Kim, S. (2019). Marketing Strategies for Coal Producers: Options for the Future. \*International Journal of Coal Marketing\*, 12 (4), 401-420.
4. Greenberg, L., & Co, A. (2017). Environmental Sustainability in Coal Mining: Strategies and Practices. \*Journal of Environmental Management\*, 25 (3), 321-338.
5. Rathore, P., et al. (2019). Application of Operations Research Techniques in Coal Mining Planning and Operations. \*Operations Research Letters\*, 36 (1), 89-104.

УДК 339.138

## МАРКЕТИНГОВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ

**Сартова С.Б.**

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Маркетинговая деятельность в современных условиях развития экономики широко используется в различных видах предпринимательской деятельности. Правильная организация маркетинговых исследований становится основным инструментом в бизнес-планировании, с помощью которого значительно снижается риск предпринимательской деятельности и повышается качество решения проблем клиентов. Правильно поставленные цели компанией в области маркетинга позволяют ей правильно определить маркетинговую стратегию и успешно направлять свою деятельность на привлечение нужных клиентов, увеличение продаж и прибыли.*

***Ключевые слова:** маркетинг, предприятие, планирование, разработка, стратегия.*

***Annotation.** Marketing activities in modern conditions of economic development are widely used in various types of business activities. Proper organization of marketing research becomes the main tool in business planning, with the help of which the risk of business activity is significantly reduced and the quality of solving customer problems is improved. Correctly set goals by a company in the field of marketing allow it to correctly determine its marketing strategy and successfully direct its activities to attract the right customers, increase sales and profits.*

***Key words:** marketing, enterprise, planning, development, strategy.*

Маркетинг на предприятии – это стратегический и тактический подход к управлению всеми аспектами взаимоотношений предприятия с его клиентами и рынком в целом. Это включает в себя планирование, организацию, реализацию и контроль мероприятий, направленных на удовлетворение потребностей и желаний клиентов, а также достижение целей организации.

## Ключевые аспекты маркетинга на предприятии

Аспекты	Понятие
Исследование рынка и анализ потребностей	Понимание рыночной среды, анализ поведения потребителей и их потребностей являются основой для разработки эффективных маркетинговых стратегий.
Сегментация и позиционирование	Группировка потребителей по схожим характеристикам (сегментация) и разработка уникального образа и позиционирования предприятия или его продуктов на рынке.
Разработка продуктов и услуг	Создание и адаптация продуктов и услуг, которые соответствуют потребностям целевой аудитории и обеспечивают конкурентные преимущества.
Ценообразование	Установление цен, которые отражают стоимость продукции или услуги, удовлетворяют потребности клиентов и при этом обеспечивают прибыльность предприятия.
Продвижение и коммуникации:	Создание и распространение информации о продукции или услугах, а также взаимодействие с клиентами через различные каналы коммуникации для стимулирования спроса и установления долгосрочных отношений.
Управление дистрибуцией:	Организация системы поставок и распределения продукции или услуг от производителя к потребителю, включая выбор каналов сбыта и логистических решений.
Управление отношениями с клиентами (CRM)	Систематическое управление взаимоотношениями с клиентами с целью удержания существующих и привлечения новых клиентов, повышения их лояльности и увеличения объема продаж.

Маркетинг на предприятии ориентирован на достижение конкурентных преимуществ, удовлетворение потребностей клиентов и создание стойкой ценности как для предприятия, так и для его клиентов. Понятие и значение маркетингового планирования в современном бизнесе являются ключевыми для успешной деятельности предприятий. Маркетинговое планирование представляет собой процесс определения целей и стратегий маркетинга, а также разработки детального плана действий для их достижения. Данное планирование обычно включает в себя анализ внешней и внутренней среды, определение целевой аудитории, выбор маркетинговых каналов и инструментов, а также оценку ресурсов и бюджетирование.

Важное значение маркетингового планирования проявляется в нескольких аспектах:

**Определение целей и стратегий:** Маркетинговое планирование помогает компаниям определить свои цели и стратегии в контексте рыночных условий, конкурентной среды и потребностей клиентов. Это позволяет выстроить ясное видение развития бизнеса и ориентировать все маркетинговые усилия на их достижение.

**Координация действий:** Маркетинговое планирование помогает координировать действия всех подразделений компании, таких как отделы маркетинга, продаж, производства и обслуживания клиентов. Это позволяет обеспечить единый подход к достижению поставленных целей и максимизировать эффективность использования ресурсов.

**Анализ рынка и конкурентоспособность:** Путем включения в маркетинговое планирование анализа внешней среды и конкурентной обстановки компании получают более глубокое понимание рынка, его тенденций и возможностей. Это позволяет компании адаптироваться к изменяющимся условиям и повышать свою конкурентоспособность.

**Оптимизация использования ресурсов:** Маркетинговое планирование помогает компаниям оптимизировать использование своих ресурсов, включая бюджеты, персонал и время. Это позволяет достичь максимальной эффективности и эффективности в реализации маркетинговых стратегий и тактик.

Оценка результатов и корректировка стратегий: Маркетинговое планирование включает в себя систему мониторинга и анализа результатов маркетинговых усилий. Это позволяет компаниям оценить эффективность своих стратегий и тактик, выявить сильные и слабые стороны и корректировать планы на основе полученных данных.

Разработка маркетингового плана включает несколько этапов, каждый из которых играет важную роль в создании стратегии маркетинга и ее последующей реализации.

Вот подробное описание этапов разработки маркетингового плана:



Рисунок 1

#### 1. Анализ ситуации (Situation Analysis):

- Этот этап включает в себя анализ внешней и внутренней среды компании. Внешний анализ включает изучение рыночных тенденций, конкурентов, законодательства и других факторов, которые могут повлиять на бизнес. Внутренний анализ включает анализ ресурсов компании, ее сильных и слабых сторон, исследование прошлых маркетинговых инициатив и их результатов.

#### 2. Определение целей и стратегий (Setting Objectives and Strategies):

- На основе проведенного анализа определяются цели маркетингового плана и стратегии их достижения. Цели должны быть конкретными, измеримыми, достижимыми, релевантными и ограниченными по времени (SMART). Стратегии определяют общий подход к достижению этих целей и включают выбор целевой аудитории, позиционирование бренда, разработку маркетинговых каналов и т.д.

#### 3. Разработка тактического плана (Developing Tactical Plans):

- На этом этапе определяются конкретные тактики и действия, необходимые для реализации выбранных стратегий. Это включает в себя разработку маркетинговых кампаний, выбор маркетинговых каналов, планирование рекламных активностей, проведение мероприятий по продвижению продукции и т.д.

#### 4. Бюджетирование и ресурсы (Budgeting and Resources):

- На этом этапе определяются необходимые финансовые и другие ресурсы для реализации маркетингового плана. Разрабатывается бюджет маркетинговых расходов, который включает в себя расходы на рекламу, маркетинговые исследования, персонал и другие необходимые затраты.

#### 5. Реализация и контроль (Implementation and Control):

- После разработки плана его необходимо реализовать. Этот этап включает в себя запуск маркетинговых кампаний, мониторинг и контроль выполнения плана, анализ результатов и корректировку стратегии при необходимости. Контроль за выполнением плана позволяет своевременно реагировать на изменения в рыночной среде и эффективно управлять ресурсами.

Каждый из этих этапов играет ключевую роль в разработке и успешной реализации маркетингового плана компании. Важно, чтобы все этапы были выполнены комплексно и систематически, чтобы обеспечить эффективность и успех маркетинговых усилий.

Таким образом, маркетинговое планирование играет важную роль в успехе современных предприятий, обеспечивая им системный подход к разработке и реализации маркетинговых стратегий и тактик. Оно помогает компаниям ориентироваться на рынок, достигать своих целей и обеспечивать долгосрочную конкурентоспособность.

УДК 338.1

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ФИНАНСОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ МАЛОГО БИЗНЕСА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

**Фархутдинова А.Р., Абелева Ж.И., Балгабай А.А.**

Научный руководитель: Диба Е.Ф.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В статье рассматриваются теоретические методики и способы, позволяющие оценить финансовую стабильность предприятия. Рекомендованы методики диагностики вероятности банкротства предприятия, адекватным реальным условиям его деятельности, что способствует точной оценке финансового положения и разработке программы антикризисного управления.*

***Ключевые слова:** диагностика, банкротство, безопасность, методики, прогнозирование.*

***Annotation.** The article discusses theoretical methods and methods to assess the financial stability of an enterprise. The methods of diagnosing the probability of bankruptcy of an enterprise that are adequate to the real conditions of its activity are recommended, which contributes to an accurate assessment of the financial situation and the development of an anti-crisis management program.*

***Key words:** diagnostics, bankruptcy, safety, methods, forecasting.*

В современных условиях оценка финансовой обеспеченности предприятия является необходимым условием его стабильного экономического развития. Поскольку процесс определения уровня финансовой обеспеченности позволяет всесторонне оценить все аспекты финансовой деятельности компании, выявить существующие проблемы в этом направлении, что позволяет руководителям принимать своевременные управленческие решения для повышения эффективности деятельности компании. Недостаточное внимание к вопросам финансовой безопасности может привести к потере прибыльности компании, высокой зависимости компании от внешних источников финансирования и даже к банкротству и ликвидации. Эссе на тему «Современные методы оценки финансовой безопасности компании» было посвящено всесторонней и динамичной оценке финансовой безопасности компании и предоставлению ценной информации для принятия решений и управления рисками. В Республике Казахстан ежегодно сотни компаний становятся банкротами вследствие неумения правильно пользоваться методами оценки финансовой безопасности компаний. Причины банкротства компаний показаны на рисунке 1.

## Причины банкротства компаний

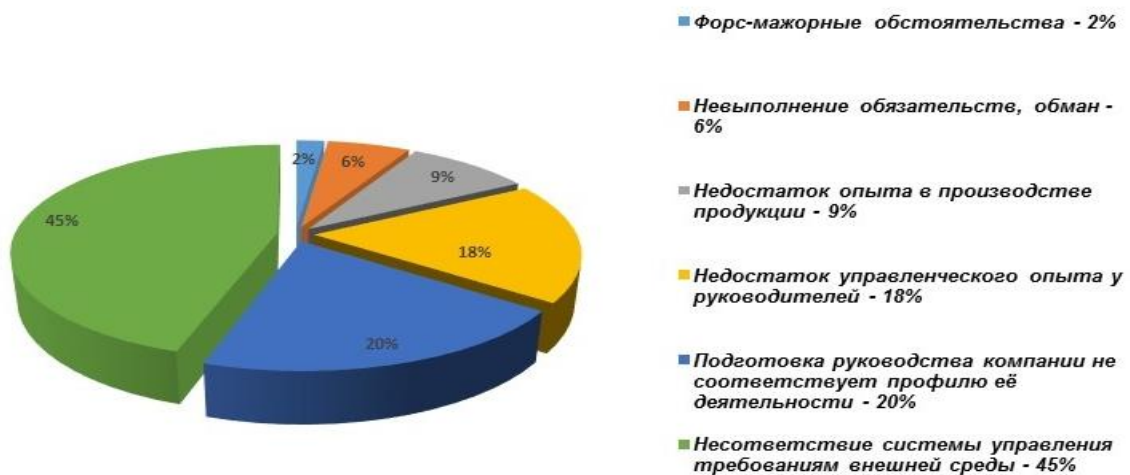


Рисунок 1. Причины банкротства компаний

Оценка финансовой безопасности компании имеет решающее значение для того, чтобы инвесторы, кредиторы и заинтересованные стороны могли принимать обоснованные решения. Современные методы оценки финансовой безопасности выходят за рамки традиционных финансовых показателей и включают технологии и анализ данных. Вот несколько современных методов оценки финансовой безопасности компании:

### 1. Анализ данных и искусственный интеллект (ИИ):

- Использование расширенной аналитики и алгоритмов искусственного интеллекта может помочь быстро анализировать большие объемы данных.
- Прогностическая аналитика может использоваться для прогнозирования будущих финансовых показателей на основе исторических данных.

### 2. Технология блокчейн (рисунок 2):

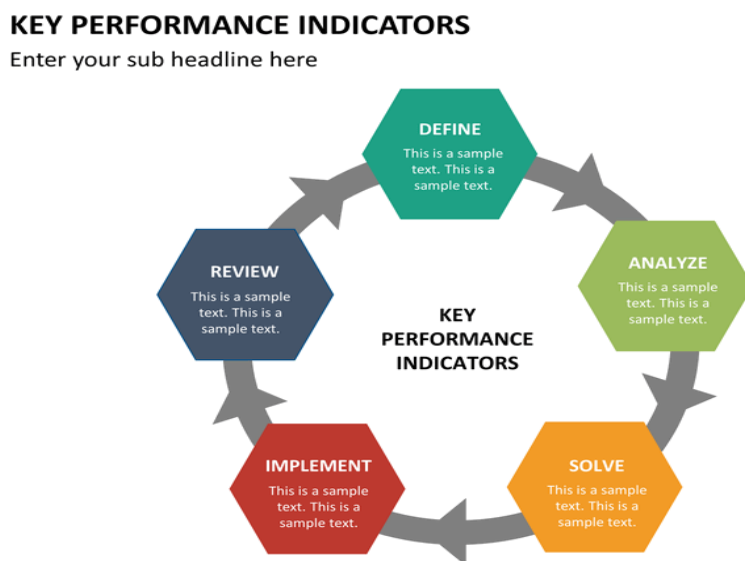
- Блокчейн может повысить финансовую безопасность, предоставляя прозрачные и защищенные от несанкционированного доступа записи.
- Интеллектуальные контракты на блокчейне могут автоматизировать финансовые процессы и снизить риск мошенничества.



Рисунок 2. Схема функционирования блокчейн-технологии [2]

### 3. Ключевые показатели эффективности (KPI) (рисунок 3):

- Определять и отслеживать конкретные отраслевые показатели эффективности, такие как затраты на привлечение клиентов, стоимость жизни клиентов и факторы операционной эффективности.



*Рисунок 3. Ключевые показатели эффективности: обзор; определять; анализировать; решать; осуществлять [3]*

### 4. Оценка кибербезопасности:

- Оценить меры кибербезопасности, принятые компанией для защиты конфиденциальных финансовых данных.
- Оценить устойчивость систем компании к потенциальным кибер-угрозам.

Оценка безопасности позволяет вашей ИТ-команде выявить слабые места и возможности для повышения уровня защиты. Понимание того, где существуют текущие уязвимости и какие из них являются приоритетными, позволяет вашей ИТ-команде принимать более обоснованные решения о будущих расходах на обеспечение безопасности [4].

### 5. Экологические, социальные и управленческие критерии (ESG):

- Учитывайте факторы ESG для оценки устойчивости компании, этических стандартов и корпоративного управления, которые могут повлиять на ее долгосрочную финансовую безопасность.

### 6. Анализ сценариев и стресс-тестирование:

- Проведите анализ сценариев и стресс-тестирование, чтобы понять, как это повлияет на финансы компании в различных экономических условиях или непредвиденных событиях.

### 7. Анализ рынка и конкуренции:

- Оцените рыночную позицию компании и ее конкурентоспособность по сравнению с аналогичными компаниями.
- Необходимо понимать рыночные тенденции и потенциальные сбои, которые могут повлиять на финансовую безопасность компании.

### 8. Анализ денежных потоков:

- Сосредоточьтесь на показателях движения денежных средств, таких как операционный денежный поток, свободный денежный поток и цикл конвертации валют, чтобы оценить способность компании генерировать денежные средства и управлять ими.

### 9. Рейтинговые агентства и рейтинги третьих лиц:

- Учитывайте кредитные рейтинги авторитетных агентств и рейтинги третьих лиц, чтобы получить независимую оценку кредитоспособности и финансовой стабильности компании.



#### 10. Соблюдение нормативных требований:

- Убедитесь, что компания соблюдает соответствующие финансовые правила и стандарты.
- Необходимо оценить влияние предстоящих изменений в законодательстве на финансовую безопасность компании.

#### 11. Показатели удовлетворенности клиентов и сотрудников:

- Оценка удовлетворенности клиентов и сотрудников может дать представление об общем состоянии компании и ее способности поддерживать долгосрочную финансовую стабильность.

Важно отметить, что комплексная оценка часто включает комбинацию этих методов, адаптированных к конкретной отрасли и контексту компании. Кроме того, постоянный мониторинг и адаптация к меняющимся экономическим условиям имеют решающее значение для динамичной и точной оценки финансовой безопасности.

Для повышения финансовой безопасности компании мы бы порекомендовали вам следующие меры:

1. Поиск альтернативных контрагентов, выход на новые рынки сбыта и закрепление на них.
2. Диверсификация поставщиков, тщательный их отбор.
3. Установление лимитов управления дебиторской задолженностью и при заимствовании.
4. Работа по снижению себестоимости продукции.
5. Автоматизация производства.
6. Внедрение совершенных форм и систем оплаты труда.
7. Повышение инвестиционной активности.

Особо мы рекомендуем применение современных методик оценки финансовой безопасности. Это требует наличия в штате компании опытных финансистов, способных из всего многообразия существующих методик выбрать наиболее приемлемую для данной компании. Это поможет оценивать уровень финансовой безопасности и своевременно принимать правильные управленческие решения по оптимизации функционирования предприятия и недопущению угроз, способных негативно повлиять на деятельность хозяйствующего субъекта в части приведения его к банкротству [5].

#### Список литературы:

1. Источник: <http://surl.li/nlyfl>.
2. URL: <http://surl.li/nlyfu>.
3. Ключевые показатели эффективности. URL: <http://surl.li/nlyet>.
4. URL: <http://surl.li/nlyei>.
5. Юнусова Е.А., Баширина Е.Н. Башкирский государственный университет, РФ, г. Уфа  
Тип: статья в журнале – научная статья. Год: 2019.

Секция 3  
СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ ЗНАНИЯ:  
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

---

УДК 316.485.6

КОНСТРУКТИВНЫЕ ФУНКЦИИ КОНФЛИКТА

Айтымова А.К., Елапов Е.Н.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В статье рассматривается оценка роли конструктивных функции конфликта относительно рабочей среды. Исследование проблемы конфликтов требует проведения теоретического анализа для успешного изучения профилактики, извлечение пользы конфликта. Проблема конструктивного разрешения конфликтов заключается в создании условий взаимодействия людей.*

***Ключевые слова:** конфликт, деструктивные и конструктивные функции конфликта, психология, коммуникация, навыки.*

***Annotation.** The article describes the assessment of the effectiveness of design functions relative to the environment. Exploring the issues requires theoretical analysis to further explore and explore the conflict. The problem of constructive resolution of decisions lies in creating conditions for interaction between people.*

***Key words:** conflict, destructive and constructive functions of conflict, psychology, communication, skills.*

*«Если бы мы могли прочитать тайную историю наших врагов, мы нашли бы в жизни каждого человека достаточно скорби и страданий, чтобы обезоружить всю враждебность» (Генри Уодсворт Лонгфелло).*

Конфликт как процесс, заключается в противодействии друг другу участников социального взаимодействия, которое сопровождается отрицательными эмоциями, нередко выходящими за рамки общепринятых норм и стандартов. В психологии под конфликтом понимают противоречия интересов, взглядов, целей и ценностей, складывание взаимных непонимания, что постепенно перерастает в недовольство и вызывает конфликт. Конфликт может принимать разные виды, иметь разную классификацию, которую можно разделить на четыре основных типа конфликта: внутриличностный, межличностный, внутригрупповой, межгрупповой [1].

Конфликтология, наука, которая стала отдельной областью знаний в середине XX века, занимается изучением конфликтов, объединяя исследования в области социологии и психологии конфликта. Возникновение этого направления в социологии ассоциируют с работами таких ученых, как Георг Зиммель, Ральф Дарендорф и Люис Козер [2].

Немецкий социолог Г. Зиммель, один из основателей теории конфликта, внес в научное сообщество термин «социология конфликта». Согласно его мнению, конфликт в обществе – это постоянное явление, неизбежное и неотвратимое. Конфликт является неотъемлемой частью социальной структуры, поскольку люди изначально склонны не только к организованности и сплоченности, но и к деструктивным действиям, которые приводят к разнообразным столкновениям и конфликтам. В своей работе «Человек и враг» Зиммель утверждает, что агрессивность и враждебность являются естественными для человека и представляют собой одну из форм человеческих отношений. Этот вывод можно сделать по следующим причинам:

Люди по своей природе эгоисты, в человеческих волнениях невозможно обнаружить жертвенного отношения Я к Ты.

Легкая внушаемость враждебного поведения. Человеку легче внушить недоверие и отвлечение к некоему третьему лицу, чем доверие и склонность [3].

Согласно Г. Зиммелю, конфликт в обществе неизбежен и универсален, но так или иначе способствует положительным изменениям, подталкивая общество в лучшую сторону.

Перед тем как рассмотреть конструктивные функции конфликта, давайте обратим внимание на его деструктивные функции, которые могут возникнуть по таким причинам как:

- Недостаточная коммуникация и непонимание: Когда индивидуумы не могут выражать свои потребности и ожидания, со временем возникают недоразумения и недовольства.
- Конкуренция за ограниченные ресурсы: В случае неудовлетворения потребностей стороны конфликта могут начать бороться друг с другом.
- Непонимание или различия в ценностях, убеждениях и культурных практиках: Разные точки зрения, неуважение друг к другу приводит к конфликту.
- Отсутствие ясных коммуникационных правил и норм: Пренебрежение или полное отсутствие общепринятых норм этики, морали и т. д.
- Непродуктивные стратегии поведения: Сторонам конфликта не предоставляется возможности, либо они неспособны решать их противоречия. Чаще всего такая ситуация базируется на неэффективных стратегиях поведения, из которых можно выделить агрессию, враждебность, уклонение или манипуляции.
- Заинтересованность третьих лиц: В редких случаях, в конфликте может быть задействована третья сторона, которая ищет свою выгоду в ситуации, по возможности провоцируя стороны [4].

Владеть навыками и располагать, как и в какой форме давать обратную связь, является одним из элементов эффективной коммуникации. Если необходимо объяснить, почему определенная идея не подходит, или указать на недостатки в работе, критика может быть представлена неправильно. Если критика, исходя из контекста и подхода, неправильная, то она, по определению, будет деструктивной, что, в конечном итоге, ухудшит отношения с собеседником и может его демотивировать. Не каждый умеет делать тактичные замечания, и обсуждение недостатков может привести к конфликту, поскольку тот, кто дает обратную связь, может перейти на личности и не сможет обосновать свое недовольство. Неправильный выбор стиля коммуникации может нанести вред, привести к деструктивному конфликту, не иметь конкретной цели, а коммуникация будет сводиться к необоснованному перечислению недостатков и ошибок. Для предотвращения возникновения деструктивных конфликтов в рабочей среде каждый сотрудник должен следовать правилам служебной и профессиональной этики, а также учитывать психологические особенности индивида или группы.

Кроме строгого соблюдения делового этикета, негативных сторон конфликта также можно избежать с помощью следующих стратегий:

- Открытая коммуникация: Открытость и прозрачность общения помогает избежать недоразумений и недовольства.
- Разрешение противоречий: Потенциальные источники недоразумений, недовольства и т.п. должны быть решены и выявлены до того, как произойдет конфликт.
- Развитие навыков коммуникации: Способность правильно анализировать полученную информацию от собеседника и преподнести нужную обратную связь – это залог конструктивной коммуникации и урегулирования конфликтов.
- Сконструировать систему разрешения споров: В абсолютно любой сфере, которая задействует человеческие ресурсы, должна быть разработана стратегия разрешения споров и обратной связи.
- Поощрение открытого общения: Открытые диалоги, обсуждение разногласий, недовольств и недоразумений помогают предотвратить конфликт.

Таким образом, если неправильно выбрать стиль коммуникации в отношении определенного индивидуума или группы людей, можно столкнуться с риском возникновения деструктивного конфликта, что впоследствии может привести к разрушению устоявшихся норм в группе, разрыву сплоченности в коллективе или ухудшению отношений между отдельными индивидами.

Минуя анализ деструктивного конфликта, мы можем приступить к рассмотрению полной его противоположности – конструктивному конфликту. Конструктивный конфликт относится к положительному проявлению конфликта, но это не означает, что конфликт был хорошим, а скорее, что само его возникновение привело к чему-то полезному. Конструктивность проявляется в порождении новых идей, решением постоянных проблем, оказывает возможность людям совершенствовать свои навыки и способствует творчеству. Когда исследуются противоположные идеи, может произойти прорыв в мышлении. Без конфликтов возникает «групповое мышление», которое препятствует инновациям. Но для того, чтобы конфликт мог перейти в положительную стадию, обеим сторонам нужно задействовать эмоциональный интеллект, проявить достаточно эмпатии и понять что-то с точки зрения другого человека. Не обязательно соглашаться со всем на 100% во всех ситуациях, можно взять на обязательства решением проблем для продвижения вперед.

Далее рассмотрим некоторые ключевые преимущества и положительные стороны конфликта с точки зрения рабочей среды:

**Расширения творчества и инноваций:** Позитивный конфликт может стимулировать творческое мышление и способствовать инновациям. Когда люди с разными взглядами и идеями участвуют в здоровых дебатах и дискуссиях, это может привести к поиску новых и инновационных решений проблем или задач.

**Улучшение процесса принятия решений.** Конфликт может способствовать более надежному процессу принятия решений. Поощряя различные мнения и поощряя здоровые дебаты, команды могут рассмотреть более широкий спектр вариантов и точек зрения, прежде чем принимать важные решения. Это может привести к более взвешенному и осознанному выбору, снижая вероятность группового мышления и повышая вероятность успешных результатов.

**Более прочные взаимоотношения.** Разрешение конфликтов может привести к укреплению межличностных отношений на рабочем месте. Когда конфликты решаются открыто и уважительно, это может улучшить общение и понимание между коллегами. Преодоление разногласий и поиск взаимовыгодных решений могут укрепить связи и создать позитивную рабочую атмосферу.

**Организационное обучение.** Позитивный конфликт может способствовать организационному обучению и совершенствованию. Когда конфликты решаются эффективно, организации могут выявить основные проблемы, области для улучшения и системные проблемы. Это позволяет получать обратную связь и размышлять о процессах, политике и практике, что приводит к организационному росту и позитивным изменениям [5].

Важно отметить, что для того, чтобы конфликт был полезным, его следует решать конструктивно и уважительно. Чтобы конфликты не перерастали в деструктивные или негативные ситуации, следует использовать эффективные стратегии управления конфликтами, такие как активное слушание, открытое общение, сочувствие и компромисс.

Резюмируя, можно вынести вердикт, что конфликт понятие, которое зачастую подразумевается, как нечто негативное, то, что в понимании, казалось бы, просто не может нести в себе нечто положительное, так способно принести существенную пользу во многих аспектах взаимоотношения людей. Конфликт важная составляющая жизни человека, благодаря чему можно избежать застоев в прогрессе, творчестве и многом другом, таким образом добиваясь инноваций. Несмотря на это, должны быть соблюдены некоторые условия, иначе разногласия двух индивидов или же групп, в противном случае, приведут лишь к деструктивным последствиям.

#### Список литературы:

1. Определение конфликта: <https://bigenc.ru/c/konfliktologija-6389da>.
2. Определение конфликтологии: <https://znaniarussia.ru/articles/>.
3. Зиммель Г. Избранное: Том второй. Созерцание жизни. – М.: «Юристь», 1996. – С. 501-503.

4. Деструктивные и конструктивные функции конфликта: <https://journal-labirint.ru/kultura-i-obshchestvo/konstruktivnye-i-destruktivnye-konflikty/>.
5. Положительные стороны конфликта: <https://www.exudeinc.com/blog/positive-conflict-in-the-workplace/>.

УДК 373.167.1

## РИТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ В ПРЕПОДАВАНИИ РУССКОГО ЯЗЫКА И ЛИТЕРАТУРЫ

Байгожина А.Е., к.ф.н., доцент

Университет им. М. Нарикбаева, (г. Астана, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Современная риторика дает возможность учащимся и студентам осознанно овладеть не только культурой слова, но и культурой мысли об избранном предмете. В статье подчеркивается тезис о том, что обязательным условием востребованности риторического знания является его практический характер. Теоретические положения риторики следует направлять на практическое применение, на решение реальных задач, связанных с жизнедеятельностью человека.*

***Ключевые слова:** риторика, образование, язык, речь, личность, компетенция, культура.*

***Annotation.** Modern rhetoric gives students the opportunity to master consciously not only the culture of speech, but also the culture of thought about their chosen subject. The article emphasizes a thesis that a prerequisite for the relevance of rhetorical knowledge is its practical nature. Theoretical provisions of rhetoric should be directed to practical application, to solving real problems related to human activity.*

***Key words:** rhetoric, education, language, speech, personality, competence, culture.*

Риторика – это наука об эффективном, результативном общении. Центром ее является обобщающий человек, который в процессе деятельности вступает во взаимодействие с людьми в различных коммуникативных ситуациях. Специфика этих ситуаций требует от человека адекватного речевого поведения, что и обеспечивает, в конечном счете, решение социально значимых, жизненно важных задач. Таким образом, знание общих законов риторики – это общественная потребность, связанная с практической деятельностью человека.

Риторический аспект в преподавании русского языка обусловлен главной целью обучения, которая состоит в том, чтобы обеспечить языковое развитие студентов, помочь овладеть речевой деятельностью. В соответствии с целью обучения усиливается речевая направленность курса русского языка. Возникает необходимость речевой практики, чтобы помочь студентам осознать свою речь.

Для любого преподавателя русского языка существует серьезная проблема: как помочь детям, осваивая язык, грамотно общаться на нём, выстраивая взаимодействие с помощью текстов. Решить эту проблему возможно использованием в образовательной деятельности риторических жанров. Умение создавать собственный текст (то есть становиться автором), понимать замысел другого автора (например, автора учебника) делает общение на занятиях более содержательным.

Какие тексты (жанры) можно использовать? При изучении русского языка уместен жанр представления, ведь представить можно и учебник, и тему, и часть речи, и раздел языкознания. Представить можно свои достижения и трудности в освоении какой-либо темы, а можно написать письмо изучаемой части речи или любому другому языковому явлению, которое трудно поддаётся знакомству или, наоборот, легко запомнилось. Интересно выступить на занятиях с докладом, информационным сообщением или инструкцией по применению того или иного правила русского языка. Можно написать лингвистическую сказку,

сформулировать вопросы после изучения темы, составить отзыв на прослушанное выступление одноклассника или рефлексивную записку.

Мы часто даём обучающимся опережающие задания: подготовить сообщение по какой-либо теме. Идёт занятие, студент выступает, – аудитория молча слушает. Преподаватель уверен, что знакомство студентов с определенной темой произошло, они радуются тому, что не пришлось отвечать у доски. А через неделю это занятие наверняка забудется. Но возможен другой вариант, если предложить учащимся не просто опережающее задание по теме, но и рефлекссию своей работы (что я хотел узнать по этой теме, что узнал, что для меня явилось открытием, что заставило задуматься, что дала мне эта работа, то есть поразмышлять над собственными чувствами во время работы). А потом выступление на уроке начать с рефлексии. Это сразу привлечёт внимание аудитории. Когда собственное речевое произведение студента становится предметом разговора во время занятий, когда риторический текст учащегося работает на ситуацию урока, меняется степень личного участия в процессе освоения лингвистического материала, растёт заинтересованность в предметном знании. Студенты не только анализируют образцовые тексты, данные в учебнике, в дополнительной литературе или предлагаемые преподавателем для лингвистического разбора, не только проникают в мудрые высказывания учёных – лингвистов, но и формулируют для других свои собственные мысли и открытия, рождённые в процессе работы на уроке и дома.

Риторический аспект в преподавании литературы предполагает конструирование разнообразных текстов самими студентами в устной и письменной форме в разных жанрах, совершенствование умения строить высказывания на литературоведческие темы. При этом они практически овладевают элементами художественного, публицистического, научно-популярного стилей.

Важно отметить, что использование риторических жанров на занятиях по литературе обеспечивает диалоговые отношения. Причём, студент вступает в диалоговые отношения не только с преподавателем и студентами одной группы, где обучается, но и с автором или героями произведения. Для выражения эмоционально-чувственного отношения к художественному произведению (автору, герою) востребованы эпидейктические жанры (слово о..., похвала, торжественная речь, послание и др.), то есть жанры, в которых можно проявить своё отношение к этическим основам литературы.

Для реализации теоретического подхода к литературе, то есть исследования, востребованы информационные жанры (аннотация, комментарий, визитная карточка, доклад, отзыв, сообщение, рецензия, реферат и др.). Чтобы помочь студенту состояться как творческому читателю, желающему и умеющему вступить в полноценный (содержательный) диалог с книгой и автором художественного текста, можно использовать следующие риторические жанры.

*Таблица 1*

Этапы деятельности	Жанры учащихся, помогающие освоению предметного содержания
1. Освоение биографии писателя	Слово о..., представление, письмо, дневник, обращение, интервью и др.
2. Первичное восприятие художественного текста	Аннотация, отзыв, впечатление, размышление, представление литературного героя и др.
3. Исследование проблем, литературоведческий анализ художественного текста	Вопрос, комментарий, фиксация, суждение, сообщение, доклад, версия, размышление, рецензия, реферат и др.
4. Осмысление творчества писателя	Размышление, отзыв, эссе, представление, статья, доклад, слово о..., рецензия, реферат и др.
5. Рефлексия	Размышление, письмо, исповедь, похвала, хула, отзыв, дневник и др.

Каждый урок должен удовлетворять стремление учащихся к творчеству, желание выразить и раскрыть свою личность. Иными словами, необходимо как можно чаще давать обу-

чающемуся возможность побывать на позиции автора. Стать автором не только творческих работ, сочинений, но и отдельных предложений, высказываний. И если урок станет для каждого ребёнка временем самовыражения и раскрытия своих эмоций, то проблема интереса к предмету отпадёт сама собой.

Активизировать мыслительную деятельность учащихся позволяют различные нетрадиционные формы контроля. Интересным, на мой взгляд, является проведение группового диктанта – соревнования. Методика проведения такого диктанта традиционна, нетрадиционно то, что дети работают в группах, во время диктанта им разрешается совещаться, уточнять, объяснять, помогать друг другу. Победителем становится та группа, члены которой получают большее количество положительных оценок, следовательно, ими будет допущено наименьшее количество ошибок. Такая форма контроля способствует формированию умений организовать свою деятельность во время диктанта, сосредоточиться в ситуации контроля, применять теоретический материал на практике, общаясь друг с другом, а также совершенствует навыки самоконтроля. Кроме того, такая работа учит ответственности, взаимовыручке и взаимоконтролю.

Риторический текст может служить и инструментом диагностики предметных знаний и личностного развития учащихся. Учителю-предметнику не нужно напоминать о необходимости чётко отслеживать уровень продвижения учащихся в освоении темы. Все мы знаем, что чем раньше выявлена проблема, тем легче скорректировать действия учащихся. Поэтому на уроке постановки учебной задачи целесообразна диагностика понимания проблемы. Выстраивая диалог на уроке, можно попросить:

- задать вопрос на уточнение;
- сформулировать своё понимание проблемы, над которой придётся работать.

Такая диагностика крайне важна, так как она фиксирует неточное понимание задачи (проблемы), что может затем обернуться некачественным освоением темы. Необходимо, чтобы каждый учащийся в любой момент мог ответить на два вопроса: что я делаю и зачем я это делаю? Чтобы диагностировать уровень осмысления основных языковых понятий темы, в качестве домашнего задания после урока возможна просьба к учащимся написать текст (представление, слово о..., сообщение и т.п.), в котором попытаться раскрыть основные понятия, открытые в данной теме. Данная диагностика поможет учителю оценить, формально освоено языковое понятие или достаточно точно.

На этапе овладения способами применения знаний о языковом понятии на практике диагностика возможна в жанре фиксации трудностей при выполнении домашних заданий. На выходе из темы (до проведения проверочной работы) оправдана диагностика в жанрах доклада – обзора (обобщение, обзор), размышления, представления, слова о... и др. Цель такой работы: учащимся – помочь систематизировать свои знания, учителю – увидеть реальный уровень владения понятиями, способами действий и индивидуальное продвижение учащегося. Диагностика видения ошибко-опасных мест может проводиться в жанрах рекомендации самому себе, совета, памятки.

Таким образом, диагностика предметных знаний через риторический текст позволяет студентам отнестись к своим знаниям серьёзно, отделить знания от незнания в комфортной ситуации, не опасаясь оценки со стороны преподавателя. Важно суметь отделить формальный уровень запоминания от осмысленного применения. В риторическом тексте – жанре учащийся раскрывает такие способности, как умение обобщать, анализировать и систематизировать знания, фиксировать своё продвижение в рамках предмета. На риторический текст можно посмотреть и как на средство диагностики личностного развития. Известно, что личность открывается в поступках (своих действиях). Текст является риторическим действием – речевым поступком. Через текст можно увидеть изменения в мотивационной структуре личности: учебно-познавательные мотивы становятся ведущими.

Риторический аспект в преподавании русского языка и литературы обусловлен главной целью обучения: помочь в реализации своей индивидуальности в речи, в выработке собст-

венного стиля речи, определенной манеры общения с людьми. Умение выразить себя через слово – одна из ключевых компетенций обучающихся.

#### Список литературы:

1. Ильина С.Ф. Обучение говорению – <http://ilyina-sf.narod.ru/plaa1.html>.
2. Матвеева Т.В. Полный словарь лингвистических терминов. Ростов-на-Дону, 2010, с. 75.
3. Панькин В.М., Филиппов А.В. Краткий словарь. – М.: Наука. 2011.
4. Ярица Л.И. «Обучение говорению на русском как неродном» – [rcro.tomsk.ru/wp.../Metod.-rekomendatsii.-Obuchenie-govoreniyu\\_YAritsa-L.I.](http://rcro.tomsk.ru/wp.../Metod.-rekomendatsii.-Obuchenie-govoreniyu_YAritsa-L.I.)
5. Рахимова Ф.Ш. Основные аспекты обучения говорению на занятиях по русскому языку в технических вузах.

УДК 373.167.1

### ТЕКСТ КАК ЕДИНИЦА ОБУЧЕНИЯ РЕЧИ

Байгожина А.Е.<sup>1</sup>, к.ф.н., доцент, Кошерова К.К.<sup>2</sup>, к.ф.н., доцент

<sup>1</sup>Университет им. М. Нарикбаева, (г. Астана, Республика Казахстан)

<sup>2</sup>Экибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В статье рассматривается вопрос о том, что в настоящее время необходимо признать тот факт, где исходным пунктом, как в реальном функционировании, так и в лингвистическом исследовании, является та языковая единица, которая выступает в коммуникации как относительно завершённый отрезок общения – как единица, структурированная и организованная по определённым правилам, несущая когнитивную, информационную, психологическую и социальную нагрузку общения. Этой единицей является текст. Коммуникация в своей основе есть не что иное, как перенос информации в человеческом коллективе, а, следовательно, в итоге – реализация общественного характера сознания.*

***Ключевые слова:** текст, реализация, компетенция, общение, принцип, коммуникация, информация, языковая личность.*

***Annotation.** The article considers the question that it is necessary to recognize the fact that the starting point, both in real functioning and in linguistic research at present, is the linguistic unit that acts in communication as a relatively completed segment of communication – as a unit structured and organized according to certain rules, bearing cognitive, the informational, psychological and social burden of communication. This unit is the text. Communication is basically nothing more than the transfer of information in a human collective, and, as a result, the realization of social nature of consciousness.*

***Key words:** text, implementation, competence, communication, principle, communication, information, linguistic personality.*

Важнейшей задачей обучения русскому языку в национальных группах является развитие связной речи студентов, что обусловлено принципом коммуникативной направленности обучения, необходимостью практического овладения языком как средством общения.

Под речевым развитием понимается педагогически мотивированный процесс развития способности языковой личности адекватно воспринимать, а также создавать речевые произведения (тексты) в соответствии с целями и условиями речевой деятельности.

Текст – это не просто дидактическая единица, но универсальная дидактическая единица, позволяющая слить воедино два важнейших направления: познание системы формально-языковых средств языка и познание норм и правил общения.



В качестве ведущего лингводидактического принципа в данном исследовании избран современный системно-функциональный принцип, основанный на соблюдении системных отношений не только внутри одного языка, но и на учете системных связей родного и русского языков. Важно подвести учащихся к осознанию, что языковые единицы разных уровней используются в речевой деятельности как элементы единой функционирующей системы, в которой опорными базовыми единицами являются слово, словосочетание, предложение и текст. В связи с этим в современной методике утвердился коммуникативно-деятельностный подход к обучению, направленный на формирование коммуникативной компетентности учащихся, под которой понимается способность человека решать языковыми средствами те или иные коммуникативные задачи в разных сферах и ситуациях общения. А поскольку высшей единицей коммуникации является текст, то именно он должен выступить и в качестве дидактической единицы обучения. Вопрос использования текста в качестве основного средства обучения на уроках русского языка широко освещен в лингвистической и научно-методической литературе. Его исследованием в разные годы занимались такие выдающиеся лингвисты, лингвометодисты, психологи и педагоги XX столетия, как М.Т. Баранов, К.Б. Бархин, Е.И. Истрина, А.А. Леонтьев, Л.Ю. Максимов, Н.М. Шанский и другие исследователи. Сегодня в работах А.Д. Дейкиной, Т.А. Ладыженской, М.Р. Львова, Ф.А. Новожиловой и других современных ученых он получил исчерпывающее обоснование.

В соответствии с этим актуальность данной статьи видится в том, что необходимо обобщить и систематизировать уже имеющийся теоретический и практический опыт и на его основе сформулировать конкретные методические рекомендации, касающиеся использования текста на уроках русского языка.

Необходимо научить студентов не только основам русского языка, но и научить их с интересом и правильно общаться. Изучение русского языка с целью практического общения предполагает не только обучение говорению на этом языке. Изучаются все виды речевой деятельности: говорение, аудирование, чтение, письмо.

Язык должен стать инструментом общения, позволяющим проникнуть в любую среду. Только таким образом студенты могут стать полноценными участниками межличностного диалога. Они должны не только понимать обращенную к ним речь, но и правильно построить свое ответное сообщение, которое будет соответствовать культуре собеседника. Обучение русскому языку одновременно является обучением межличностному общению. В процессе работы на занятиях студенты должны подтверждать и отстаивать свою точку зрения, пользоваться аргументацией, научиться анализировать содержание ответного сообщения и находить пути взаимопонимания в процессе диалога на изучаемом языке. Таким образом расширяются границы обучения, что позволяет оптимизировать сам процесс общения между людьми.

Поиски путей повышения эффективности обучения на разных этапах методики связывают, как известно, с принципом активной коммуникативности, который положен в основу всех современных стратегий и тактик обучения.

Коммуникативно-ориентированное обучение, в свою очередь, выдвигает на первый план текст, его коммуникативную функцию. Коммуникативный подход к тексту определяет и основные приемы работы с ним, разработка которых остается актуальной задачей для современной методики. Текст признается не только средством, но и высшей единицей обучения речевой деятельности наиболее полно отвечающей задачам формирования коммуникативной компетенции во всех сферах деятельности. Это обусловлено тем, что текст – высшее образование речи, законченное речевое произведение, имеющее композицию и завершенную семантику. В методических целях важно учитывать, что сложное синтаксическое целое (далее ССЦ), как строевая единица текста, сохраняет синтаксическую самостоятельность и законченность и при извлечении его из контекста связной речи. И в этом случае ССЦ можно рассматривать как микротекст, в принципах языковой организации которого проявляется основная специфика организации текста. Это дает возможность при обучении студентов сообщениям текстового типа использовать как единицу обучения также микротекст.

Текст как методическая категория связан с понятием «учебный текст». Особенности учебного текста обусловлены прежде всего тем, что он обслуживает особую сферу – учебную и выступает средством обучения. В связи с этим возникает необходимость решения таких методических задач, как отбор, адаптация, моделирование учебного текста, выбор способа его презентации.

Учебный текст должен обладать всеми основными свойствами текста как особой коммуникативной единицы: цельностью, информативностью, смысловой законченностью, доступностью, связностью с грамматическим материалом, с помощью которых осуществляется связь между речевым произведением и объективной действительностью. Актуальной единицей обучения текст делает его семантическая самодостаточность и завершенность.

Анализ существующих пособий по развитию речи для начинающих свидетельствует, что в них функция текста в процессе развития коммуникативных умений студентов различна, равно различны и способы его презентации. Вместе с тем можно отметить, что в связи с коммуникативной направленностью обучения в методике большинство пособий ориентировано на создание для студентов условий, позволяющих осуществлять овладение языком как средством постижения иноязычной действительности. При этом очевиден поиск эффективных путей, позволяющих осуществлять обучение языковым формам и конструкциям в ситуациях, в которых они естественно употребляются носителями языка.

Обучение русскому применительно коммуникативным задачам и ситуациям не означает, что обучать коммуникации можно, минуя систему языка. Поэтому и сегодня на всех этапах обучения остается актуальным вопрос о том, как, реализуя грамматическую программу, одновременно осуществлять обучение коммуникации в системе. Коммуникативная компетенция понимается в современной методике как способность пользоваться языком в речевой практике и считается сформированной только в том случае, когда «в ее распоряжение поступила лингвистическая компетенция».

Существующие приемы формирования коммуникативной компетенции довольно разнообразны. При этом, каждый преподаватель, учитывая достижения методики, используя свой опыт, свои знания, свой творческий потенциал, обогащает коммуникативным содержанием грамматическую программу обучения.

Обучение речевой деятельности должно строиться на разграничении механизмов функционирования речи. С одной стороны, студенты должны овладеть системой средств выражения и умением понимать текст, а с другой – овладеть системой значений и умением строить грамматически правильные тексты и соотносить языковые средства с условиями общения.

Основой работы с текстом по теме является его чтение, понимание, осознание грамматических явлений, творческое продуцирование в целях свободного использования текста как средства общения. Задания на продуцирование текста предусматривают и выход в письменную речь.

При работе с любым текстом (печатным, звуковым, видео) можно выделить три основных этапа работы: предтекстовый, текстовый, послетекстовый.

Очевидно, что послетекстовый этап будет присутствовать только в том случае, когда текст используется не как средство формирования умений читать, а для развития продуктивных умений в устной и письменной речи, а проще говоря, умений говорить и писать на русском языке.

Таким образом, текст оказывается универсальной и весьма значимой дидактической единицей, а его использование на уроках русского языка является очень важным условием планомерного, эффективного и продуктивного формирования и развития языковой, лингвистической и, что самое важное на современном этапе методики преподавания русского языка, коммуникативной компетенции.

#### Список литературы:

1. Калшанский Г.В. Коммуникативная функция и структура языка.
2. Фоломкина С.К. Обучение чтению на иностранном языке в неязыковом вузе. М.: Высшая школа, 1987.
3. Калшанский Г.В. Контекстная семантика.

4. Гальперин И.Р. Текст как объект лингвистического исследования.

5. Тер-Минасова С.Г. Язык и межкультурная коммуникация.

УДК 159.9

## РАЗВИТИЕ ПАМЯТИ И ЕЕ МЕХАНИЗМЫ

**Барков А.С.**

Научный руководитель: Мороденко Е.В., к.п.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,  
филиал в г. Прокопьевске, (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

*Аннотация.* Данная статья содержит информацию о памяти, ее стадиях и этапах развития.

*Ключевые слова:* память, стадия памяти, развитие, факторы, генетика, образование, возраст.

*Annotation.* This article contains information about memory, its phases and stages of development.

*Key words:* memory, memory phase, development, factors, genetics, education, age.

Память, как психический познавательный процесс играет важную роль в жизни каждого человека. Она позволяет накапливать общественный опыт и его передавать из поколения в поколение. Память – это способность мозга к накоплению, хранению и извлечению информации. Она необходима для обучения, принятия решений и выполнения повседневных задач. Развитие памяти – это непрерывный процесс, который начинается в детском возрасте и продолжается на протяжении всей жизни.

Память как психический познавательный процесс изучали такие ученые как: В.П. Зинченко, К.Г. Середя, А.Н. Леонтьев, Л.С. Выготский, А. Смирнов и др. Теоретические положения ученых позволили осмыслить многочисленные факты с новых позиций, что является толчком для дальнейших исследований.

Выделяются три основных стадии, из которых состоит память:

1. Кодирование. В ходе данного процесса происходит преобразование информации в ту форму, которую мозг может хранить. Существуют несколько видов кодирования информации: акустическое кодирование (запоминание звуков), семантическое кодирование (запоминание значений) и визуальное кодирование (запоминание изображений).

2. Хранение. Этот процесс необходим для удерживания и хранения информации в памяти. По времени хранения информации в различных областях мозга память разделяется на кратковременную (информация хранится лишь несколько секунд) и долговременную (информация хранится в течении длительного промежутка времени).

3. Воспроизведение. Во время этого процесса осуществляется извлечение хранимой в памяти информации. Воспроизведение может быть преднамеренным (когда мы специально пытаемся извлечь какую-то информацию из памяти) или непреднамеренным (когда какой-либо фрагмент всплывает в памяти, но у нас не было сознательного намерения на это).

Человек начинает пользоваться памятью с самого рождения, она является неотъемлемой частью нашего головного мозга. Развитие памяти происходит в несколько этапов:

1. Детство. Вскоре после рождения мы начинаем развивать кратковременную память, а уже с двух лет – долговременную. С возрастом емкость памяти начинает увеличиваться, а способность к извлечению информации улучшаться.

2. Подростковый возраст и молодость. В этот период жизни мы переживаем пик развития памяти; учимся удерживать информацию временно и манипулировать ей. Мы развиваем метапамять – осознание собственной памяти, ее регуляция и контроль.

3. Взрослый возраст. С возрастом мы ощущаем снижение способности к кодированию и извлечению новой информации. У пожилых людей наблюдается ухудшение эпизодической памяти (воспоминание о конкретных событиях) и повышение семантической памяти (воспоминания о фактах).

К сожалению, сбои в памяти являются неизбежными. Причиной таких сбоев являются неудачное кодирование, хранение или воспроизведение информации. Каждый из нас хоть раз сталкивался с ситуацией, когда не мог вспомнить то, что, казалось бы, знал точно на протяжении долгого времени. На качество памяти влияет множество факторов:

1. Генетика: учеными было выяснено, что плохая память передается по наследству – на память влияет определенный ген.

2. Образование: активное и регулярное чтение, решение задач и постоянная умственная нагрузка оказывают положительное влияние на развитие памяти.

3. Спортивные увлечения: современные исследования в сфере нейрофизиологии мозга и протекающих в нем физических процессов дают нам понять, что физические нагрузки улучшают память (особенно зрительную и двигательную) и концентрацию внимания. Выделены упражнения, которые оказывают наиболее эффективное влияние на память – это скандинавская ходьба, катание на велосипеде, пробежки трусцой и групповые занятия в зале.

4. Питание: наличие в ежедневном рационе витаминов и минералов очень важно для памяти. Основные компоненты, влияющие на память и концентрацию – витамины группы В.

В ходе исследования мы провели анкетирование среди студентов СПО филиала КузГТУ в г. Прокопьевске в возрасте от 20 до 25 лет. Данное исследование позволило выяснить насколько часто мои ровесники сталкиваются с проблемами в запоминании информации. Полученные результаты приведены в диаграмме:



*Рисунок 1*

Исходя из выше представленных данных можно сделать вывод, что большинство опрошенных иногда испытывают проблемы с запоминанием информации. Поэтому в своем исследовании я хочу отметить методики и техники (мнемотехники), позволяющие быстро и надолго сохранить информацию в памяти.

Мнемотехника – набор методов и приемов, позволяющий эффективно запомнить информацию, путем выстраивания ассоциативных связей.

Выделим несколько таких мнемотехник:

1. Рифмы. Информацию можно быстрее запомнить в стихотворной форме или с помощью рифмующихся слов.

2. Визуализация. Для наилучшего запоминания полученную информацию можно визуализировать и представлять наглядно.

3. Ассоциации. Вы можете кодировать новую информацию, представляя ее в виде того, что она напоминает; того, что вы уже знаете.

4. Акронимы и акростихи. Сокращение слов или фраз до первых букв, которые будут использоваться для шифрования определенной информации.

5. Музыкальная мнемоника. Эта техника, которой почти каждый из нас пользовался в детстве – песни, в которых зашифрована важная информация. Эту технику с песнями часто используют в детских мультсериалах для легкого и веселого преподнесения информации.

6. Мнемоника ключевых слов. Данный метод подходит для запоминания иностранных слов. Суть данной техники заключается в следующем: вам необходимо выбрать знакомое ключевое слово, которое наводит вас на мысль об иностранном слове; затем вы должны представить, что данное ключевое слово связано с тем словом, что вам необходимо выучить; в конце нужно придумать визуальный образ или ассоциацию, которая напомнит об изучаемом слове.

Память – это сложный и многогранный процесс, являющийся одним из основных в нашем повседневном функционировании. Память развивается в течении всей нашей жизни и есть множество факторов, оказывающих на нее влияние. Понимая механизмы памяти, мы можем эффективно развивать и поддерживать свою способность к запоминанию и использованию информации.

#### Список литературы:

1. Ушакова, Т.П. Психология памяти и ее механизмы / Т.П. Ушакова. – М.: Проспект, 2016. – 224 с.
2. Соколов, Е.Н. Память и ее возрастные особенности / Е.Н. Соколов. – М.: Медицина, 2015. – 192 с.
3. Малиновская, Л.В. Память и процессы запоминания / Л.В. Малиновская. – СПб.: Питер, 2013. – 208 с.
4. Ломов, Б.Ф. Проблемы памяти: теория и исследования / Б.Ф. Ломов. – М.: Педагогика, 2009. – 288 с.
5. Данилов, П.С. Нейропсихология памяти / П.С. Данилов. – М.: Питер, 2009. – 224 с.

УДК 316.334

### ИНДИКАТОРЫ И ПОКАЗАТЕЛИ КОРПОРАТИВНОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ (КСО)

**Гельманова З.С., Петровская А.С., Алдабаева А.Е.**

Карагандинский индустриальный университет,  
(г. Темиртау, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются последствия и перспективы использования индикаторов и показателей в сфере социальной ответственности, которые служат инструментом для формирования стратегий и улучшения результатов в будущем. Перспективы использования индикаторов и показателей в КСО позволяют компаниям понять свой вклад в социальные и экологические инициативы, помогают устанавливать стандарты и бенчмарки.*

***Ключевые слова:** индикаторы, показатели, корпоративная социальная ответственность.*

***Annotation.** This article discusses the implications and perspectives of using indicators and metrics in social responsibility, which serve as a tool for shaping strategies and improving future*

*performance. The prospects of using indicators and indicators in CSR allow companies to understand their contribution to social and environmental initiatives, help set standards and benchmarks.*

**Key words:** *indicators, indicators, corporate social responsibility.*

Государственный стандарт РК «СТ РК ИСО 26000 – 2011» трактует КСО как «ответственность организации за воздействие своих решений и деятельности на общество и окружающую среду через прозрачное и этическое поведение, которое...» [1]. В мире, где стоимость КСО все больше признается и принимается, важность эффективного измерения ее влияния становится все более очевидной. Ключевые направления КСО были выявлены с помощью методики формального контент-анализа веб-страниц компаний на корпоративных сайтах и в социальных сетях. Основным результатом анализа стала оценка различных аспектов деятельности компании в области КСО на основе показателей и метрик, которые не только отражают уровень успешности этой деятельности, но и служат инструментом для дальнейшего развития стратегии и улучшения результатов.

Перспективы использования индикаторов и показателей в КСО позволяют компаниям понять свой вклад в социальные и экологические инициативы; помогают устанавливать стандарты и бенчмарки. Развитие технологий и аналитических методов позволило точно и эффективно измерять социальное и экологическое воздействие корпоративных инициатив и создать единую методологию измерения и отчетности по КСО, основанную на таких стандартах, как Глобальная инициатива по отчетности (GRI) и Международная организация по стандартизации (ISO), что повышает прозрачность и сопоставимость данных между компаниями.

Важно знать и понимать способ осуществления процесса разработки и использования индикаторов и показателей КСО, который включает: определение целей и области деятельности, например, экологическая устойчивость, социальное развитие или корпоративное управление; анализ стейкхолдеров; на основе целей и ожиданий заинтересованных сторон выбор ключевых индикаторов и показателей, которые наилучшим образом отражают эффективность деятельности компании в области КСО; разработку системы мониторинга и отчетности; измерение и анализ результатов; управление результатами и улучшение процессов; отчетность и коммуникации. Эти шаги образуют циклический процесс, который позволяет компании систематически улучшать свою деятельность в области КСО, основываясь на измеримых результативных показателях. Разработка и использование индикаторов и показателей КСО является важным шагом для компаний, стремящихся не только улучшить свою репутацию и конкурентоспособность, но и внести значительный вклад в решение социальных и экологических проблем.

Индикаторы и показатели КСО используются для измерения и оценки различных аспектов деятельности компании в области КСО. Вот как они обычно различаются: индикаторы КСО определяют области, которые требуется оценить в рамках социальной ответственности компании, например: «воздействие на окружающую среду» а показатели КСО представляют конкретные измерения, используемые для количественной оценки успешности компании в этих областях, например: «объемы выбросов парниковых газов». Расхождение между индикаторами и показателями КСО может происходить из-за множества различных стандартов и методологий оценки КСО, таких как Global Reporting Initiative (GRI), ISO 26000, Social Accountability International (SAI) Standards [1]. Оригинальность и перспективность идеи в области КСО проявляются в новом подходе к измерению при разработке индикаторов и показателей, которые учитывают не только финансовые показатели, но и социальные, и экологические аспекты бизнеса и при принятии технологических инноваций. Например, использование блокчейн алгоритмов машинного обучения для анализа данных о воздействии на окружающую среду.

КСО – это обязательство предприятий действовать этично и способствовать социальному и экологическому благополучию своих стейкхолдеров. Однако, как предприятия могут эффективно измерять и сообщать о своих усилиях по КСО? Один из способов – использовать показатели эффективности КСО, которые представляют собой конкретные и измеримые критерии, отражающие влияние и ценность деятельности КСО.

В зависимости от типа и объема деятельности в области КСО предприятия могут использовать различные показатели эффективности КСО для оценки и информирования о своем участии в сообществе. Например, компания АО «QARMET», продвигающая «зеленую» инициативу, использует показатели ввода, такие как процент используемой возобновляемой энергии или количество сокращенных отходов, показатели вывода, такие как количество посаженных деревьев или объем предотвращенных выбросов, показатели результатов, такие как осведомленность и поведение, а также индикаторы воздействия, такие как улучшение качества воздуха или биоразнообразия.

Казахстанские реалии таковы, что наступает новый этап осознанного и профессионального управления социальными проектами и формирования социальной политики компаний и государства в целом. КСО становится новым инструментом взаимодействия бизнеса, общества и государства. На данный момент КСО ведет поиск и оптимизацию своей модели, способной органично вписаться в структуру власти и бизнеса.

Большинство компаний в Казахстане рассматривают КСО в первую очередь как трудовые практики (внедрение социальных пакетов/программ, улучшение условий труда сотрудников, обучение и развитие сотрудников) и благотворительность. КСО, как правило, не включает в себя такие важные пункты, как общедоступность информации о компании (сайт компании), противодействие коррупции, этика по отношению к партнерам и поставщикам, реализация экологических проектов.

Несомненно, в развитии КСО в Казахстане есть и положительные стороны. Во-первых, идея развития КСО поддерживается Президентом Республики Казахстан, во-вторых, распространяется практика подготовки нефинансовых отчетов (например, GRI – Global Reporting Initiative). В-третьих, Национальная палата предпринимателей «Атамекен» предпринимает шаги по продвижению КСО как бизнес-инструмента.

Согласно Закону РК «О частном предпринимательстве», «социальная ответственность бизнеса – добровольный вклад субъектов частного предпринимательства в развитие общества в социальной, экономической и экологической сферах»[2]. Компания в зависимости от своих целей и бизнес – задач определяет для себя собственные приоритеты в области КСО. Например, для металлургической компании АО «QARMET» приоритетами в области КСО является поддержка окружающей среды. КСО – это выбор бизнеса или конкретного лидера. Казахстанская модель КСО еще не оформилась, но есть четыре конструктивные модели взаимодействия власти и бизнеса. Первая модель, «добровольно - принудительная благотворительность», заключается в следовании бизнеса директивам власти, желающей сохранить существующую социальную инфраструктуру. Вторую модель можно назвать – «торг», в которой ни власть, ни предприниматели не могут навязать другой стороне основные правила игры. Третья, так называемая «город – комбинат или моногород», модель присуща моногородам, где нет других предприятий и производств, кроме градостроительного предприятия; четвертая модель – «социальное партнерство», является наиболее прогрессивной, так как идет взаимодействие власти с предпринимательскими структурами и населением [3, 4].

Социальная значимость таких идей заключается в их способности способствовать более устойчивому и ответственному бизнесу, способному учитывать не только финансовую прибыль, но и общественные и экологические последствия своей деятельности. Внедрение таких идей помогает улучшить отношения с заинтересованными сторонами, повысить уровень доверия к компании со стороны общества и сделать бизнес более устойчивым в долгосрочной перспективе.

#### Список литературы:

1. Руководство по социальной ответственности. (Guidance on social responsibility) СТ РК ISO 26000: официальное издание. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-iso-26000-2012>.
2. Закон РК «О частном предпринимательстве» с изменениями и дополнениями по состоянию на 03.12.2015. URL: [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=30044096&pos=863;-55#pos=863;-55](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30044096&pos=863;-55#pos=863;-55).

3. Корпоративная социальная ответственность. Case-study: на примере 30 компаний Казахстана. LPRC, 2015. URL: [prc.kz/ru/library/korporativnaya-soczialnaya-otvetstvennost-case-study-na-primere-30-kompanij-kazahstana/](http://prc.kz/ru/library/korporativnaya-soczialnaya-otvetstvennost-case-study-na-primere-30-kompanij-kazahstana/).

4. Касымов Д.Д. Казахстанская модель корпоративной социальной ответственности// Вестник КазНУ. Том 58.№3. – 2016. С. 147-152.

УДК 796

## ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОСЛЕ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

**Евсеев М.А.**

Научный руководитель: Сухорукова Н.Ю.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,  
филиал в г. Прокопьевске, (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

***Аннотация.** Актуальность темы исследования заключается в том, что объясняет людям пользу восстановления после физических нагрузок для здоровья, так как многие люди пренебрегают восстановлением после физической активностью.*

***Ключевые слова:** Физкультура, жизнь, польза, значение, человек.*

***Annotation.** The relevance of the research topic is that muscles use recovery from physical activity for health, just as many people neglect recovery from physical activity.*

***Key words:** Physical education, life, benefits, meaning, person.*

Физическая активность – это неотъемлемая часть нашей жизни. Она помогает нам быть здоровыми, укреплять наши мышцы и повышать нашу выносливость. Но после интенсивных тренировок многие из нас сталкиваются с проблемой восстановления организма. Какие методы можно использовать, чтобы эффективно восстановиться после физической активности? Давайте рассмотрим основные стратегии и приемы, которые помогут нам быстрее восстановиться и избежать перегрузок.

Во-первых, для успешного восстановления необходимо обеспечить организму достаточное количество питательных веществ и жидкости. Правильное питание после тренировок помогает быстро восстановить наши мышцы и заполнить наши энергетические запасы. Например, мы можем увеличить потребление белка, который является строительным материалом для наших тканей. Также важно обратить внимание на углеводы, которые обеспечивают наш организм глюкозой – основным источником энергии.

Кроме правильного питания, важно уделить время отдыху и сну. Во время сна наш организм активно восстанавливается, включая наши мышцы. Недостаток сна может привести к переутомлению и снижению эффективности тренировок. Постоянный дефицит времени на отдых может отрицательно сказаться на нашем общем состоянии здоровья и привести к различным заболеваниям.

В этой статье мы также рассмотрим другие методы восстановления после физической активности, такие как массаж, растяжка и использование специальных препаратов для ускорения процесса регенерации тканей. Мы также предоставим практические рекомендации по оптимальному сочетанию тренировок и отдыха для достижения максимальных результатов. Все это поможет нам эффективно восстанавливаться после физической активности и быть готовыми к следующей тренировке на полную мощность.

Регулярное восстановление после физической активности является неотъемлемой частью тренировочного процесса и имеет значение для достижения оптимальных результатов. Оно позволяет нашему организму полностью восстановиться и восполнить энергетические запасы, а также предотвратить переутомление и возможные травмы.



Один из ключевых аспектов восстановления – это отдых. После интенсивной тренировки нашему организму нужно время для восстановления и восполнения сил. В такие периоды рекомендуется увеличить длительность и качество сна, чтобы обеспечить полноценный отдых для наших мышц и нервной системы.

Также значение имеет рацион питания во время восстановления. После тренировки наш организм нуждается в дополнительной энергии, белке и микроэлементах для восстановления и роста наших мышц. Рекомендуется увеличить потребление белка и включить в рацион продукты, богатые микроэлементами и антиоксидантами, например, фрукты и овощи.

Помимо отдыха и питания, эффективные методы восстановления после физической активности включают в себя такие процедуры, как массаж, растяжка и посещение сауны. Массаж помогает расслабить наши мышцы, повышает их эластичность и улучшает кровообращение, что способствует быстрому восстановлению. Растяжка помогает предотвратить мышечную и суставную скованность, улучшает гибкость и ускоряет восстановление после тренировки. Сауна также способствует расслаблению мышц, улучшает кровообращение и выводит токсины из организма.

Однако важно помнить, что эффективное восстановление после физической активности требует индивидуального подхода. Каждому человеку может потребоваться разное количество времени на восстановление в зависимости от интенсивности тренировки, физической формы и общего состояния здоровья. Поэтому важно слушать свое тело и давать ему необходимый отдых и восстановление.

Основные принципы эффективного восстановления после физических нагрузок включают несколько ключевых аспектов, которые помогут вашему организму восстановиться быстрее и эффективнее. Давайте рассмотрим их подробнее.

Первый принцип – правильное питание. После физической активности вашему организму нужно восстановить запасы энергии и получить необходимые питательные вещества, такие как белки, углеводы и жиры. Для этого рекомендуется употреблять пищу, богатую этими веществами, в течение первых часов после тренировки. Это поможет быстро восстановить мышцы и восполнить энергию.

Второй принцип – регулярный сон. Во время сна ваш организм активно восстанавливается и набирает энергию. Для полного восстановления рекомендуется спать не менее 7-8 часов в сутки. Помните, что важно придерживаться одного и того же режима сна, чтобы ваш организм мог привыкнуть к определенному расписанию и легко засыпать. Например, можно создать уютную атмосферу в спальне, выключить свет и технику, чтобы создать благоприятные условия для сна.

Третий принцип – релаксация и отдых. После интенсивной тренировки вашему организму необходимо отдохнуть и расслабиться. Для этого можно попрактиковать методы релаксации, такие как медитация, йога или глубокое дыхание. Также просто отдыхать в удобном кресле или наслаждаться спокойной музыкой может помочь снизить уровень стресса и расслабить мышцы.

Четвертый принцип – своевременное применение методов восстановления. Чем быстрее вы начнете восстанавливаться после физической активности, тем лучше. Важно осуществлять растяжку после тренировки, чтобы избежать мышечных травм и снять напряжение. Также можно воспользоваться различными процедурами, например, массажем, сауной или гидромассажем, чтобы расслабить мышцы и ускорить процесс восстановления.

Пятый принцип – умеренность в тренировках. Перегрузка организма может привести к травмам и истощению, поэтому важно не забывать о разумной тренировочной нагрузке и давать организму время на восстановление между тренировками. Например, можно практиковать тренировки через день, чтобы дать своему телу возможность отдохнуть и восстановиться.

Вот основные принципы эффективного восстановления после физических нагрузок. Помните, что забота о своем организме и его восстановление – ключевые факторы для достижения хороших результатов в тренировках.

Следующим обязательно важно обеспечить телу достаточное восстановление, чтобы избежать излишней усталости и повреждений мышц.

Один из подобных приемов – массаж, сауна, гидротерапия – все это способствует релаксации и расслаблению мышц это повышает циркуляцию крови и ускоряет удаление отходов и ядов из тела.

Одним из существенных факторов успешного восстановления после физического напряжения является правильное питание. После активных упражнений, тело требует пополнения резервов силы и регенерации поврежденных тканей. Для этого требуется потреблять пищу, обильную протеинами, углеводами и липидами.

Протеины выполняют значимую функцию в регенерации мышц и тканей. Они помогают развитию и восстановлению клеток, а также укреплению защитных сил организма. Для удовлетворения потребностей организма в протеинах, рекомендуется потреблять пищу, включающую в себя животные продукты, рыбу, яйца, молочные продукты, орехи и горох.

Жировые вещества представляют собой еще одну неотъемлемую составляющую правильного питания для регенерации организма. Они поддерживают усвоение определенных веществ, укрепляют артикуляции и уменьшают воспалительные процессы. Рекомендуется использовать здоровые липиды, такие как масло из оливок, жир рыбы, орехи. Психические факторы реабилитации также выполняют значимую функцию. Следом за физическими усилиями, тело требует отдыха и расслабления. Необходимо уделять внимание времени на психическое восстановление, такое как размышление, практика гимнастики или просто расслабление в тишине.

Кроме того, значимо не забывать о благоприятном расположении духа. Позитивное мышление и уверенность в себе помогут более быстро восстановиться и достигнуть наилучших показателей. Психологическая поддержка от тренера либо товарищей по упражнениям также может содействовать благотворно в процессе регенерации.

Корректное питание и психические факторы имеют важность при восстановлении после физических усилий.

Адекватное восстановление после физических нагрузок играет существенную функцию в поддержании здорового физического состояния и предотвращении истощения организма. Для эффективного восстановления необходимо обратить внимание не только на рацион, но и на другие факторы.

После усиленной практики, телу необходимо время для восстановления, следовательно, надлежит учесть промежуток покоя между упражнениями. Рекомендуется заниматься спортивными тренировками через день, чтобы предоставить организму возможность восстановления.

В период сновидений тело восстанавливается и регенерирует, следовательно, нужно гарантировать качественный отдых продолжительностью 7-9 часов в темное время суток. Рекомендуется сформировать уютную обстановку для отдыха, отключить электронику и обеспечить дополнительные условия покоя.

Более того, существенно сохранять уровень увлажнения организма. В промежутке физической деятельности организм теряет жидкость через пот, отсюда рекомендуется употреблять достаточное количество жидкости в течение суток и в ходе тренировок.

Все эти способы реабилитации способствуют эффективному восстановлению тела после физических усилий.

Подводя итоги, правильное восстановления после физической нагрузки – это залог здоровья и достижения поставленных целей.

#### Список литературы:

1. Гончаров, В.Д. Физическая культура в системе социальной деятельности/ В.Д. Гончаров//. – СПб., 2000. – С. 193. 2.
2. Ионин, Л.Г. Социология культуры/ Л.Г. Ионин//Москва., 2006. – С. 280.
3. Морозова Е.В. Физическая культура как составная часть общей культуры личности / Е.В. Морозова // Вестник Удмуртского университета. – 2003. – С.161.

4. Социальные и биологические основы физической культуры: Учебное пособие /Отв. ред. Д.Н. Давиденко. – СПб, 2001. – С. 208.

5. Николаев Ю.М. Теория физической культуры: функциональный, ценностный, деятельностный, результативный аспекты / Ю.М. Николаев. – СПб.: СПбГАФК им П.Ф. Лесгафта, 2000. – С. 456.

УДК 378

## **ОЦЕНКА ГОТОВНОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН К ПРИМЕНЕНИЮ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ**

**Карстина С.Г., Асанбай Ұ.С.**

Научный руководитель: Карстина С.Г.

Карагандинский университет им. академика Е.А. Букетова,  
(г. Караганда, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Преподаватели естественно-научных дисциплин в вузах и колледжах должны постоянно совершенствовать свои профессиональные компетенции. Это позволит им применять различные инновационные технологии обучения, эффективный методический, дидактический, оценочный инструментарий, мотивировать студентов к обучению, повышать ответственность студентов за результаты обучения, обеспечивать интеграцию обучения с будущей профессиональной деятельностью выпускников. Однако, существует целый ряд трудностей, влияющих на развитие и совершенствовании профессиональной компетентности преподавателя. В соответствии с этим, в статье проведен анализ и сделаны рекомендации, которые могут иметь практическую значимость при организации курсов и тренингов, направленных на развитие и совершенствование профессиональных навыков и компетенций преподавателей в применении инновационных технологий обучения. Сделанные рекомендации основаны на результатах анкетирования 43 преподавателей из различных вузов и колледжей, участвовавших в курсах повышения квалификации в области дизайна образовательных программ и применения современных образовательных технологий. В частности, вузам и колледжам рекомендуется расширять практику повышения квалификации преподавателей естественно-научных дисциплин в компаниях и на предприятиях, совершенствовать содержание программ повышения квалификации с учетом запросов слушателей. Результаты оценки готовности преподавателей вузов и колледжей к применению инновационных технологий обучения указывают на то, что в рамках курсов повышения квалификации важно уделять большее внимание развитию таких навыков и компетенций, как владение методами эвристики для решения познавательных и исследовательских задач, умение генерировать нестандартные идеи, преодолевать психологическую инертность в применении образовательных инноваций, прогнозировать реакции обучающихся на различные учебные ситуации, анализировать свою деятельность и деятельность студентов, критически осмысливать собственный опыт, выбрать подходящие стратегии и методы обучения.*

***Ключевые слова:** естественно-научное образование, инновационные технологии обучения, компетенции, навыки, результаты обучения.*

***Annotation.** Teachers of natural science disciplines in universities and colleges should constantly improve their professional competencies. This will allow them to apply various innovative teaching technologies, effective methodological, didactic, evaluation tools, motivate students to learn, increase students' responsibility for learning outcomes, ensure the integration of learning with the future professional activities of graduates. However, there are many difficulties affecting the development and improvement of teacher's professional competence. Accordingly, the article analyzes and makes recommendations that may be of practical importance in the organization of courses and trainings aimed at developing and improving the professional skills and competencies*

*of teachers in the application of innovative teaching technologies. These recommendations are based on the results of questionnaire survey of 43 teachers from different universities and colleges who participated in professional development courses in the field of educational program design and application of modern educational technologies. In particular, universities and colleges are recommended to expand the practice of professional development of teachers of science disciplines in companies and enterprises, to improve the content of professional development programs taking into account the needs of trainees. The results of the assessment of university and college teachers' readiness to apply innovative teaching technologies indicate that within the framework of professional development courses it is important to pay more attention to the development of such skills and competencies as mastery of heuristics methods for solving cognitive and research problems, ability to generate non-standard ideas, to overcome psychological inertia in the application of educational innovations, to predict students' reactions to different learning situations, to analyze their own and students' activities, to critically reflect on their own experience, to choose appropriate strategies and teaching methods.*

**Key words:** *natural science education, innovative teaching technologies, competencies, skills, learning outcomes.*

Современное естественно-научное образование предъявляет к компетенциям преподавателям вузов и колледжей все более разнообразные требования. Так, например, преподаватели естественно-научных дисциплин должны учитывать происходящие социальные, экономические, технологические перемены при определении результатов обучения, применять эффективные технологии обучения и оценочный инструментарий в учебном процессе, уметь создавать такие условия для обучения, которые обеспечат развитие личностных качеств студентов, их базовых и междисциплинарных знаний, профессиональной компетентности [1-6]. Кроме того, преподаватели естественно-научных дисциплин должны 1) уметь мотивировать студентов на самостоятельный поиск, обработку и анализ информации, 2) уметь организовывать непрерывную учебную деятельность, 3) быть компетентными в организации междисциплинарного обучения студентов решению сложных нестандартных задач как индивидуально, так и в команде, 4) учитывать разнообразие необходимых студенту для трудоустройства базовых знаний и компетенций, 5) обеспечивать интеграцию обучения с будущей профессиональной деятельностью выпускников [6-9]. Развитие у преподавателей перечисленных компетенций поможет улучшить результаты обучения студентов и поднять обучение на более высокий уровень [1-3, 10]. Определенные трудности в развитии и совершенствовании профессиональной компетентности преподавателей создают недостаток междисциплинарных знаний и ресурсов для реализации командного междисциплинарного и практико-ориентированного обучения, недостаток опыта интеграции теоретического обучения с профессиональной практикой, недостаток знаний и навыков в применении различных инструментов оценивания уровня компетентности и творчества обучающихся, недостаток опыта использования результатов оценивания для предоставления конструктивной обратной связи [1, 3-5].

В соответствии с этим в статье проведен анализ и сделаны рекомендации по совершенствованию профессиональной компетентности и повышению готовности преподавателей к применению инновационных технологий обучения. При выполнении поставленных в работе задач были рассмотрены компоненты, сущность и подходы к развитию готовности преподавателей естественно-научных дисциплин применять инновационные технологии обучения, проанализированы проблемы совершенствования профессиональной компетентности преподавателей естественно-научных дисциплин, разработаны анкеты и проведено анкетирование преподавателей вузов и колледжей. В анкетировании принимали участие 43 преподавателя казахстанских вузов и колледжей, прошедших курсы повышения квалификации в области дизайна образовательных программ и применения современных образовательных технологий [3]. Из числа участвующих в анкетировании преподавателей 56% имели педагогический стаж более 10-ти лет, 33% – от 5-ти до 10-ти лет, 11% – до 5-ти лет. 57,1% респондентов имели опыт работы в компании по профилю преподаваемых дисциплин. На первом этапе исследования был про-

веден анализ предлагаемых вузами и колледжами форм и методов повышения квалификации для преподавателей. Результаты анкетирования показали, что 49% опрошенных преподавателей считают наиболее важным для развития знаний и навыков в применения инновационных технологий обучения прохождение курсов повышения квалификации на базе партнерской компании/предприятия, 19,4% - на собственной учебной базе, 16,3% – на базе факультетов повышения квалификации других вузов/колледжей, 13,3% – через платформы электронного образования. С учетом полученных результатов вузам и колледжам рекомендуется расширить практику повышения квалификации преподавателей естественно-научных дисциплин в компаниях и на предприятиях. Вместе с этим, программы повышения квалификации должны содержать такие модули, как методика преподавания дисциплины, практико-, проблемно- и проектно-ориентированное обучение, модели обучения и воспитания в цифровом пространстве, взаимодействие со стейкхолдерами, психология творчества, алгоритмы решения нестандартных задач, педагогические инновации в естественно-научном образовании, что окажет положительное влияние на развитие у преподавателей навыков применения инновационных технологий обучения. При этом, эффективность программ повышения квалификации будет зависеть от таких важных факторов, как содержание программы, наличие сертифицированных, опытных тренеров, современной ресурсной, учебной и лабораторной базы.

На втором этапе исследования проведена самооценка преподавателями вузов и колледжей характеристик креативного, операционного, метакогнитивного, мотивационного, эмоционально-волевого, рефлексивного компонентов готовности к применению инновационных технологий обучения (рисунок 1) [4]. Самооценка проводилась по пятибалльной шкале (от 1 – наименее важная до 5 – наиболее важная).

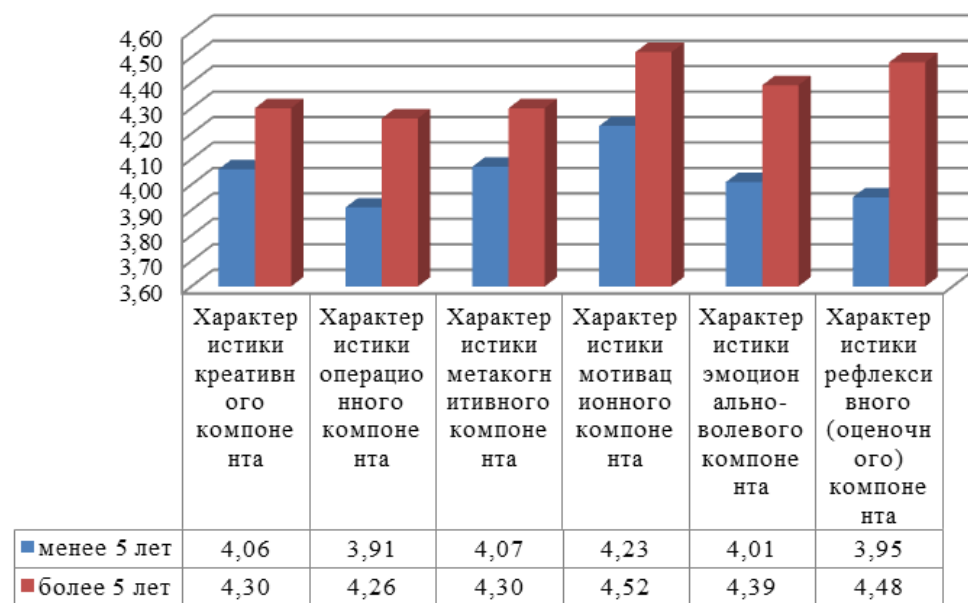


Рисунок 1. Самооценка готовности преподавателей вузов и колледжей к применению инновационных технологий обучения

Анализируя рисунок 1 можно отметить, что преподавателями со стажем педагогической деятельности менее 5-ти лет была дана наиболее низкая оценка характеристикам операционного и рефлексивного (оценочного) компонентов. Преподаватели со стажем более 5-ти лет наиболее низкую оценку дали характеристикам операционного, креативного и метакогнитивного компонентов. При этом, для операционного компонента наименее низкие оценки были даны преподавателями со стажем менее 5-ти лет таким характеристикам, как способность развивать инновационное и нестандартное мышление у обучающихся для подготовки их к инновационной деятельности – 3,73, способность создать совершенно новый педагогический проект – 3,82. Указанные характеристики операционного компонента также получили

наиболее низкую оценку и у преподавателей со стажем более 5 лет. Однако, в сравнении с результатами оценивания начинающих преподавателей (стаж работы до 5-ти лет) опытные преподаватели (стаж работы более 5-ти лет) дают более высокую самооценку. Начинаящими преподавателями была дана наиболее низкая оценка таким характеристикам рефлексивного компонента, как способность анализировать свою деятельность и деятельность студентов – 3,72 и способность прогнозировать реакции обучающихся на различные учебные ситуации – 3,82. При этом, характеристики мотивационного компонента получили наиболее высокую самооценку. Это позволяет предположить, что педагогическая деятельность способствует развитию соответствующих мотивационному компоненту навыков и компетенций.

Результаты самооценки характеристик готовности преподавателей к применению инновационных технологий обучения для креативного компонента показали, что аналитические и прогностические способности, способность работать с информацией, генерировать идеи, применять методы эвристики у более опытных преподавателей выше, чем у начинающих преподавателей (рисунок 2). Вместе с этим, такие характеристики креативного компонента, как способность проводить анализ инновационных перемен в обучении, роли инноваций в достижении результатов обучения и решении проблем, понимать влияние инноваций на развитие системы образования и общества в целом, способность применять системный подход к решению естественно-научных задач имели более высокую самооценку преподавателей не зависимо от стажа работы.

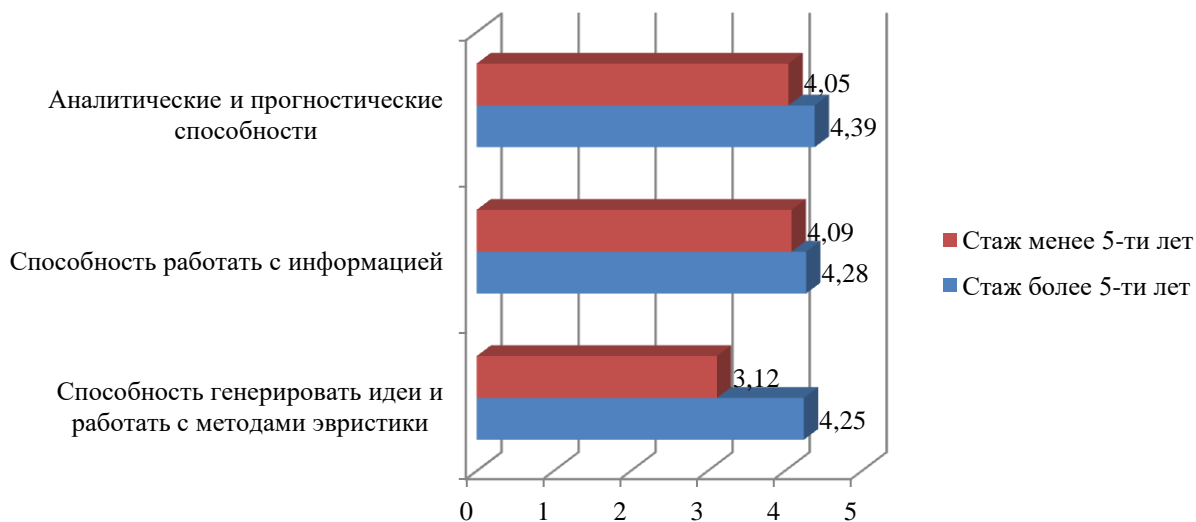


Рисунок 2. Результаты самооценки креативного компонента готовности преподавателей к применению инновационных технологий обучения

Средняя оценка характеристик эмоционально-волевого компонента преподавателями со стажем менее 5-ти лет и более 5-ти лет составила 4,01 и 4,34 соответственно; средняя оценка метакогнитивного компонента составила 4,07 и 4,30 соответственно.

В целом, результаты самооценки готовности преподавателей вузов и колледжей к применению инновационных технологий обучения указывают на то, что в рамках курсов повышения квалификации необходимо большее внимание уделять развитию таких навыков и способностей, как:

- в рамках креативного компонента: владение методами эвристики для решения познавательных и исследовательских задач, генерировать нестандартные идеи;
- в рамках эмоционально-волевого компонента: способность преодолевать психологическую инертность в форме категорического неприятия новых идей и решений, сохранения устаревших форм при новых методах, использования традиционных способов решения принципиально новых задач;
- в рамках рефлексивного компонента: способность прогнозировать реакции обучающихся на различные учебные ситуации, анализировать свою деятельность и деятельность

студентов;

▪ в рамках метакогнитивного компонента: способность критически осмысливать собственный опыт, выбирать подходящие стратегии и методы обучения.

При этом, такие навыки и компетенции, как умение организовывать творческую и исследовательскую деятельность студентов в индивидуальном и групповом форматах, применять практико- и проблемно-ориентированное обучение, инструменты и методы управления проектами, адекватно оценивать и анализировать себя и свою работу, управлять большим объёмом информации в области профессиональных знаний получают хорошее развитие в рамках профессиональной деятельности.

Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (Грант № AP19679248 – «Интеграция новых форм корпоративного обучения в реализацию дуальных образовательных программ инженерного и естественнонаучного профилей»).

#### Список литературы:

1. Газиева И.А., Бурашникова А.А. Компетентностный функциональный профиль преподавателя вуза: ценностный подход // Высшее образование в России. – 2023. – Т.32. – №3. – С.26-47. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2023-32-3-26-47>.

2. B.L. Gupta. Assessment of Project and Research-Based Learning in the Context of NEP 2020 // National Conference on National Education Policy 2020, 30-31 July 2022 at The Central Institute of Higher Tibetan Studies, Deemed University Sarnath, Varanasi, p.1-18.

3. Карстина С.Г., Шкутина Л.А., Мусенова Э.К., Тусупбекова А.К. Профессиональное развитие преподавателей и наставников инженерных и естественно-научных дуальных программ // Известия. Серия: Педагогические науки. – 2024. – Т.72. – № 1. – С.13-31. DOI: <https://doi.org/10.48371/PEDS.2024.72.1.001>.

4. Хусаинова Г.Р., Карстина С.Г., Галиханов М.Ф. Оценка готовности преподавателей к инновационной профессионально-педагогической деятельности // Высшее образование в России. – 2022. – Т.31. – № 7. – С. 42-60. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2022-31-7-42-60>.

5. Karstina, S.G. Educators Training in the Context of Socio-Economic and Technological Trends of Kazakhstan // Educating Engineers for Future Industrial Revolutions. ICL 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing. – 2021. – Vol. 1329. – pp.87-94. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-68201-9\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-68201-9_7).

6. Karstina, S. (2024). Applying a Level Assessment System in Group Project-Based Learning for Teachers of Engineering Disciplines. In: Auer, M.E., Cukierman, U.R., Vendrell Vidal, E., Tovar Caro, E. (eds) Towards a Hybrid, Flexible and Socially Engaged Higher Education. ICL 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 900. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-52667-1\\_33](https://doi.org/10.1007/978-3-031-52667-1_33).

7. Titova, O., Luzan, P., Ishchenko, T., Kabyshev, M., Homeniuk, D. Improvement of Professional Competence of General Education Teachers for Engineering Curriculum. In: Tonkonogyi, V., Ivanov, V., Trojanowska, J., Oborskyi, G., Pavlenko, I. (eds) Advanced Manufacturing Processes V. InterPartner 2023. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-42778-7\\_35](https://doi.org/10.1007/978-3-031-42778-7_35).

8. Disonglo, M.P., Limpot, M.Y. (2023). Digital Literacy, Pedagogical Knowledge, and Research Skill: A Structural Equation Model in Professional Competence of Teachers. Asian Journal of Education and Social Studies, 42(4), 106-123. <https://doi.org/10.9734/ajess/2023/v42i4928>.

9. Mumba, F., Rutt, A., Bailey, R. et al. A Model for Integrating Engineering Design into Science Teacher Education. J SciEducTechnol (2023). <https://doi.org/10.1007/s10956-023-10055-y>.

10. Feng, X., & Hölttä-Otto, K. "An Exploration of Teachers' Competencies in Interdisciplinary Engineering Education." Proceedings of the ASME 2022 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference. Volume 4: 19th International Conference on Design Education (DEC). St. Louis, Missouri, USA. August 14-17, 2022. V004T04A009. ASME. <https://doi.org/10.1115/DETC2022-88643>.

## СЕМЬ ВЕЛИКИХ СВЕРШЕНИЙ АКАДЕМИКА К.И. САТПАЕВА

Кожамжарова М.К., Рахмашев Д.Д., Старков Ю.В.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

**Аннотация.** *Статья представляет собой краткое обобщение значимых достижений и вклада выдающегося казахстанского учёного-геолога, организатора науки и общественно-го деятеля, доктора геолого-минералогических наук, профессора, академика АН Казахской ССР и АН СССР, первого президента Академии наук Казахской ССР Каныша Сатпаева в различные области науки и общества.*

**Ключевые слова:** *семь свершений, вклад в науку, академик, Жезказганский рудник, АН КазССР.*

**Annotation.** *The article is a brief summary of the significant achievements and contributions of the outstanding Kazakh geologist, organizer of science and public figure, Doctor of Geological and mineralogical Sciences, professor, academician of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR and the USSR Academy of Sciences, the first president of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR Kanysh Satpayev in various fields of science and society.*

**Key words:** *seven achievements, contribution to science, academician, Zhezkazgan mine, Academy of Sciences of the Kazakh SSR.*

*«Щедра на таланты Баянаульская земля. Но первой среди них, как сияющая вершина, возвышается величественная фигура Каныша Имантаевича Сатпаева. Он был кумиром их всех, с него брали пример, старались быть похожими, делая первые шаги в науке. Баянаул – колыбель казахстанской науки» (Медеу Сарсеке).*

Жизнь великих людей часто напоминает захватывающий роман, полный приключений, открытий и преодоления трудностей. В мире науки и академической деятельности имя Каныша Имантаевича Сатпаева звучит как легенда, вдохновляя поколения ученых и исследователей своим трудолюбием, страстью к знаниям и выдающимися достижениями. Родившись в селе ныне аул имени К.И. Сатпаева в Баянаульском районе в начале XX века (12 апреля 1899 г.), К. Сатпаев воплотил собой дух настоящего исследователя, глубоко погружаясь в изучение геологических явлений, разгадывая загадки природы и раскрывая тайны земли. Давайте вместе погрузимся в историю жизни и научных достижений этого выдающегося ученого, чтобы понять, как его вклад в развитие геологии и культуры оставил неизгладимый след в истории человечества.

Первая заслуга К.И. Сатпаева заключается в раскрытии истинной ценности Жезказганского рудного района. В 1965 году профессор геологии В.С. Коптев-Дворников отметил это как основное достижение всей жизни ученого. Геологические исследования Сатпаева позволили признать Улутау-Жезказганский регион одним из трех уникальных медных мировых провинций уже с 1940-х годов. Это привлекло внимание сотен тысяч людей и способствовало развитию современной индустрии в этом регионе.

Вторая заслуга заключается в назначении в 1941 году на пост руководителя созданного Института геологических наук, Каныш Имантаевич в кратчайшие сроки превратил его в ведущий научный центр геологической мысли. За двадцать лет его руководства в институте собирались не только специалисты из различных городов Советского Союза – Москвы, Киева, Еревана, Тбилиси, Новосибирска, но и из различных стран мира, в поисках советов и новых идей. В те годы институт стал своеобразным центром формирования теоретических основ и руководства всеми геологическими экспедициями в Казахстане и Средней Азии.



Третья заслуга. Академик Сатпаев являлся истинным вдохновителем и создателем Национальной академии наук, несмотря на попытки некоторых его современников оспорить этот факт, утверждая, что он лишь первый президент Академии, а ее основателями были Компартия и Советское правительство. Хотя это действительно так, однако нельзя недооценивать роль и вклад Каныша Имантаевича в создание казахстанского научного центра. Он создавал многоотраслевые академические институты при Казахском Филиале Академии наук СССР, стремясь к тому, чтобы в условиях военных лет (в 1944 году) Советским правительством было принято специальное постановление о быстром формировании Академии наук Казахской ССР. Упорные усилия научных коллективов принесли отличные результаты, и молодая Академия была признана одной из ведущих в Советском Союзе. Казахские ученые достигли заметных успехов и сделали ряд выдающихся открытий, и в этом огромная заслуга принадлежит неутомимому труженику и организатору К.И. Сатпаеву, первому президенту Академии наук. К. Сатпаев сказал: «Для правильного развития науки в Казахстане необходимо, чтобы в его штабе – в Академии наук работали люди, полностью преданные своему народу, своей Родине».

Четвертая заслуга. Его важный вклад в победу во время Великой Отечественной войны был бесценен. В качестве члена Всесоюзной комиссии по использованию ресурсов Сибири и Казахстана, а также руководителя Казахского филиала Академии наук СССР и директора Института геологических наук, он приложил все усилия, чтобы оборонная промышленность страны имела доступ к стратегическим ресурсам. Все главные специалисты страны, находившиеся в Казахстане, были задействованы в оборонной работе и проявили высокий уровень преданности и самопожертвования. В своих воспоминаниях ветеран Компартии и труда Ахмет Адилов, который в годы войны работал заведующим сектором металлургии ЦК Коммунистической партии Казахстана, рассказывает о том, как в начале 1942 года они получили срочное задание найти месторождение марганца, необходимого для производства броневой стали, по указанию И. Сталина. В этот день все геологи и ученые, находившиеся в Алматы, были собраны в Доме правительства и получили задание предоставить готовые предложения к следующему утру. На удивление собравшихся специалистов Каныш Сатпаев, их коллега, объявил, что необходимая для фронта ферромарганцевая руда есть в достаточном количестве в местечке Жезды, всего в 45 километрах от станции Жезказган.

После проверки рудных образцов нового месторождения началась подготовка к добыче руды, не прерывавшаяся ни на минуту, круглые сутки. На строительных площадках трудились тысячи людей, была сконцентрирована разнообразная техника. Напряжение нарастало с каждым днем. Государственный комитет обороны, как с фронта боевых действий, ежедневно получал сводки от строителей Жезды. В результате героических усилий через 38 дней с начала подготовительных работ были отгружены первые тонны драгоценной марганцевой руды, за три месяца была завершена постройка железной дороги, рудника и рабочего поселка.

За годы войны здесь было добыто столько марганцевой руды, сколько добывали ее для военных нужд фашистской Германии Венгрия, Чехословакия и Румыния вместе взятые. К слову, Жездинский рудник работает до сих пор, отгружая в страны СНГ тысячи тонн ферромарганцевой руды отличного качества.

Из статистических данных времен войны известно, что одну треть всей меди, а также свинец на отливку каждых девяти пуль из десяти получали из Казахстана. Триллионы гильз для пуль и снарядов, выпущенных по врагу, были немыслимы без жезказганской руды, которая по предложению и личному указанию знатока этого месторождения К.И. Сатпаева ежедневно отгружалась на Балхашский медеплавильный завод-гигант.

С законной гордостью отмечаем величайшую заслугу геолога К. Сатпаева в защите Отечества от немецко-фашистских оккупантов и то, что он совершил во имя спасения Родины. Но, его вклад в Победу не оценен по достоинству, так как он был награжден только орденом Великой Отечественной войны 2-ой степени.

Пятая заслуга заключается в осуществлении давней мечты казахского народа о живой влаге в знойной Сарыарке. Созданный в соответствии с замыслом К.И. Сатпаева канал Иртыш-Караганда дал начало крупным комбинатам, развившиеся города и десятки населенных пунктов, значительно увеличив энергетическую мощь Экибастуза. Канал является уникальным инженерным сооружением, признанным во всех странах мира. Все каналы имеют различные характеристики, такие как одноподъемные, двухподъемные, расположенные на расстоянии от 20 до 40 метров. Однако не существует канала, способного поднимать воду на высоту до 500 метров. Вода в канале находится в естественном грунте и почве, следуя естественным законам. Почва сама по себе выполняет очистительную функцию, обеспечивая сохранение качества воды. На протяжении всего канала вода подвергается процессу очистки и канал Иртыш-Караганда является вечным наследием казахской степи.

Шестая заслуга. В 1949 году академик К.И. Сатпаев, руководя выездной научной сессией АН КазССР, проходившей в Гурьеве (нынешнем Атырау), обратил внимание участников форума на возможные громадные запасы жидкого топлива на полуострове Мангыстау. Он неоднократно организовывал, посещал и помогал оснащать необходимой техникой, укреплять средствами и кадрами геологические экспедиции. Им многое делалось, чтобы безлюдные, безводные, выжженные солнцем места заселялись людьми, чтобы там начала действовать железная дорога, промышленные объекты, ведь он знал, что в будущем все оправдается, как было когда-то с Жезказганом.

Седьмая заслуга. Академик Сатпаев сделал значительный вклад в развитие металлогении в Казахстане. Эта новая область геологии была предметом изучения многих известных российских, советских и зарубежных ученых до него, и к середине 1960-х годов металлогения стала ведущей в научных исследованиях и разработках геологических школ и институтов. Заслуга Каныша Имантаевича заключается в том, что, продолжая и расширяя исследования своих предшественников, он разработал и обосновал собственную методологию, которая привела к впечатляющим практическим результатам.

Сатпаев отмечал, что «металлогения стала ведущим направлением развития геологической науки в Казахстане. Все остальные аспекты геологии развивались в тесной связи с металлогенией и в рамках нее».

Одним из выдающихся достижений, результатом многолетних усилий многочисленных научных и производственных коллективов, стала разработка и создание «Прогнозных карт Центрального Казахстана». Эти карты оказались более точными и достоверными, чем аналогичные карты, разработанные ленинградскими учеными для того же региона. Группа казахстанских геологов под руководством академика К.И. Сатпаева была удостоена Ленинской премии в 1958 году за создание этих карт. До сих пор Сатпаевские карты остаются лучшими по точности прогнозирования месторождений.

Каныш Имантаевич Сатпаев продолжал двигаться вперед, несмотря на достигнутые успехи. Несомненно, его лидерство в области металлогении было широко признано в геологическом сообществе, однако он продолжал разрабатывать и совершенствовать методы прогнозирования. Его исследования стремились ответить на вопросы о том, какие именно полезные ископаемые следует искать, где их искать, и когда они образовались. Эти ответы оказывали положительное влияние на будущие поиски. Благодаря «Прогнозным картам Центрального Казахстана», которые были более точными и достоверными, чем карты, составленные ленинградскими учеными для того же региона, К. Сатпаев приблизился к выводам, схожим с гипотезами В.И. Вернадского и был близок к решению сложной научной задачи о происхождении земли и космоса. Его последние работы остались незавершенными, и несмотря на сложности, с которыми он сталкивался, К. Сатпаев оставался оптимистом и боролся за правду. Его вклад в различные области науки и его постоянная борьба за справедливость сделали его одним из наиболее выдающихся и уважаемых ученых.

В заключение можно сказать, что жизнь и научное наследие Каныша Имантаевича Сатпаева является вдохновляющим примером для нас всех. Его страсть к познанию, упорство

в достижении целей и преданность науке позволили ему сделать значительный вклад в развитие геологии и культуры не только Казахстана, но и всего мирового научного сообщества. Будучи выдающимся ученым, Сатпаев также был примером человечности и гуманизма, всегда стремясь делиться своими знаниями и опытом с молодыми исследователями.

Каныш Сатпаев был приглашён в Лондон в качестве депутата Верховного Совета СССР британским парламентом, где встретился с Уинстоном Черчиллем. Во время их встречи премьер-министр Англии спросил К. Сатпаева: «Все ли казахи такие богатыри, как вы?» На это он ответил: «Нет, среди казахов я самый маленький, мой народ намного выше меня».

#### Список литературы:

1. Медеу Сарсеке. Родина Сатпаева: фотокнига / сост. О.В. Таланова. – Алматы – Павлодар: Жибек жолы, 1999. – 336 с.; илл. Фотокнига посвящена 100-летию К.И. Сатпаева.
2. <https://e-history.kz/ru/news/show/3890>.

УДК 159.96

### ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СЕМЕЙНЫХ ОТНОШЕНИЙ: АНАЛИЗ СТАТИСТИКИ БРАКОВ И РАЗВОДОВ

**Моськин П.Е.**

Научный руководитель: Мороденко Е.В., к.п.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,  
филиал в г. Прокопьевске, (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

***Аннотация.** В статье рассматриваются психологические аспекты семейных отношений с помощью анализа статистики браков и разводов. Выявлены проблемы разводов и представлены возможные предложения по разрешению конфликтов внутри семьи.*

***Ключевые слова:** семейные отношения, психология, статистика браков и разводов, эмоции, коммуникация, укрепление семейных связей.*

***Annotation.** The article examines the psychological aspects of family relationships by analyzing statistics of marriages and divorces. The problems of divorce are identified and possible proposals for resolving conflicts within the family are presented.*

***Key words:** family relationships, psychology, statistics of marriages and divorces, emotions, communication, strengthening family ties.*

Понятие семья определяется взаимоотношениями между поколениями, а также основной ролью старшего поколения в формировании и развитии у младшего поколения социального общества.

Семья, формируется через институт брака. В психологии брак понимается как набор определенных обычаев, мифов регулирующих отношения между партнерами [2] (рис. 1).

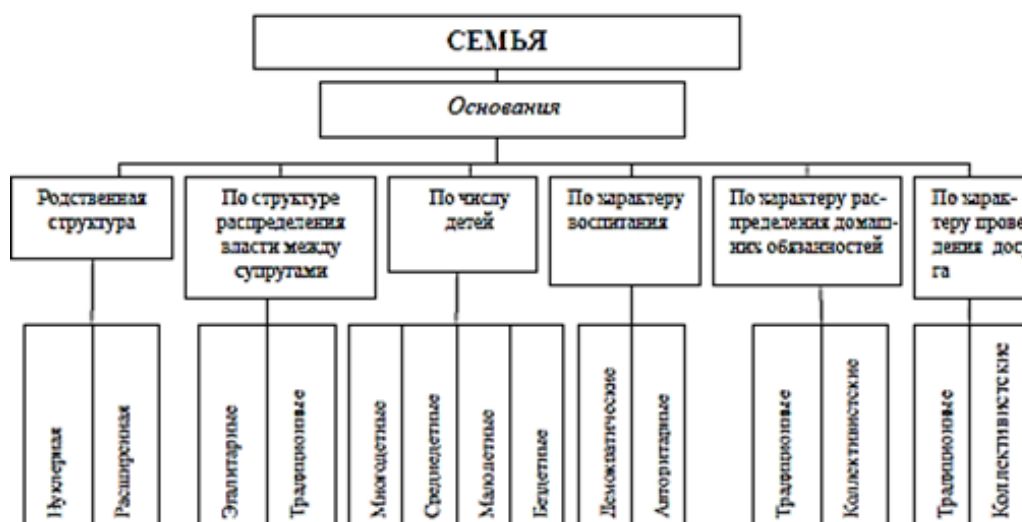


Рисунок 1. Структура семьи

Семья – это сложное социальное образование. Можно выделить основные функции семьи (рис. 2).

Функции семьи	
Наименование функции	Ее сущность
Репродуктивная (от лат. productio — производство)	Биологическое воспроизводство населения — на общественном уровне и удовлетворение потребности в детях — на личном уровне
Социализации	Формирование индивида как личности
Хозяйственно-бытовая	Ведение домашнего хозяйства, уход за детьми и престарелыми членами семьи
Экономическая	Материальная поддержка несовершеннолетних и нетрудоспособных членов семьи
Социально-статусная	Предоставление определенного социального статуса членам семьи (наделение наследственными статусами — национальность, религия и др.), воспроизводство социальной структуры общества
Эмоциональная	Оказание психологической поддержки членам семьи
Защитная	Физическая, экономическая, психологическая защита членов семьи
Духовно-нравственная	Развитие личности каждого члена семьи
Досуговая	Организация рационального досуга, взаимообогащение интересов членов семьи

Рисунок 2. Основные функции семьи

Вступление в брачные отношения в современном обществе включает череду определенных событий: свидания, помолвку, обмен кольцами, церемонию бракосочетания, медовый месяц и т.д.

Брачные отношения предполагают соблюдение определенных норм и моральных ценностей, которые стали традицией, таких как целомудрие до брака, верность в браке, обязательство поддерживать и заботиться о супруге.

Наконец, понятие брака неотделимо от законов, с которыми он связан: о регистрации брака, о праве на развод по уважительным причинам, о возможности признания брака фиктивным в случае обнаружения мошеннических действий, а также об отсутствии родственных связей между вступающими.

В России молодые люди не торопятся узаконить свои отношения, откладывая на более поздний срок. Эти и ряд других факторов обусловили падение семьи, как социального института общества, изменение ее места в ценностных ориентациях.

Для понимания состояния семейных отношений в настоящее время в таблице 1 рассмотрим статистику браков и разводов в РФ, взятую из ежегодника Росстата.

Таблица 1

Браки и разводы в России					
Показатель	2000 г.	2010 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
	тысяч				
Браки	897,3	1 215,1	770,9	923,6	1 053,8
Разводы	627,7	639,3	564,7	644,2	682,9
на 1000 человек населения					
Браки	6,2	8,5	5,2	6,3	7,2
Разводы	4,3	4,5	3,8	4,4	4,7

Анализируя статистические данные из таблицы 1, можно увидеть, что количество браков сильно изменилось за годы, достигнув максимума в 1 053,8 тыс. в 2022 г. Количество разводов, напротив, остается более стабильным с некоторыми колебаниями. В 2022 г. количество разводов достигло 682,9 тысячи, что означает рост по сравнению с предыдущими годами. Браки на 1 000 человек населения также демонстрируют изменчивую динамику. В 2022 г. это число составило 7,2, что является самым высоким показателем с 2000 г. Разводы на 1 000 человек населения имеют аналогичную тенденцию к снижению после 2010 г. и последующий рост в 2022 г. Можно сделать вывод, что количество браков и разводов не всегда совпадает с динамикой численности населения. Например, рост числа разводов в 2022 г. может свидетельствовать об изменениях в отношениях между парами, возможно, о влиянии внешних факторов на семейные отношения.

Давайте рассмотрим стили поведения партнеров в браке:

- Равноправный партнер – когда в паре происходит равное разделение прав и обязанностей.
- Романтический партнер – такой партнер ищет в отношениях гармонии и взаимной любви;
- «Родительский» партнер – для него характерна воспитание, гиперопека и забота;
- «Детский» партнер – он проявляет непосредственность, иногда инфантилизм и нуждается в заботе и защите.
- Рациональный партнер – он несет ответственность за свои поступки и умеет контролировать свои эмоции;
- Товарищеский партнер – он видит в супруге друга, предпочитает спокойные, дружеские отношения;
- Независимый партнер – он чаще всего поддерживает эмоциональную дистанцию в отношениях [3].

Знание определенных стилей поведения в браке помогает разобраться в динамике отношений. Так же необходимо отметить, что семейные отношения сопровождаются кризисами, что определенным образом оказывает влияние на взаимоотношения в паре.

Такие ученые как Т.Ф. Велента, К.Г. Юнг, Н.И. Олифинович, Э. Эриксон и др. изучали семейные кризисы, т.о. исследователи в области психологии. Так например Plazak описал два критических периода. Первый кризис характеризуется началом отношений в семейной жизни с потерей романтических чувств и проявлением негативных эмоций.

Второй кризис характеризуется глубокими изменениями в отношениях и проявляется примерно между 17-25 годами совместной жизни. Данный кризис может длиться несколько лет и связан он с эмоциональной нестабильностью, страхами, чувством одиночества (т.к. может проявляться эффект «опустевшего гнезда», когда дети покидают отчий дом

и супруги остаются вдвоем. Так же здесь может проявляться и личностный кризис, который может сопровождаться стремлением партнера к новым отношениям.

Выделим основные причины разводов: конфликты, отсутствие общения, неверность, финансовые проблемы, различия в ценностях и жизненных целях, проблемы в сексуальной сфере, а также неспособность разрешать конфликты и принимать компромиссы. В свою очередь В. Сатир выделяет десять кризисных точек в развитии семейных отношений.

Для решения этих проблем психологи рекомендуют следующие подходы:

- развивать навыки общения и слушания партнера, умение выражать свои чувства и потребности, не обвиняя других;
- изучать и развивать навыки в области конфликтологии, работать с эмоциональным фоном;
- пройти семейную психотерапию;
- заняться самопознанием и саморазвитием.
- честно обсуждать причины нарушения доверия, работать над восстановлением этого важного компонента отношений;
- определять общие цели и правила жизни, создавать планы на совместное будущее.

Более глубокий анализ причин разводов и индивидуальный подход к решению проблем на основе психологических знаний помогают парам найти оптимальные решения и восстановить гармоничные отношения.

Семейные отношения играют большую роль в жизни людей и влияют на их эмоциональное благополучие, психологическое состояние и качество жизни. Понимание психологических аспектов, проблем и возможных решений семейных отношений является ключом к созданию прочных, поддерживающих и прочных семейных отношений.

Исследования в области психологии семьи позволяют разработать эффективные стратегии поддержки семейного благополучия, содействия развитию навыков общения, разрешения конфликтов и укрепления взаимопонимания между супругами. Необходимое внимание к психологическим аспектам семейных отношений помогает создать более гармоничную и счастливую семейную обстановку.

#### Список литературы:

1. Валгасова И.Н., Верещагина, М.В. К проблеме изучения представлений о семье и семейных отношениях в отечественной психологии // Образовательный вестник Сознание. – 2023. – Т. 23. – № 11. – С. 39-45.
2. Психология семейных отношений с основами семейного консультирования: Учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / Под ред. Е.Г. Силяевой. – М., 2022. – 192 с.
3. Сулейманова Е.В., Кирюхин, А.Ю. Психология семейных отношений // Наука через призму времени. – 2021. – № 8 (29). – С. 137-138.

УДК 929

### **A TALENTED PERSON IS TALENTED IN EVERYTHING**

**Spravtsova M., Tumabaeva D., Tezekbaeva G.A., english teacher**

KSU "Secondary school No. 9",  
(Ekibastuz, Republic of Kazakhstan)

***Аннотация.** В статье представлена краткая биография и роль Каныша Имантаевича Сатпаева в развитии Казахстана.*

***Ключевые слова:** К. Сатпаев, Роль в истории, 125-летие со дня рождения.*

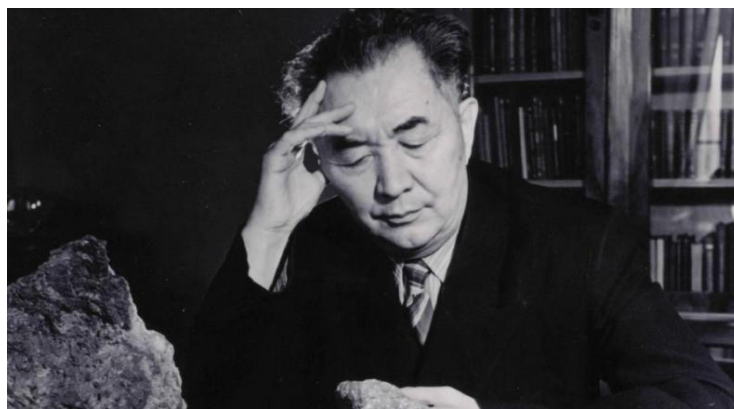
***Annotation.** The paper presents a brief biography and the role of Kanysh Imantayevich Satpayev in the development of Kazakhstan.*

**Key words:** *K. Satpayev, Role in history, 125th anniversary of the birth.*

As part of the celebration of the 125th anniversary of the birth of Kanysh Imantayevich Satpayev, our school is hosting a series of events dedicated to this occasion: class hours, round tables, lessons, publication of wall newspapers, book exhibitions that any student can visit. The students of the school actively and comprehensively study his biography and achievements.

Kanysh Imantayevich Satpayev was an extraordinary person, endowed with a wealth of knowledge, outstanding abilities, and tireless dedication to serving his homeland (Pic. 1). His research and discoveries were of great importance for the development of the mining industry and the economy of the country. Let's consider the history and some examples of his work in this field. K.I. Satpayev began his career as a geologist in the 1930s, participating in expeditions to study the geological structure of Kazakhstan. His early research allowed him to discover a number of promising ore-bearing regions in the region. One of K. Satpayev's most significant achievements was the discovery of uranium deposits in Southern Kazakhstan in 1948. This discovery made Kazakhstan one of the world's largest producers of uranium and had a significant impact on the nuclear industry.

K. Satpayev also made contributions to the discovery of new metal deposits such as copper, lead, and zinc. His research helped identify prospective areas for exploration and extraction of these valuable resources.



Picture 1. Foto K.I. Satpayev

Kanysh Imantayevich discovered the Ulytau-Dzhezkazgan copper ore deposit, which is one of the three largest in the world. In 1956, the President of the Academy of Sciences of the Kazakh Soviet Socialist Republic, K. Satpayev, divided the territory of the republic into 11 regional complexes based on the criteria of techno-economic directions. Among the common tasks of researching the regions, he identified the main ones: development of energy resources of the Irtysh; oil deposits of the Urals-Embinsky region and the Mangyshlak Peninsula; further development of coal mining in the Karaganda basin and Ekibastuz, oil exploration in the Turgai depression.

In addition to his field expeditions, the great scientist wrote such works based on his research as "The Dzhezkazgan Copper Ore District and Its Mineral Resources," "Mineral Resources of Kazakhstan and Their Development Over 20 Years," and "Achievements of Geological Science in Kazakh SSR Over 20 Years." Copies of these works are currently preserved in many libraries across Kazakhstan, including state libraries.

Thanks to the efforts and work of K. Satpayev, on June 1, 1946, the official opening ceremony of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR took place, which had a positive impact on the development of science in our republic.

"The talented individual is talented in everything" – this quote accurately reflects the multifaceted personality and diverse scientific interests of the eminent Kazakh scientist, geologist, academician, and prominent public figure, whose name is associated with tremendous achievements in both domestic and global science. It is impossible not to admire the variety of fields of human endeavor in which

he excelled. His scientific activities were not limited to the study of minerals in his country alone. In addition to this, the professor engaged in linguistics and the culture of his native people, translating Russian books into Kazakh to enlighten those who were not yet literate at that time.

K. Satpayev devoted all his efforts to the study of the Kazakh and Russian languages. Even while undergoing treatment for tuberculosis in Bayanaul, Kanysh Satpayev embarked on writing a textbook on algebra for schools with Kazakh-language instruction, which he completed in 1924. This textbook became the very first school mathematics textbook in the Kazakh language [1].

"Where there is language, there is folklore and literature." Academician Kanysh Imantayevich Satpayev once wrote: "In those days, I was young and had a certain inclination towards lyricism. But lyricism is a dream that inspires a person to persistent, spiritually enriched labor." These words help to understand much about the spiritual connections of the scientist with the artistic, poetic world of his and other peoples. And this was one of the most shining facets of his encyclopedic knowledge, a feature of his outstanding creative personality [2].

During his student years, the young scientist's interest in folklore and works of literature intensified. The preserved program of one of the poetry evenings in which Kanysh Satpayev participated indicates his great love for the works of Abay Kunanbayev. There, he recited Abay's poems by heart and performed several musical pieces on the mandolin. Additionally, Academician M.P. Rusakov recounted how K. Satpayev eagerly asked his acquaintances to sing unfamiliar songs to him. Thus, from a young age, he cultivated a love and respect for native songs and ancient legends. Many of his insights and predictions about literature and art were significant in the scientific exploration of various philological and art-related issues [3, c. 563].

K.I. Satpayev's first printed work in the field of literature was "Obagan" – an essay telling the story of Lake Obagan, where a tragedy unfolds between two lovers, interspersed with a series of folk verses. It was signed by Bayshuak, which means "Wealthy World" – a pseudonym with deep meaning in poetic context. It is noteworthy that the story was not only in written form but also became part of Kazakh song and musical culture. Soon after, the song was translated into Russian by Satpayev himself and then sung for the folklorist composer V. Zatayevich. The song was first transcribed into musical notation and published in the collection "500 Kazakh Songs and Kuys." [3, c. 565].

The publication of the epic "Er Edige" took place in Moscow in 1927. In this work, Kanysh provides a comprehensive analysis and scientific assessment of the brilliant heritage of the Kazakh people – "Er Edige." Although this work led to unjust accusations against the academician, the epic received very high praise in the report by I.I. Meshchanyinov and E. Ismailov.

"Er Edige" and the letters of K. Satpayev are among the most important sources for studying the socio-political situation of that time, to understand the worldview and positions of the scientist on various issues across different spheres of life among the Kazakh people in the past.

These two works are among the most valuable contributions to folklore studies and literary criticism. They once again demonstrate the breadth of his knowledge and how closely he cared about the development of the science of rich folklore and literature of the Kazakh people. His name is still often mentioned in literature and art as a symbol of the achievements of Kazakhstani science and culture.

From this, we can confidently assert that Kanysh Imantayevich Satpayev is a shining example of a scientist whose work has had a significant impact on the development of science and culture not only in Kazakhstan but also on a global scale. Kanysh Imantayevich Satpayev has left an indelible mark in the history of Kazakhstan, and his name rightfully occupies an honorable place among the great scientists and cultural figures of the country. He was a part of the Kazakh people who fought for the preservation of traditions, language, and heritage, for its development. His scientific discoveries and cultural achievements continue to inspire and awe us to this day. K.I. Satpayev is a symbol of true genius, whose work and social influence will live forever.

#### List of references:

1. textbook "History of Kazakhstan" for grades 8-9, Uskambaev K., Saktaganova Z., Zueva L., Mektep, 2019 – 241 p.



2. "The Legacy of Academician K.I. Satpayev in Social Sciences" by G.O. Bатырбеков, – Almaty: Gylym, 1997 – 240 p.
3. "The Spirit of the Times" by Sh.K. Satpayev, Almaty: "Gylym", 2000. – 600 p.

УДК 33.42

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОКОПЬЕВСКА

**Суханова А.А., Пояндаева Е.М.**

Научный руководитель: Малышева А.В.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,  
филиал в г. Прокопьевске, (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются экономические проблемы города Прокопьевска. Изучается текущая экономическая ситуация, выявляются основные проблемы, с которыми сталкиваются жители и бизнес в этом регионе. Анализируются факторы, влияющие на развитие экономики города, и предлагаются пути решения для улучшения экономической обстановки в регионе.*

***Ключевые слова:** Экономические проблемы, Прокопьевск, региональная экономика, социально-экономическое развитие, инфраструктура, устойчивое развитие.*

***Annotation.** This article explores the economic issues of the city of Prokopyevsk. The current economic situation is examined, identifying the main problems faced by residents and businesses in this region. Factors influencing the city's economic development are analyzed, and proposed solutions to enhance the economic situation in the region.*

***Key words:** Economic issues, Prokopyevsk, regional economy, socio-economic development, infrastructure, sustainable development.*

Город Прокопьевск расположен в Кемеровской области России. Это крупный промышленный центр, основанный в начале 20 века. Город является одним из крупнейших центров добычи и переработки угля в России. Ещё Прокопьевск известен своим машиностроительным и металлургическим комплексом, а также другими отраслями промышленности.

Город имеет развитую инфраструктуру, включая транспорт и социальную сферу. Прокопьевск является важнейшим экономическим центром региона и играет значительную роль в промышленном развитии Кузбасса.

Однако, как и в других городах, в Прокопьевске есть экономические и социальные проблемы, которые требуют внимания и решения со стороны местных властей и экспертов. Рассмотрение этих проблем и реализация соответствующих мер улучшат жизнь горожан и будут способствовать дальнейшему развитию города.

Изучение ситуации в Прокопьевске важно и актуально по следующим причинам:

1. **Экономический потенциал:** Прокопьевск славится своим промышленным комплексом, особенно угольной промышленностью. Анализ экономической ситуации города позволяет выявить ключевые отрасли, проблемные зоны, а также потенциальные возможности развития новых направлений.

2. **Социальная составляющая:** Изучая уровень безработицы, низкую заработную плату, демографические процессы и другие социально-экономические аспекты, мы можем понять современное положение населения города, его потребности и проблемы.

3. **Инфраструктура и условия жизни:** Анализ проблем инфраструктуры, таких как состояние дорог, коммуникаций, коммунальных услуг и жилья, позволяет гражданам увидеть уровень комфорта и удобства проживания, а также выявить необходимые улучшения.

4. Стратегическое планирование: Исследование текущего состояния города поможет в разработке долгосрочных стратегий развития, определении приоритетов и мер устойчивого экономического и социального прогресса.

5. Контекст перемен: В контексте экономических санкций и изменений на мировом рынке важно понимать, с какими проблемами сталкиваются местная экономика и общество и как к ним адаптироваться.

Что касается ситуации в Прокопьевске, мы изучили каждый из перечисленных аспектов и их связь с экономикой и обществом. Ниже представлена возможная структура:

1. Снижение уровня инвестиций в экономику города:
  - Анализ текущего состояния инвестиций в городе.
  - Выявление факторов, влияющих на недостаток инвестиций.
  - Предлагаемые стратегии по привлечению инвестиций.
2. Рост безработицы и низкие зарплаты:
  - Изучение статистики по безработице и заработной плате в городе.
  - Анализ причин роста безработицы и низкой заработной платы.
  - Предложить меры по снижению безработицы и увеличению доходов населения.
3. Снижение промышленного производства и его влияние на экономику города:
  - Оценка динамики промышленного производства в городе.
  - Изучить последствия спада производства для экономики и населения.
  - Предложение мер по стимулированию промышленного сектора.
4. Проблемы инфраструктуры:
  - Анализ состояния дорожных сетей, коммуникаций, инфраструктуры и других аспектов.
    - Выявление ключевых проблем и их влияние на гражданскую жизнь.
    - Предложение мер по улучшению инфраструктуры.
5. Демографические проблемы:
  - Исследование демографической ситуации города (отток населения, доля пенсионеров).
    - Анализ последствий для экономики и социальной сферы.
    - Предлагаемые стратегии преодоления демографических проблем.
6. Влияние экономических санкций на развитие местной экономики:
  - Изучить последствия экономических санкций для города.
  - Анализ влияния санкций на ключевые отрасли экономики.
  - Предложить меры по смягчению негативных последствий санкций.

#### Список литературы.

1. Козлов А.В. Экономические проблемы регионов России: опыт и перспективы. Москва: Издательство «Экономика», 2010, 218 с.
2. Иванов П.С. Региональная экономика: современные вызовы и перспективы. Санкт-Петербург: Издательство «БХВ-Петербург», 2015, 192 с.
3. Петров И.Н., Сидорова М.А. Социально-экономическое развитие и проблемы городов России. Москва: Издательство «Наука», 2018, 188 с.
4. Семенов Г.Ф. Инфраструктура и ее влияние на экономическое развитие регионов. Москва: Издательство «Аспект Пресс», 2017, 258 с.
5. Новикова Е.К., Лебедев В.А. Устойчивое развитие региональной экономики: теория и практика. Санкт-Петербург: Издательство «Лань», 2019, 120 с.
6. Морозов, Д.С. Роль малого бизнеса в экономике Прокопьевска. Экономические стратегии. 2016, 156 с.

## РАЗРАБОТКА ПРИБОРА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗАПЫЛЕННОСТИ И ИНТЕНСИВНОСТИ ПЫЛЕОТЛОЖЕНИЯ В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

Трубицына Д.А., Козлов Р.Д.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, (НИЛ ЦТПМСК), (г. Кемерово, Российская Федерация)

***Аннотация.** В данной статье представлены обоснование и результаты испытаний системы непрерывного автоматического контроля запыленности и интенсивности пылеотложения как подсистемы многофункциональной системы безопасности угольной шахты. В связи с требованиями новых нормативных документов показано, что системы нового поколения с искусственным интеллектом могут использоваться для осуществления контроля состояния аэродинамической безопасности на горнодобывающих объектах в режиме реального времени. Такие системы позволяют измерять фундаментальные физические параметры, влияющие на осаждение пыли, дисперсионный состав, влажность воздуха, концентрацию пыли, расход воздуха.*

***Ключевые слова:** угольная шахта, пылеотложения, запыленность, безопасность, дисперсный состав, шахтные испытания, прибор СКИП, искусственный интеллект, параметры, многофункциональная система безопасности.*

***Annotation.** This article presents the rationale and test results of a system for continuous and automatic control of dust content and dust removal intensity as a subsystem of a multifunctional safety system of a coal mine. In connection with the requirements of new regulatory documents, it is shown that systems of a new generation with artificial intelligence can be used to monitor the state of aerodynamic safety at mining facilities in real time. This allows us to measure fundamental physical parameters that affect dust deposition, dispersion composition, air humidity, dust concentration, and air flow.*

***Key words:** coal mine, dust deposition, dustiness, safety, dispersed composition, mine tests, SKIP device, artificial intelligence, parameters, multifunctional safety system.*

С увеличением добычи угля возрастает нагрузка на угольные предприятия, что приводит к росту пылеобразования при различных горных работах. Образование пыли в процессе деятельности на горных предприятиях оказывает вредное воздействие на здоровье работников, увеличивая риск профессиональных заболеваний дыхательных органов. Согласно п. 22 Правил безопасности в угольных шахтах современные многофункциональные системы безопасности (МФСБ) угольных шахт должны включать в свой состав подсистему, обеспечивающую мониторинг параметров безопасности шахты и предупреждение условий возникновения опасности аэрологического характера, а состав МФСБ должен предусматривать контроль аэрологической безопасности. Пункт 23 данных правил безопасности закрепляет требование о необходимости соответствия МФСБ нормам в области промышленной безопасности и технического регулирования, обеспечения единства средств измерений и стандартов на взрывозащищенное электрооборудование, автоматизированные системы управления, информационные технологии, измерительные системы и газоаналитическое оборудование [1]. Важно также обеспечить системы автоматического измерения концентрации пыли и передачу данных о безопасности в реальном времени для минимизации рисков.

Для контроля наличия взрывоопасного количества отложившейся угольной пыли в горных выработках разработан ряд приборов: в Польше – портативный «Инфлабар»; на Украине – переносной радиоизотопный КОР-1 и КПП-1М; в России – ПРИз, ИКАР, ДИП-1; во Франции – MPS1-100 (Environnement); в Италии – MPS 100 (ELRKOS SpA); в США – Mass Monitor RDM-101, RDM201, RDM-301; в Германии – Beta-Staubmetr, Staubmonitor, FH-62A, FH-62C; в Нидерландах – бета-монитор пыли мод. F-701-20 (Umwelt – und Prozeme technik GmbH).

Однако в данных и во вновь создаваемых современных приборах нет функции по автоматическому определению интенсивности пылеотложения и дисперсионного состава [2], [3].

Для создания нового прибора контроля запыленности и пылеотложения необходимо исследовать закономерности процесса пылеотложения угольной пыли в воздухе, учитывая различные факторы, включая марку угля, технологические параметры и атмосферные условия.

Во время проведения исследований в шахтах одновременно с отбором проб на подложки регистрировали средние значения показаний стационарных датчиков запыленности. Вследствие чего были получены зависимости интенсивности пылеотложения от запыленности воздуха и распределения этой интенсивности по выработке.

Сравнение расчетных значений интенсивности пылеотложения, данных, полученных по подложкам и по результатам пересчета концентрации витающей пыли с помощью двух датчиков ИЗСТ-01 подтвердило хорошую сходимость результатов шахтных испытаний и расчетного метода (погрешность находилась в пределах  $\pm 16 \div 24$  % в зависимости от диапазона). Расчетные значения представлены в [4].

Таким образом, в результате анализа проведенных исследований было выявлено, что для определения базового показателя уровня пылевзрывоопасности в горных выработках угольных шахт необходимо измерять интенсивность пылеотложения от одного источника интенсивного пылевыделения до другого. Для этого требуется учитывать концентрацию витающей пыли, распределение ее дисперсного состава, влажность, температуру и скорость движения воздуха. Эти параметры являются важными при определении уровня пылевзрывоопасности и помогают принимать соответствующие меры предосторожности для обеспечения безопасности работников и предотвращения возможных аварийных ситуаций.

Оптический метод измерения дисперсного состава и концентрации аэрозоля не воздействует на частицы, находящиеся в потоке, скорость измерения позволяет проводить его в режиме реального времени.

Результаты проведенных исследований по изучению закономерностей пылеотложения были реализованы в системе непрерывного автоматического контроля запыленности и интенсивности пылеотложений – прибора СКИП (рисунок 1) [5].

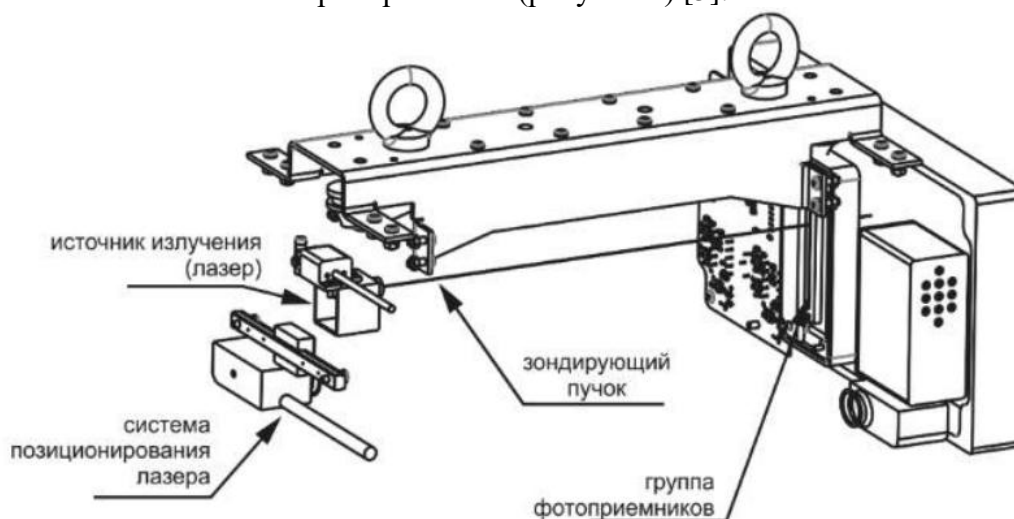


Рисунок 1. Схема прибора СКИП [5]

Разработанная инновационная система, основанная на использовании искусственного интеллекта, предоставляет возможность проводить измерения базовых физических параметров, которые влияют на процесс пылеотложения. Эти параметры включают дисперсный состав, концентрацию пыли, скорость воздушного потока и другие. Система основана на самообучающейся искусственной нейронной сети, которая автоматически оценивает все доминантные параметры окружающей среды и динамики полидисперсной системы. Это позволяет

с минимальной погрешностью определить интенсивность пылеотложения и обучить систему правильно оценивать уровень пылеотложения при постоянно меняющихся внешних условиях.

Принципиальная схема предлагаемого прибора СКИП представлена на рисунке 2, где показан алгоритм передачи и обработки сигналов.

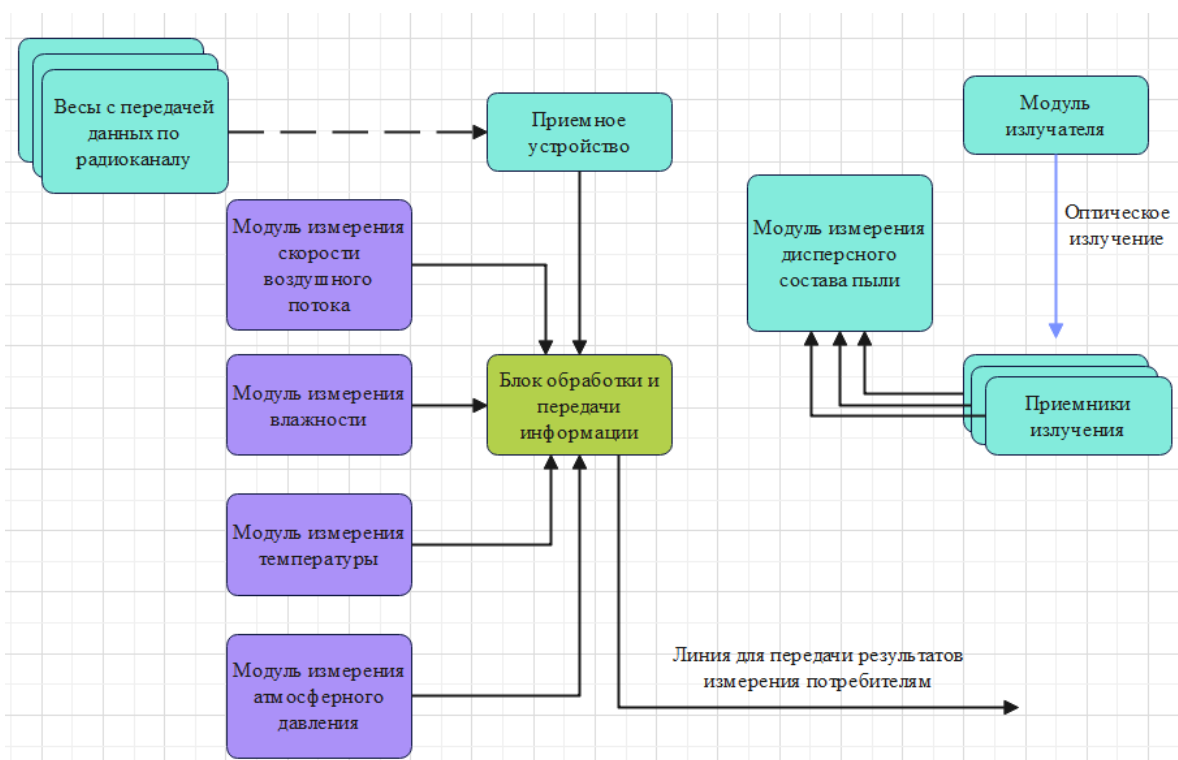


Рисунок 2. Принципиальная схема прибора СКИП с применением искусственного интеллекта [4]

У цифрового блока сбора данных есть возможность получения данных из системы, используя команды последовательного протокола или записывая их автоматически в режиме реального времени. Информация выводится непосредственно на экране монитора в удобном формате – в виде диаграмм, которые отображаются на экране оператора. Для работы программы необходима информация, такая как количество и номера цифровых и аналоговых каналов, период дискретизации, продолжительность и количество сеансов измерений, калибровочные данные и другие. Все эти данные содержатся в data – файлах, которые являются платформой данных и позволяют получать информацию в режиме онлайн и с использованием нейросетей [4].

Проведенный комплекс лабораторных и шахтных исследований подтвердил правильность разработанной физической модели для оценки состояния пылевзрывобезопасности горных выработок угольных шахт с использованием системы непрерывного автоматического контроля запыленности и интенсивности пылеотложения. Данная система оборудована метками для систем аэрогазового контроля различных модификаций и сертифицирована как средство измерения указанных параметров в составе этих систем, что позволяет отправлять данные на монитор диспетчера угольного предприятия.

Разработанная система непрерывного автоматического контроля запыленности и интенсивности пылеотложения успешно прошла испытания для определения ее типа как средства измерения и процедуры включения в Государственный реестр средств измерений. Серийное производство этой системы было запущено на производственной площадке ООО «Горный-ЦОТ».

Созданная система непрерывного автоматического контроля запыленности и интенсивности пылеотложения отвечает современным требованиям безопасности в угольных шахтах,

включая наличие многофункциональной системы безопасности с контролем запыленности воздуха и пылевых отложений. Данная система также соответствует Инструкции по аэрологической безопасности угольных шахт, обеспечивая автоматическое непрерывное измерение концентрации пыли в рудничной атмосфере, телеизмерение, телесигнализацию при превышении пороговых значений концентрации отложений пыли и при отказе датчиков. Система обладает функциями местной световой и звуковой сигнализации, автоматической передачи данных о превышении пороговых значений концентрации пыли в рудничной атмосфере и отложений пыли в реальном времени через каналы связи в угледобывающую организацию.

Исследование выполнено при финансовой поддержке государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (№ 075–03-2024-082-2).

#### Список литературы:

1. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах» от 08 декабря 2020 – docs.cntd.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573140209> (дата обращения: 13.02.2023).
2. Man С.К. Participation of large particles in coal dust explosions / С.К. Man, M.L. Harris // Journal of Loss Prevention in the Process Industries. – 2014. – Т. 27. – С. 49-54.
3. Соболев В.В. Установление закономерностей процессов пылеобразования при работе высокопроизводительной угледобывающей техники: доктор технических наук / В.В. Соболев. – Кемерово, 2002.
4. Трубицына Д.А. Разработка системы непрерывного автоматического контроля запыленности и интенсивности пылеотложения как подсистемы многофункциональной системы безопасной угольной шахты / Д.А. Трубицына. – 2021. – № 12. – С. 58-64.
5. Трубицына Д.А. Умные системы непрерывного автоматического контроля отложений пыли по сети горных выработок угольных шахт / Д.А. Трубицына, С.Н. Подображин // Вестник Научного Центра По Безопасности Работ В Угольной Промышленности. – 2021. – № 3. – С. 6-17.

УДК 913.1

### ПОСЕЛЕНИЕ ЭКИБАСТУЗ В КОНЦЕ 19 ВЕКА – В НАЧАЛЕ 20 ВЕКА – ИСТОРИЯ ОСВОЕНИЯ ЭКИБАСТУЗСКИХ КАМЕННОУГОЛЬНЫХ КОПЕЙ

**Трухин И.Т., учитель истории**

КГУ «Средняя общеобразовательная школа № 9»  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В статье рассматривается становление и развитие горного производства в городе Экибастузе в начале XX века и его влияние на жизнь и быт шахтеров. Обосновывается важность создания историко-археологического движения при школах и краеведческих музеях во всех регионах страны.*

***Ключевые слова:** горное производство, бассейн, угольные копи, бытовые условия, постройки, социально-бытовые и хозяйственные объекты.*

***Annotation.** The article examines the formation and development of mining in the city of Ekibastuz at the beginning of the twentieth century and its impact on the life and way of life of miners. The importance of creating a historical and archaeological movement at schools and local history museums in all regions of the country is substantiated.*

***Key words:** mining, swimming pool, coal mines, living conditions, buildings, social and household facilities.*

Данную тему считаю актуальной, так как в рамках развития программы «Рухани жаңғыру» необходимо знать историю своей малой Родины. В своей статье «Семь граней великой степи» Назарбаев Н.А. пишет: «Воспитание чувства гордости за свою историю, воспитание патриотизма должны начинаться со школьной скамьи. Поэтому приобщенность к национальной истории формирует чувство единства своих истоков у всех казахстанцев». В начале 20 века в городе Экибастузе было наиболее развитое в Казахстане горное производство. Экибастузское горнопромышленное общество снабжало Сибирь и Урал каменным углём, поэтому деятельность горнопромышленного общества интересна для исследования. Горное производство в Экибастузе было важно экономически для Сибири и Урала, заводов Омска и Иртышского пароходства.

В связи с разработкой Экибастузского нового угольного разреза, возникла угроза навсегда потерять историческое место, где начиналось горное производство в Экибастузе. Проект достаточно актуален, так как раскрывает уже забытую историю становления и развития горного производства в Экибастузе в начале XX века, жизнь и быт шахтеров поселения Экибастуз.

1. Дать подробную характеристику становление и развития горного производства в городе Экибастузе в начале XX века;
2. Изучение литературы по данной проблеме;
3. Фото и видеосъемка территории старого Экибастуза;
4. Привлечь внимание городской общественности к истории горной промышленности в городе Экибастузе, жизни и быту шахтеров в начале XX века.

Результат произведенной работы позволяет сделать вывод, что горное производство в городе Экибастузе было необходимо для снабжения углём Сибири и Урала, заводов Омска и Иртышского пароходства для этого были созданы хорошие условия для жизни шахтеров того времени.

После провозглашения независимости Казахстана у нашего поколения появляется интерес к изучению истории своего края. Наше поколение хочет знать историю своего народа, историю своих предков. Опираясь на ранее изученный и известный материал рассказываем о значимости Экибастузского горнорудного производства – как памятника промышленности Павлодарской области, для жителей родного края, для Экибастуза. Экибастузское горнорудное производство как индустриальное наследие всего нашего народа, может быть забыто и уничтожено в результате хозяйственной деятельности человека. Задача нашего поколения сохранить его как национальное достояние всего народа Казахстана.

Мы впервые получили конкретный материал, который позволяет изучить и проследить значение Экибастузского горнорудного производства для добычи угля на Экибастузских копиях. Нами был собран фактический и архивный материал. Результаты проведенной работы позволяют сделать вывод, что Экибастузское горнорудное производство имеет как научную ценность, так и общественную значимость для Экибастузского района и Павлодарской области.

Выбор для подробного рассмотрения данной темы обусловлен, значимостью и актуальностью и научным интересом. Данная работа может быть использована в школьной программе в 5-х, 9-х и 11-х классах и представляет научно – практический интерес.

Исследованием становления и развития горного производства в городе Экибастузе в начале XX века занимались ученые Павлодара и краеведы города Экибастуза. Материалы данной темы я нашел в энциклопедии «Экибастуз» – г. Экибастуз – 2005. Ученый из Павлодара, Сергей Шевченко в историческом сборнике «Очерки истории Павлодарского Прииртышья. Часть вторая» – Павлодар – 2000, описал становление и развитие Экибастузских копий, жизнь и быт жителей поселения Экибастуз. Наиболее точно и научно достоверно сведения по данной теме представлены в книгах С.И. Джаксыбаев «Записки краеведа» – Павлодар-2008. и С.И. Джаксыбаев «Так начинался ЭКИБАСТУЗ» – Павлодар – 2007. В своих исследованиях С.И. Джаксыбаев рассказывает об экспедициях Косума Пшембаева по поиску месторождений полезных ископаемых в Павлодарском Прииртышье. Особое внимание уделяется поиску месторождений медной и железной руды, а так же каменного угля. Большое

внимание уделяется строительству поселения Экибастуз. Для разработки Экибастузских каменноугольных копий создается акционерные общества и строятся шахты по добычи угля

В своих исследованиях Инсенбаев Т.А. рассказывает об истории и становлении и развитии Экибастузских каменноугольных копий. Историк-краевед Тереник М.С. в своем труде большое внимание уделяет значению Экибастузских копий для развития промышленности Урала и Сибири. В книге Ж.де Кателена. «Исследование частных шахт господина А.И. Дерова (Южная Сибирь)». Перевод с фр. Языка Т.А. Бектимирова, г. Павлодар 2003. исследуется процесс добычи угля на шахтах. Рассказывается о жизни руководства КАГО и ВАГО, о роли купца Дерова А.И. в развитии Экибастузских угольных копий.

Как пишет С.А. Джаксыбаев [2, с. 5]: «В конце 19 века, в результате строительства Транссибирской железной дороги возрос спрос на каменный уголь, как топливо для топки котлов паровозов. В 1867 году рудознатец Косым Пшенбаев открыл Экибастузское угольное месторождение. Павлодарский купец Деров нанимает Косыма Пшенбаева для уточнения границ залежей каменного угля и подачи заявки на разработку Экибастузских копий. В 1893 году Деров получает свидетельство на разработку Экибастузских копий. В 1894 году начинается добыча каменного угля. В 1895 году 143 рабочих добыли 328 тонн угля. В этом же году о Экибастузских копиях становится известно в Санкт-Петербурге. В 1896-1898 годах идут переговоры иностранных и российских фабрикантов о привлечении 3 миллионов рублей для промышленного освоения Экибастузских копий. Средства были найдены. В декабре 1898 года создается «Воскресенское акционерное горнопромышленное общество». После заключений инженеров Краснопольского, Мейстера и де-Кателена рентабельность эксплуатации Экибастузского каменноугольного месторождения становится для всех заинтересованных лиц разом очевидным. Таким образом. Деров, убедившись в правильности своего дела, приступает к «хозяйственному освоению» Экибастузского месторождения. Освоение нового угольного месторождения с живейшим интересом было воспринято промышленниками Урала. Свидетельство тому – брошюра «Экибастузский угольный бассейн», изданная в 1899 году в Екатеринбурге. В ней, в частности, отмечалось: «Громаднейшие залежи и правильное напластование угля, легкость в добыче, ставят Экибастузский бассейн на выгоднейшие условия по сбыту угля и кокса. В результате этого в 1898 г. на западной стороне озера Экибастуз возникает небольшой населенный пункт под названием Экибастуз, руины которого можно увидеть и сегодня. Поэтому 1898 г. можно считать годом основания современного города Экибастуза».

Известный краевед С.А. Джаксыбаев [3, с. 6] пишет «Прежде чем перейти к описанию начала освоения этого уникального угольного бассейна, попытаемся раскрыть этимологию гидронима «Экибастуз». Название «Экибастуз», образованное из трех слов, в переводе с казахского языка на русский означает: «эки» (по-казахски: екі) – два, «бас» – голова, «туз» (по-казахски: тұз) – соль, т.е. буквально «две головы соли». Происхождение названия «Экибастуз» некоторые люди связывают с различными легендами. Одна из них звучит примерно так. Когда-то рудознатец Косым Пшенбаев, объезжая по степи, недалеко от соленого озера случайно возле норы то ли корсака, то ли сурка заметил куски черной породы. Обследовав эти куски, он убедился, что здесь есть месторождение каменного угля, и, чтобы отметить эту местность, делает соляную насыпь и на нее лежит два черепа конской головы. Отсюда, якобы, произошло название озера Экибастуз. Соответствует ли истине эта легенда? Она, на взгляд, краеведа Джаксыбаева С.И. [4, с. 8] не может считаться правдоподобной. Во-первых, казахи быстро и хорошо ориентируется на местности. Во-вторых, озеро до открытия месторождения каменного угля уже называлось Экибастуз. Изучение происхождения названия озера Экибастуз привело Джаксыбаева С.И. к следующему заключению. Если посмотреть саму конфигурацию озера Экибастуз в плане, то оно с юго-западной и северо-западной сторон имеет два залива, похожих на двух сосцевидный отросток височной кости. По ним можно предположить, что озеро раньше имело два истока, по которым в половодье поступала к нему вода. С другой стороны, предположение подтверждается и тем, что казахское слова «бас» употребляется еще и в значении русского – исток. Поэтому первоначально это озеро, очевидно, было названо «екбастытузды кол», что в переводе на русский язык означает «со-



ленное озеро с двумя истоками». Со временем это сочетание слов слилось в одно целое, теряя грамматические форматы-суффиксы «ты» и «ды», а также слово «кол». Итак, получилось современная форма названия озера – Экибастуз. Впоследствии по названию этого озера называли каменноугольный бассейн, и старый поселок, основанный в конце XIX века между восточной границей выхода угольных пластов на поверхность и озером, а также современный город угольщиков и энергетиков – Экибастуз».

Историк краевед С.А. Джаксыбаев пишет [4, с. 8]. «Всюду идет стройка: кладут каменный дом, каменные здания без крыш и дверей, ждут своей очереди, а пока все служащие и рабочие живут по юртам, землянкам и баракам. Служащие обедают в «столовой» юрте. Юрта, убранная зеленью, была очень красива. Многие были с женами и детьми». В поселке было электрическое освещение, и все работы производились при электрическом свете». Отсутствие пресной воды в Экибастузе стало серьезным тормозом для бытовых условий жителей поселка. В поселке Экибастуз в 1899 г. имелись постройки: жилые дома, казармы, социально-бытовые и хозяйственные объекты были построены из обожженного и сырцового кирпича, бутового камня и дерева (три дома для служащих общей площадью 193 кв. м) и почти все они (кроме казармы-полуземлянки) были покрыты четырехскатными железными крышами. Население поселка Экибастуз состояло из 800 человек. Рабочих вербовали без заключения контрактов. Баи и старшины за вознаграждение посылали бедняков из своих аулов на работу в шахты. Летом 1899 года Экибастуз посетил горный инженер Н.Н. Тихонович. С.И. Джаксыбаев приводит слова Тихоновича Н.Н. [4, с.8] «Мне пришлось быть в самое горячее время. К Иртышу близ Павлодара проводилась железная дорога, на месте шли деятельные разведки и постройки. Кипела жизнь также и в окрестностях на открытых недавно медных месторождениях – строился медный завод, первый в этих местах. Оригинальную картину представлял вид Экибастузского месторождения. Группа юрт раскинулась полукругом; вышки шахт, краны, трубы кузницы и насосов совершенно не гармонировали с девственной степью. Здесь мы встретили симпатичную молодую компанию техников, с энергией и интересом взявшихся за новое дело. Несомненно, важным и оригинальным вопросом здесь является рабочий вопрос, интересен переход кочевников прямо к фабрично-заводскому быту. Элементы для этого, несомненно, имеются среди так называемых джатаков, т.е. не кочующих киргизов, это, в большинстве случаев, обедневшие представители народа. Кроме того, администрация предполагала привлечь киргизов на работу устройством вблизи рудника зимовок, снабженных в достаточном количестве сеном. Во всяком случае, с киргизами пока ласковы, тем более, что с русскими рабочими (плотники и столяры) успели выйти какие-то недоразумения, в силу которых они бросили работу и на место происшествия даже выезжал уездный начальник». В 1899 для вывоза угля была построена первая в Павлодарской области Воскресенская железная дорога. Летом 1900 года в Экибастузе побывал секретарь Семипалатинского областного статистического комитета Коншин Н.Я. С.И. Джаксыбаев [4, с. 8] приводит сведения Н.Я. Коншина о жизни в поселке Экибастуз «образовалось целое поселение, где сосредоточено управление Экибастузскими копиями. Тут находится контора и живет управляющий копиями и полицейский пристав. Вокруг разбросаны здания для рабочих, больница на 8 кроватей, квартира акушерки, заводской склад, лавка, кузнецы, слесарни. Квартира для доктора строится. Все здания, кроме помещений для рабочих, выстроены из сырцового кирпича и вымазаны белой глиной. Вода имеет солоноватый вкус, она употребляется только для мытья, для питья же вода привозится по железной дороге с Воскресенской пристани». Начиная с 1901 года ВАГО стало задерживать рабочим заработную плату. Изнурительно тяжелый труд и постоянный голод влекли за собой массовые заболевания рабочих. Потеряв всякое терпение рабочие Экибастуза, в сентябре 1902 г., объявили забастовку требуя немедленного и полного расчета. В связи с этим, департамент полиции Министерства внутренних дел России, 28 сентября 1902 г., направляет письмо в Министерство Земледелия и Государственных имуществ и генерал-лейтенант Сухотин просит управляющего Михайлова уведомить управление железных о согласии Общества уплаты рабочим, всех сумм, причитающихся, и еще не полученных Обществом, за доставленный на Сибирскую железную до-

рогу уголь. Причем Михайлов добавил, что управление Общества об этом известило, по телеграфу, канцелярию Степного генерал-губернатора. Об изложенном, горный департамент имеет честь сообщить Томскому горному управлению для сведения». Объем добычи угля, на шахтах Экибастуза, за 1902 г. против 1901 г. снизился более чем в два раза и составил 30565 т. В 1902 при Ново-Владимирской (она же и Владимирская 2-я) шахте имелись следующие жилые и хозяйственные постройки: Дом, кирпичный на каменном фундаменте, крытый железом, площадь 338 кв. м. – для доверенного Дерова и механика. Дом такой же, площадь 205 кв. м здесь помещались больница и медицинский персонал. В 1903 году ВАГО обанкротилось. Все работы были прекращены. Как пишет инженер А.А. Сборовский «уже в 1903 году ВАГО оказалось несостоятельным, благодаря чему рабочие, чего никогда нигде не было, были рассчитаны казной».

В июне 1914 года Экибастузские копи купил крупный капиталист из Англии Лесли Уркарт. В 1914 году английский капиталист Лесли Уркарт учреждает компанию под названием КАГО (Киргизское акционерное горнорудное общество). В поселке имелось электростанция, лесопилка, водонапорная башня, конный двор, почтово-телеграфная контора, казахская и русская школы, больница, хлебопекарня, церковь и мечеть. Условия работы были тяжелыми. Изнурительно тяжелый труд повлек за собой массовые заболевания рабочих.

В ходе научно-исследовательской работы нами была изучена история открытия и исследования горного производства в городе Экибастуз в начале XX века на основе теоретического и документального материала. Изучена научная литература по данной проблеме.

Путем анализа и систематизации собранного материала проведены исследования по документальной базе истории исследования горнопромышленного производства в Экибастузе.

Основу работы составил метод обработки архивного материала и описания сохранившихся или разрушенных объектов Воскресенского горнопромышленного общества. Общим итогом является всесторонний анализ архивных материалов по горному производству в городе Экибастузе в начале 20 века как ценного объекта для родного края, который необходимо сохранить как национальное достояние и сберечь от разрушения.

Собраны и изучены архивно-документальные материалы с 1893 по 1916 г. Проанализированы документы и отчеты администрации Экибастузских копий. Проведено обобщение найденных архивных материалов и объектов горного производства. В итоге выявлено, что горное производство в городе Экибастузе в начале 20 века является ценным объектом для изучения истории родного края.

По хронологической классификации выделены следующие периоды в истории становления и развития горного производства в городе Экибастузе в начале 20 века.

- Дерев основатель горного производства.
- История развития ВАГО.
- История развития КАГО.
- Трушков Н.И.
- Дореволюционная история Экибастуза.

Произведен подробный, конкретный, архивный сбор письменных источников по развитию и функционированию горного производства в городе Экибастузе в начале 20 века. Исходя из вышеизложенного и проделанного, можно, сказать, что

- Сохранившиеся объекты горного производства необходимо сохранить от нависшей над ними угрозой полного исчезновения в результате производственной деятельности;
- Место, где еще сохранились объекты горного производства, может быть интересно для организации экскурсий и туристического маршрута.

Экибастузский бассейн площадью 155 кв. км вмещает в себя запасы угля более 12 млрд. т. и на один квадратный километр площади приходится почти 78 млн. т. Такой колоссальной концентрации угля не имеет ни одно месторождение на нашей планете. Это бесценное богатство Казахстана ровно 150 лет тому назад впервые обнаружил известный рудознатец Косым Пшембаев, за что памяти его мы вечно благодарны, нет сомнения, будут ему

благодарны и будущие наши потомки. Поэтому важно знать о начале горнорудного производства в поселке Экибастуз и о его первых жителях.

Список литературы:

1. С.И. Джаксыбаев «Так начинался Экибастуз» Павлодар. 2007.
2. С.И. Джаксыбаев «Записки краеведа» Павлодар. 2008.
3. Энциклопедия «Экибастуз». Экибастуз 2006.
4. Энциклопедия «Экибастуз». Экибастуз 2007.
5. Создание Павлодарского территориального промышленного комплекса 1917-1970. Сборник документов. Павлодар 1994.
6. Интернет сайт:www.mail.ru.
7. Инсенбаев Т.А. «Очерки истории Павлодарского Прииртышья». Часть первая. Павлодар 2000.
8. Сага «Шаги Экибастуза».
9. Тереник М.С. «Павлодар – это нашей истории строки». Павлодар. 2001.
10. Ж. де Кателен. «Исследование частных шахт господина А.И. Дерова (Южная Сибирь)». Перевод с фр. Языка Т.А Бектимирова, г. Павлодар 2003.
11. Интернет сайты:www.maill.ru.
12. С. Шевченко. «Очерки истории Павлодарского Прииртышья» часть II, Павлодар 2000.
13. Н.А. Назарбаев «Семь граней Великой степи», «Голос Экибастуза» №16 от 26.10.2018.

УДК 159.9

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПАМЯТИ  
В СТАРШЕМ ДОШКОЛЬНОМ ВОЗРАСТЕ**

**Тузикова К.В.**

Научный руководитель: Мороденко Е.В., к.п.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,  
филиал в г. Прокопьевске, (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

***Аннотация.** В статье рассматриваются теоретические подходы к изучению проблемы развития памяти в старшем дошкольном возрасте.*

***Ключевые слова:** память, дошкольный возраст, виды памяти, запоминание, теория памяти.*

***Annotation.** The article discusses theoretical approaches to the study of the problem of memory development in older preschool age.*

***Key words:** memory, preschool age, types of memory, memorization, theory of memory.*

На протяжении всей жизни человека получает очень много информации. Память является психическим процессом и основным свойством личности. С помощью памяти осуществляется связь человека с его настоящим, прошедшим и будущим. В результате развития памяти происходит усвоение знаний, как о мире, так и о самом себе. Происходят существенные изменения в развитии памяти на протяжении всего дошкольного возраста.

Дальнейшее развитие человечества без постоянно совершенствования памяти не представляется возможным. Память характеризуется как способность к получению, хранению и воспроизведению жизненного опыта человека

В конечном итоге можно настаивать на том, что дошкольный возраст является сенситивным периодом в развитии памяти. Взрослые для этого создают необходимые условия для развития процесса памяти, сформированность которой влияет на успешность школьного обучения.

Таким образом, в рамках отечественного подхода, «память» рассматривается как познавательный психический процесс (сквозной), который помогает ребенку прийти к определенной цели.

В зарубежной психологии значительный вклад в изучение проблем памяти внесли Г. Эббингауз, Г. Мюллер, М. Фуко, К.С. Лешли, К.И. Ховланд и другие.

Основателем ассоциативной психологии является Г. Эббингауз, который разработал метод количественного изучения процессов памяти. Автор утверждает, что: «память является сложной системой кратковременных и долговременных, более или менее устойчивых ассоциаций» [7].

Как отмечает Р.С. Немов, что память является ведущим познавательным процессом у детей. И в основной своей части доминирует произвольная память.

К. Левин отмечает основной принцип структурности и целостности. Также он автор теории волевых действий, включающих действия субъекта, а также его потребности и мотивация. Данная теория позволила рассматривать память с точки зрения социально-деятельностного подхода. Основной идеей теории К. Левина является идея социальной природы памяти и возможность управления данным процессом.

Зарубежные исследователи рассматривают память, как процесс передачи опыта будущему поколению. Благодаря памяти, происходит воспроизведение ранее полученных знаний [6].

Можно отметить, что памятью обладают все живые существа, но самого высокого развития достигла человеческая память П.П. Блонский доказал наличие генетической и механической памяти у дочеловеческих организмов [6] (Рисунок 1).

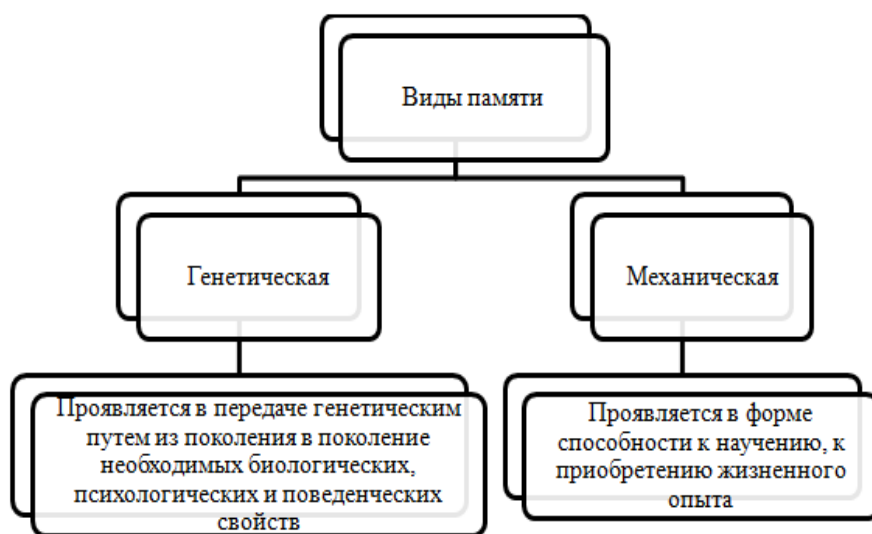


Рисунок 1. Виды дочеловеческой памяти (по П.П. Блонскому)

Перестройка генетической формы памяти в основном определяется изменением форм сотрудничества как со взрослыми, так и со сверстниками. Исследователь Р. Аткинсон классифицировал виды памяти по временным критериям [1] (Рисунок 2).

<b>Кратковременная память</b>	•Способ хранения информации в течение короткого промежутка времени
<b>Долговременная память</b>	•Характеризуется длительностью и проаностью сохранения воспринятого материала
<b>Оперативная память</b>	•Память ,связанная с процессом выполнения какой-либо деятельности и процессом общения

*Рисунок 2. Классификация памяти по критериям времени*

Т.Б. Никитина классифицировала виды памяти по типу запоминаемого материала и характеру психической активности, преобладающей в деятельности (рисунок 3) [6].

В качестве пояснения к данному рисунку хочется отметить, что образная память в свою очередь подразделяется на зрительную, слуховую, осязательную, обонятельную, вкусовую [3].

<b>Двигательная память</b>	• Связана с запоминанием и воспроизведением движений, с формированием двигательный умения и навыков в разных видах деятельности
<b>Эмоциональная память</b>	• Связана с запоминанием и воспроизведением эмоциональных переживаний. Более устойчивая чем образная
<b>Словесно-логическая память</b>	• Запоминание информации, выражающейся в устной форме. Содержание данной вида памяти являются мысли
<b>Образная память</b>	• Связана с представлениями, восприятием объекта. Данный вид памяти гибок, спонтанен и обеспечивает длительное хранение следа

*Рисунок 3. Классификация видов памяти (по Т.Б. Никитиной)*

В рамках работ Л.А. Венгера и В.С. Мухиной отмечено что: «Разные виды памяти взаимосвязаны между собой и почти никогда не работают по отдельности» [6]. Чтобы запомнить движение человек использует двигательную и образную память, так как следует воспринятому зрительному образу. Зачастую в этом процессе участвует и словесно-логическая память, в случае, когда человек вспоминает порядок выполнения движений.

С точки зрения физиологии запоминание рассматривается как образование и закрепление в мозгу следов возбуждения от воздействия окружающего мира. От особенностей раздражителя и характера деятельности зависит характер запоминания, его сила и яркость [4]. В процессе запоминания в памяти сохраняются полученные впечатления с опорой на имеющийся опыт. Запоминание – это основной процесс памяти, от него зависит точность воспроизведения и прочность сохранения материала. Забывание носит произвольный характер.

Повторение является основным фактором среди механизмов запоминания, но, не смотря на это, повторение не является единственным условием для долговременного запоминания.

Роль повторения заметно снижается в процессе запоминания жизненно важного материала и фактов, которые очень значимы для человека [4]. В старшем дошкольном возрасте происходят трансформации в высшей нервной деятельности. Активно развиваются основные нервные процессы – возбуждение и торможение. Эмоциональные реакции приобретают стабильность и уравновешенность. Ребенок становится более выносливым и меньше утомляется.

Память имеет следующие количественные характеристики: скорость, прочность, длительность, точность и объем запоминания. Память является основной характеристикой психического состояния личности, влияющая на ее формирование и развитие. Процессы памяти связаны с особенностями личности, они взаимосвязаны между собой и дополняют друг друга. Одной из особенностей памяти старших дошкольников является то, в этом возрасте формируются произвольные формы запоминания и воспроизведения. В игре для ребенка создаются определенные условия для овладения произвольным запоминанием и воспроизведением. В игре ребенок успешно выполняет свою роль.

Таким образом, можно сказать, что процесс развития памяти у старших дошкольников должен быть специально организован педагогом, т.к. в большей своей массе дети этого возраста не могут самостоятельно применять приемы смысловой обработки информации, чаще всего с целью запоминания прибегают к частому повторению. Старший дошкольный возраст является благоприятным для развития памяти.

#### Список литературы:

1. Atkinson R.C, & Shiffrin, R.M. (1971). The control of short-term memory. Scientific American, 225, 82-90. 331.
2. Блонский П.П. Основные предположения генетической теории памяти / П.П. Блонский // Психология памяти; под ред. Гиппенрейтера Ю.Б., Романова В.Я. – М.: ЧеРо, 2000. 31.
3. Большой психологический словарь / под ред. Б.Г. Мещерякова, акад. В.П. Зинченко. – М.: Прайм–ЕВРОЗНАК, 2003. – 672 с. 42.
4. Карпенко Л.А. Краткий психологический словарь / Л.А. Карпенко, А.В. Петровский, М.Г. Ярошевский. – Ростов-на-Дону: ФЕНИКС, 1998. – 512 с. 152.
5. Кузнецова Л.В. Основы специальной психологии / Л.В. Кузнецова. – М.: Академия, 2005. – 211 с. 167.
6. Мороденко Е.В., Рыжкина Н.С. Сборник трудов VIII Международной научно-практической конференции./ Е.В. Мороденко, Н.С. Рыжкина – Прокопьевск, Перспективы инновационного развития угольных регионов России, 2022 г. С. 267-271.
7. Эббингауз Г. Основы психологии. Пер.с 2-го нем. Изд. Г.А. Котляра / Г. Эббингауз; Под ред. В.С. Серебrenникова, Э.Л. Радлова. – Спб.: «Обществ. Польза», 1912. – 391 с.

УДК 796

## ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ ВЫГОДЫ ОТ ЗАНЯТИЙ ФИЗКУЛЬТУРОЙ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

**Хабирова К.В., Назарова Е.Е.**

Научный руководитель: Качанова Т.В.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,  
филиал в г. Прокопьевске, (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

*Аннотация.* В данной статье рассматривается важность физической активности для психического благополучия студентов. Описываются психологические преимущества регулярных физических упражнений, такие как снятие стресса, улучшение когнитивных функций, повышение самооценки и уверенности в себе, а также улучшение эмоционального благополучия. Подчеркивается важность включения физической активности в повседневную жизнь студентов для достижения полноценного психического здоровья.

**Ключевые слова:** студенты, физическая активность, психическое благополучие, стресс, когнитивные функции, самооценка, уверенность, эмоциональное благополучие.

**Annotation.** *This article discusses the importance of physical activity for the mental well-being of students. Psychological benefits of regular exercise have been described, such as stress relief, improved cognitive function, increased self-esteem and confidence, and improved emotional well-being. The importance of including physical activity in the daily lives of students to achieve full mental health is emphasized.*

**Key words:** *students, physical activity, mental well-being, stress, cognitive function, self-esteem, confidence, emotional well-being.*

Физическая активность играет решающую роль в поддержании как физического, так и психического благополучия. Это особенно важно для студентов, которые часто ведут напряженный образ жизни. Регулярные физические упражнения не только помогают студентам оставаться в форме и здоровыми, но и обеспечивают многочисленные психологические и эмоциональные преимущества.

Одним из ключевых психологических преимуществ физических упражнений для студентов является снятие стресса. Требования академической жизни порой могут быть непосильными, что приводит к высокому уровню стресса и тревоги. Доказано, что физическая активность снижает уровень стресса за счет высвобождения эндорфинов, также известных как гормоны «хорошего самочувствия», которые помогают поднять настроение и способствуют ощущению благополучия. Физические упражнения также могут помочь студентам расслабиться, позволяя им очистить свой разум и переориентироваться на учебу.

Кроме того, регулярная физическая активность может улучшить когнитивные функции и повысить успеваемость. Доказано, что физические упражнения увеличивают приток крови к мозгу, что может улучшить память, концентрацию и общие когнитивные способности. Учащиеся, которые включают физические упражнения в свой распорядок дня, часто отмечают улучшение концентрации внимания, улучшение навыков решения проблем и повышение производительности.

Еще одним важным психологическим преимуществом физических упражнений для учащихся является повышение самооценки и уверенности в себе. Занятия физическими упражнениями, которые бросают вызов и раздвигают их границы, могут помочь учащимся повысить жизнестойкость, развить чувство выполненного долга и повысить самооценку. Регулярные физические упражнения также могут улучшить образ тела и самовосприятие, что приводит к более позитивному представлению о себе и повышению уверенности в себе.

В дополнение к психологической пользе, физическая активность также может оказать положительное влияние на эмоциональное благополучие учащихся. Доказано, что физические упражнения уменьшают симптомы депрессии и тревоги, способствуя высвобождению нейромедиаторов, таких как серотонин и дофамин, которые помогают регулировать настроение и эмоции. Регулярные физические упражнения также могут улучшить качество сна, что важно для эмоциональной регуляции и общего психического здоровья.

В филиале КузГТУ был проведен опрос, в котором участвовало семьдесят четыре человека. Он был проведен путем голосования. Опрос имел тему «Помогает ли вам физическая активность в психологическом и эмоциональном состоянии?». В ходе опроса мнения разделились, но большая часть, как показано на диаграмме, проголосовало за то, что физическая активность всё же помогает в психологическом и эмоциональном состоянии.



*Рисунок 1*

В заключение, регулярная физическая активность может принести множество психологических и эмоциональных преимуществ учащимся. Физические упражнения играют решающую роль в укреплении психического здоровья и благополучия учащихся – от снятия стресса и улучшения когнитивных функций до повышения самооценки и эмоционального благополучия. Поэтому студентам важно расставлять приоритеты в физической активности и включать ее в свой распорядок дня, чтобы получить весь спектр психологических и эмоциональных преимуществ, которые могут предложить физические упражнения.

Список литературы:

1. Андреева Е. Характеристика базовых категорий физической рекреации // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физич. воспитания и спорта. – 2009. – № 9. – С. 7-10.
2. Восканян А.Г. Лечебно-оздоровительная дубовая бочка – «азротерм-арцах» (бочка физиотерапевтическая из дранных пропаренных досок арцахского дуба) / А.Г. Восканян, В.Г. Восканян, А.В. Восканян // Успехи соврем. естествознания. – 2007. – № 6. – С. 44-45.
3. Ермукашева Е.Т. Здоровье человека и некоторые пути его укрепления // Адаптивная физич. культура. – 2009. – № 1. – С. 32-34.

УДК 615.851

**РОЛЬ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ  
В ПРОФИЛАКТИКЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

**Хромова А.И.**

Научный руководитель: Качанова Т.В.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,  
филиал в г. Прокопьевске, (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

*Аннотация.* В данной статье изучена роль физической реабилитации в профилактике данных заболеваний, а также ознакомление с ее основными методами и принципами.



**Ключевые слова:** физическая реабилитация, сердечно сосудистые заболевания, тренировки, физическая активность, профилактика, питание.

**Annotation.** This article examines the role of physical rehabilitation in the prevention of these diseases, as well as familiarization with its basic methods and principles.

**Key words:** physical rehabilitation, cardiovascular diseases, training, physical activity, prevention, nutrition.

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) в настоящее время по всему миру, включая Россию – это одна из главнейших проблем здравоохранения. Согласно Всемирной организации здравоохранения, ССЗ по-прежнему являются основной причиной смерти и инвалидности, а также значительно увеличивают расходы на охрану здоровья.

Людям, которые попали в группу риска, нужно уделять особое внимание, так как они больше подвержены риску развития сердечно-сосудистых заболеваний. Это позволит заранее выявить, а также предотвратить проблемы и сделать профилактику более эффективной.

Тем не менее, ведущие врачи в данной области уверяют, что такие заболевания можно предотвратить. Для этого потребуется не только лечение, но и профилактика. Снижение риска или полное его отсутствие возникновения сердечно-сосудистых заболеваний можно получить профилактикой. Из-за этого также снизятся случаи смерти и инвалидности.

Один из самых эффективных способов профилактики является физическая активность. Всегда рекомендуется быть активным в области физической культуры и проводить больше времени на свежем воздухе, так как физические активности помогают в большей степени укрепить сердечно-сосудистую систему, улучшить кровообращение и обеспечить насыщение организма кислородом.

Благодаря знакомым, работающим в сфере медицины, был проведен опрос между медицинскими работниками. Узнавая их мнение, был задан вопрос, какие упражнения более эффективны для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. Результаты приведены на диаграмме 1.

#### Какие упражнения более эффективны для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний?

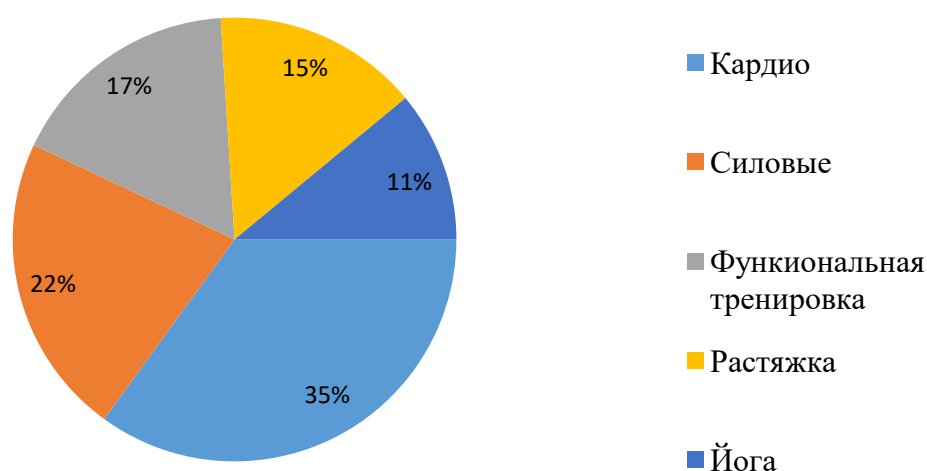


Диаграмма 1

Смотря на диаграмму, можно вывести результат.

Не особо помогающие, но все же действенные оказались: йога, растяжка и функциональная тренировка.

Функциональная тренировка развивает координацию, баланс, гибкость и силу с помощью различных упражнений. Эти упражнения помогают укрепить сердечно-сосудистую систему и снижают риск возникновения сердечных заболеваний.

Растяжка сохраняет гибкость суставов и мышц, улучшает кровоток, помогая снизить риск сердечных заболеваний. Кроме того, растяжка может снизить уровень стресса и улучшить состояния в целом.

Йога – это позы и дыхательные упражнения, которые помогают снижению кровяного давления и улучшению кровообращения.

Результаты опроса показывают, что наиболее эффективной формой тренировок является кардио, включающее в себя такие упражнения, как ходьба, бег, плавание и езда на велосипеде. Кардио улучшает работу сердца и лёгких, помогает увеличить силу и выносливость сердца, а также снизить кровяное давление.

По диаграмме видно, что силовые упражнения занимают второе место. Такие упражнения включают подтягивания, приседания подъем гири и отжимания. Они также могут быть полезны для укрепления сердечно-сосудистой системы. Упражнения помогают улучшить мышечную выносливость и силу, что может снижать риск сердечно-сосудистых заболеваний.

Активности для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, следует подбирать в зависимости от наличия сердечно-сосудистых заболеваний, возраст и, конечно, от физического состояния. Если человек здоров и занимается первичной профилактикой, то выбор вида и интенсивности тренировок может быть выбран им самостоятельно. Однако если пациент хочет предотвратить прогрессирование заболевания, ему необходимо пройти медицинское обследование и согласовать с врачами план действий. Залогом достижения наилучших результатов в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний является выбор правильных упражнений и регулярные занятия физкультурой.

Тем не менее, нужно помнить, что профилактика заболеваний сердца должна быть комплексной. То есть физические активности дополняются здоровым образом жизни. Например, правильное питание (никакой вредной пищи), проводить больше времени на улице (прогулки, а может и даже походы), общаться с близкими, друзьями, время для самого себя (медитация или просто тишина и уединение), саморазвитие (личная работа или помощь психоаналитику), занятия, которые приносят вам счастье, а также нужно выделить время для развлечений.

#### Список литературы:

1. Роль физической активности в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний // URL: <https://infomedspb.ru/articles/rol-fizicheskoy-aktivnosti-v-profilaktike-serdechno-sosudistykh-zabolevanij.html>.

2. Физические упражнения в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний // URL: <https://beloyarskaya-crb.ru/info/articles/fizicheskie-uprazhneniya-v-profilaktike-serdechno-sosudistykh-zabolevaniy/>.

3. Роль физической активности в профилактике и коррекции сердечно-сосудистых заболеваний // URL: <https://www.evestnik-mgou.ru/jour/article/view/636>.

## Секция 4 СТРОИТЕЛЬСТВО И ТРАНСПОРТ

УДК 629.592

### ДИСКИ ТОРМОЗНЫЕ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Абеуова А.А.<sup>1</sup>, Кибитов Д.К.<sup>2</sup>, Алеев А.К.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

<sup>2</sup>ТОО «РТС Holding», (г. Астана, Республика Казахстан)

**Аннотация.** В статье рассмотрена классификация дисков тормозных как объектов подтверждения соответствия с учетом их места расположения в составе дискового тормоза на железнодорожном подвижном составе и материала, из которого изготовлены. Приведены примеры применения дискового тормоза на железнодорожном подвижном составе. Рассмотрены технические требования к дискам тормозным железнодорожного подвижного состава.

**Ключевые слова:** железнодорожный подвижный состав, дисковый тормоз, пассажирский локомотив KZ4AT, вагоны пассажирские, колесные пары.

**Annotation.** The article discusses the classification of brake discs as objects of conformity assessment, taking into account their location in the disc brake on railway rolling stock and the material from which they are made. Examples of the use of disc brakes on railway rolling stock are given. The technical requirements for brake discs of railway rolling stock are considered.

**Key words:** railway rolling stock, disc brake, passenger locomotive KZ4AT, passenger wagons, wheel pairs.

Мировой опыт эксплуатации железнодорожного подвижного состава показал, что для высоких скоростей движения в качестве тормозного устройства целесообразно применение дискового тормоза, так как традиционный колодочный тормоз имеет ограничение своей эффективности при торможении уже со скоростей 120-160 км/ч из-за высокой тепловой нагрузки на колеса подвижного состава.

Основными элементами дискового тормоза являются диск тормозной и тормозной блок, состоящий из клещевого механизма и тормозных накладок. В дисковом тормозе в наиболее тяжелых условиях работы находится фрикционная пара «накладка – диск».

Дисковый тормоз для железнодорожного подвижного состава предназначен для обеспечения торможения подвижного состава путем преобразования энергии движения в тепловую энергию. На рисунке 1 показан вид дискового тормоза.

Диски тормозные в зависимости от их расположения бывают колесными или осевыми. Колесные диски тормозные, как правило, расположены на колесах обмоторенных колесных парах, а осевые диски тормозные на осях необмоторенных колесных парах.

На рисунке 2 показан вид колесного диска. Колесный тормозной диск состоит из двух фрикционных дисков, каждый из которых может быть разъемным, то есть состоять из двух полудисков.



Рисунок 1. Дисковый тормоз



*Рисунок 2. Вид колесного тормозного диска*

При монтаже на колесную пару фрикционные диски скрепляются друг с другом и с колесом болтовыми соединениями. Фрикционные диски должны быть отбалансированы, и для высокоскоростного подвижного состава отвечать требованиям по плоскости.

Осевые диски тормозные, расположенные на колесной необмотрленной паре пассажирского вагона, показаны на рисунке 3. Осевые диски тормозные (в количестве трех дисков) колесной пары скоростного электропоезда показаны на рисунке 4.



*Рисунок 3. Осевые тормозные диски необмотрленной колесной пары пассажирского вагона*



*Рисунок 4. Осевой тормозной диск на необмотрленной колесной паре высокоскоростного подвижного состава*

Диски тормозные различаются по материалу изготовления: сталь, чугун (черный или серый) или алюминий.

#### **Применение дискового тормоза.**

Дисковые тормоза применяются в составе тормозных систем на локомотивах, моторподвижном составе (электропоездах), вагонах пассажирских и грузовых, имеющих конструкционную скорость более 120 км/час.

На железных дорогах Казахстана эксплуатируется пассажирский электровоз KZ4AT с дисковым тормозом производства компании «Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge GmbH». На российских железных дорогах среди локомотивов электровоз ЭП20 оснащен дисковыми тормозами.

Дисковые тормоза устанавливаются на скоростных и высокоскоростных электропоездах. Прежде всего, стоит остановиться на первом российском (советском) скоростном элек-

тропоезде ЭР200, на котором были установлены дисковые тормоза, а также на не пошедшем в эксплуатацию высокоскоростном электропоезде «Сокол».

В 2009 году на линию Москва – Санкт-Петербург (чуть позже на линию Москва – Нижний Новгород) вышел высокоскоростной электропоезд «Сапсан», оснащенный дисковыми тормозами. Скоростной электропоезд «Аллегро» с дисковыми тормозами вышел в 2011 году на линию Санкт-Петербург – Хельсинки. Современные городские и пригородные скоростные электропоезда «Ласточка» и «Иволга» также оснащены дисковыми тормозами.

Оснащены дисковыми тормозами пассажирские вагоны Тверского вагоностроительного завода, вагоны локомотивной тяги поездов «Стриж», а также вагоны производства ТОО «ТҰЛПАР – ТАЛҒО». Среди служебного железнодорожного транспорта оснащена дисковым тормозом автомотриса 611М.

#### **Дисковые тормоза на железнодорожном подвижном составе.**

Дисковый тормоз применен на пассажирском локомотиве KZ4AT. Пассажирский электровоз KZ4AT разработан французской компанией ALSTOM TRANSPORT в соответствии с техническим заданием АО «Национальная компания «Казахстан Темир Жолы». Сборкой пассажирских электровозов KZ4A занимается завод ТОО «Электровоз құрастыруауыты» (г. Астана). Электровоз предназначен для вождения пассажирских поездов на железных дорогах с шириной колеи 1520 мм, электрифицированных на однофазном переменном токе промышленной частоты 50 Гц с номинальным напряжением 25 кВ.

Электровоз ЭП20 «Олимп» производства ООО «Новочеркасский электровозостроительный завод», также оснащенный дисковым тормозом.

Электропоезд «Ласточка» ЭС2Г (Сертификат соответствия TCRUC-RU.ЖТ02.В.01858) производства ТОО «Уральские локомотивы» с асинхронными тяговыми двигателями оснащается колесными и осевыми дисками и предназначен для перевозки пассажиров на железных дорогах Российской Федерации колеи 1520 мм со скоростями до 160 км/час.

На электропоезде применяются дисковые тормоза производства ОАО «Транспневматика».

Высокоскоростной электропоезд «Афросиаб» Ташкент-Бухара (Узбекистан). Скоростные поезда «Афросиаб» оснащены дисковыми тормозами.

Поезда «Афросиаб», производства испанской компании «Патентес Тальго» («Patentes Talgo S.L.»), эксплуатируются на линии Ташкент – Самарканд – Бухара. Пассажировместимость одного поезда 216 пассажиров. Из Ташкента поезда уходят в 7.00, в 7.30 и 8.00. Расстояние в 344 км электропоезда проходят за 2 часа 10 минут.

Высокоскоростной электропоезд из серии TGV. Опытный электропоезд из серии TGV компании «Альстом» V150 был создан специально для установления рекорда скорости. Рекорд скорости для обычных (с колёсами) рельсовых поездов V150 установил 3 апреля 2007 года. Рекорд был установлен на тогда ещё не открывшейся магистрали между Страсбургом и Парижем. Электропоезд разогнался до скорости 574,8 км/час. На рисунке 5 показаны поезда рекордсмены серии TGV.

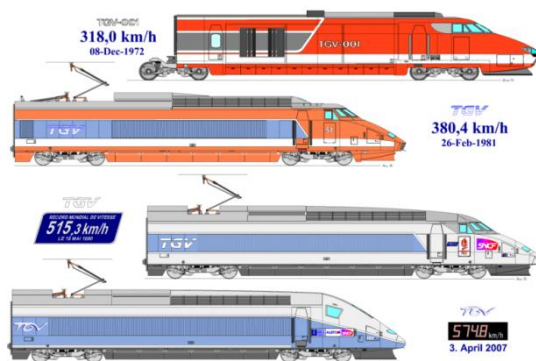


Рисунок 5. Электропоезда рекордсмены

Электропоезд был сформирован из двух головных моторных вагонов и трёх промежуточных вагонов. Моторные вагоны были оборудованы более мощными тяговыми электродвигателями (мощность электропоезда была увеличена до 19,6 МВт (серийный поезд имел мощность 9,3 МВт), колеса были заменены на новые с большим диаметром (1020 мм вместо 920 мм). Электропоезд V150 был оснащен дисковыми тормозами.

Электропоезд ЭР200. Скоростной электропоезд ЭР200 производства Рижского вагоностроительного завода (Rīgas Vagonbūves Rūpnīca, RVR) находился в эксплуатации на линии Москва – Ленинград (Санкт-Петербург) с 1984 года по февраль 2009 года. За время эксплуатации поездами было перевезено 1,3 млн. пассажиров и совершено почти 3 тысячи рейсов. Эксплуатационная скорость электропоезда 200 км/час. Заводские обозначения 62-110 и 62-285.

Испытания скоростного электропоезда ЭР200 в составе из 6 вагонов (2 головных и 4 моторных) проходили в 1974-1975 годах на скоростном полигоне Белореченск-Майкоп. На полигоне Ханская-Белореченск впервые была достигнута скорость движения электропоезда в 210 км/час.

Электропоезд был оборудован системой из трех видов совместно действующих тормозов: электрического реостатного, дискового электропневматического и магнитно-рельсового.

При полном служебном торможении, а также при низких скоростях движения реостатный тормоз работает совместно с дисковым электропневматическим. Дисковым тормозом оборудованы все оси электропоезда, кроме первой оси каждого головного вагона. Реостатный и дисковый тормоза обеспечивали при совместном действии остановку электропоезда со скорости 200 км/ч на расстоянии не более 2100 м.

Дисковый тормоз производства Рижского вагоностроительного завода включал в себя чугунные тормозные диски, башмаки с пластмассовыми накладками, рычажную передачу, пневматические тормозные цилиндры, а также систему электропневматического управления.

Конструкция дискового тормоза электропоезда ЭР200 выполнена в расчете на совместную работу с реостатным тормозом. Поэтому она не в полной мере отвечала требованиям высокоскоростного дискового тормоза, который должен быть способен систематически воспринимать тепловые нагрузки при торможениях с больших скоростей.

Для монтажа тормозных дисков на колёсных парах диски были выполнены разъемными. Они состояли из двух полудисков, отлитых из чугуна ЧНММ (ВТУ 24.6.419-73), обработанных и совместно отбалансированных.

На головных вагонах электропоезда ЭР 200 в последствии были установлены колесные пары, оснащенные чугунными тормозными дисками со стальными ступицами производства компании «Кнорр-Бремзе».

Высокоскоростной электропоезд «Сокол-250». Высокоскоростной электропоезд «Сокол-250» разрабатывался для эксплуатации на участке Москва – Санкт-Петербург.

Высокоскоростной электропоезд «Сокол-250» был оборудован электропневматическим, электрическим, дисковым и магниторельсовым тормозами, а также противоюзным устройством.

Дисковые тормоза на вагонах пассажирских локомотивной тяги производства ОАО «Тверской вагоностроительный завод». Скоростной поезд «Невский экспресс» состоит из 11 пассажирских вагонов локомотивной тяги и одного вагона-ресторана. Поезд тянет электровозЧС200 (чешского производства) или ЭП20 со скоростями около 200 км/час. Время в пути от Москвы до Санкт-Петербурга 4 часа.

Дисковыми тормозами оснащены вагон пассажирский купейный штабной модели 61-4445, вагон пассажирский купейный двухэтажный модели 61-4465 и ряд других пассажирских вагонов.

Вагоны пассажирские локомотивной тяги производства ТОО «ТҰЛПАР – ТАЛҒО». На вагонах пассажирских локомотивной тяги с наклоном кузова и пневматической подвеской проекта 965 производства ТОО «ТҰЛПАР – ТАЛҒО» (Республика Казахстан) применяются диски тормозные колесные производства компании «Knorr-Bremse Systemefür Schienenfahrzeuge GmbH». Диски тормозные рассчитаны на скорости движения вагонов до

200 км/час. Материал изготовления – чугун. На рисунке 6 показан поезд с этими вагонами и электровоз пассажирский KZ4AT.



*Рисунок 6. Вагоны пассажирские локомотивной тяги производства ТОО «ТҰЛПАР – ТАЛҒО» и электровоз KZ4AT*

Вагоны пассажирские локомотивной тяги производства компании «Патентес Тальго» (Испания). Поезд «Стриж» состоит из вагонов сочлененного типа локомотивной тяги. В качестве локомотива применяется электровоз ЭП20 (конструкционная скорость 200 км/час).

Вагоны укороченные, кузов узкий европейского международного габарита. Вагоны, кроме головного, опираются на предыдущий вагон и одну одноосную тележку. Колесная пара разделена на два колесных блока с независимыми друг от друга колесами. Головной и хвостовой вагоны поезда являются техническими и оснащены дизельными электростанциями для питания электричеством пассажирских вагонов. Вагоны построены на испанском заводе «Патентес-Тальго». Вагоны пассажирские локомотивной тяги с наклоном кузова и пневматической подвеской производства компании «Патентес-Тальго» оснащаются дисками тормозными производства. Скоростной поезд «Стриж» для маршрута Москва – Берлин отличается от предыдущего поезда конструкцией тележки с изменяющейся шириной колеи. Это позволяет сократить время перехода с колеи 1520 мм (Белоруссия) на колею 1435 мм (Польша).

Технические требования, предъявляемые к дискам тормозным железнодорожного подвижного состава.

Диски тормозные железнодорожного подвижного состава должны соответствовать требованиям технических регламентов:

- выполнение условий эксплуатации с учетом внешних климатических и механических воздействий;
- «выбранные проектировщиком (разработчиком) конструкции железнодорожного подвижного состава и его составных частей должны быть безопасны в течение назначенного срока службы и (или) до достижения назначенного ресурса, в течение назначенного срока хранения, а также выдерживать воздействия и нагрузки, которым они могут подвергаться в процессе эксплуатации»;
- «в эксплуатационных документах железнодорожного подвижного состава и его составных частей (для подвижного состава – в руководстве по эксплуатации) должны содержаться рекомендации по безопасной утилизации по истечении назначенного срока службы (достижении назначенного ресурса) железнодорожного подвижного состава и его составных частей, а также материалов и веществ, применяемых в них»;
- «на железнодорожный подвижной состав и его составные части должны быть нанесены необходимые (хорошо различимые) идентификационные и предупреждающие надписи и маркировка, сведения из которых дублируются и поясняются в эксплуатационных документах»;
- «нанесение на составные части железнодорожного подвижного состава маркировки, обеспечивающей их идентификацию»;
- наименование изготовителя и (или) его товарный знак (при наличии);

▪ наименование продукции и (или) обозначение в соответствии с конструкторской документацией, дату изготовления.

Список литературы:

1. Кириков А.К. и др./ Дисковый тормоз колесной пары/ Патент РФ RU 2 505 442/, патентообладатель ОАО «ВНИКТИ» – 2014 г.
2. Жданов А.Г., Перевёртов В.П./ Дисковый тормоз колесной пары с независимым вращением колес/ Патент РФ RU 2 717 269/ патентообладатель ФГБОУВО «Самарский государственный университет путей сообщений» – 2020 г.
3. Сайт ТОО «Электровоз құрастыру зауыты»: <https://ekz.com.kz>.
4. Сайт ТОО «Қазақстанский центр сертификации на железнодорожном транспорте»: <http://kazcszht.kz>.

ӨОЖ 624.131

## СЫНАЛЫ ІРГЕТАСТЫ КОНСТРУКЦИЯЛАРДЫҢ ҚАЙТА ӨНДЕУ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ҒИМАРАТТАРМЕН ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫСТАРМЕН ЖҰМЫСЫ

**Базаров Б.А., Конакбаева А.Н.**

Қарағанды индустриялық университеті,  
(Теміртау, Қазақстан Республикасы)

***Аннотация.** В данной статье рассматривается работа клиновидных фундаментных конструкций с зданиями и сооружениями в условиях подработки на подрабатываемых основаниях. применение предлагаемого фундамента в сочетании с шариковой постелью определяет принципиально новый механизм работы таких фундаментов на подрабатываемых территориях и новые правила их проектирования.*

***Ключевые слова:** моделирование, клиновидный фундамент, подрабатываемые территории, предельная несущая способность фундамента, методика испытаний, нагрузки.*

***Annotation.** This article discusses the work of wedge-shaped foundation structures with buildings and structures in conditions of undermining on undermined foundations. the use of the proposed foundation in combination with a ball bed determines a fundamentally new mechanism for the operation of such foundations in undermined areas and new rules for their design.*

***Key words:** modeling, wedge-shaped foundation, undermined areas, maximum bearing capacity of the foundation, test methods, loads.*

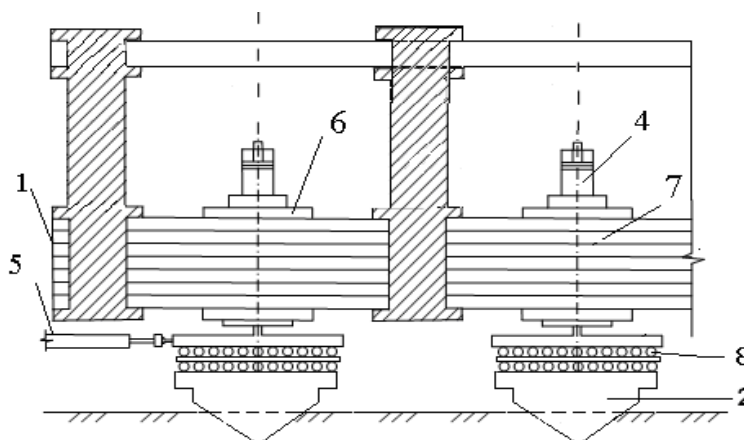
Өңделіп жатқан аумақтарда құрылыс бойынша қолда бар ғылыми-техникалық әдебиеттерді талдау жер үсті құрылысының қалыптасатын негіздермен бірлесіп жұмыс істеу мәселесі көптеген зерттеушілердің еңбектерінде қаралатынын көрсетеді. Бірақ өңделетін негіздердің созылуының көлденең деформациясы кезінде ғимараттар мен құрылыстардың жаңа конструкцияларының жұмысына әсер ету мәселесі толық дәрежеде зерттелмеген [1].

Өңделіп жатқан территориялардағы ғимараттар мен құрылыстардың жұмыс сипатына негізгі әсер созылу-қысылудың салыстырмалы көлденең деформациялары және жер беті қисығының вертикальды деформациялары әсер етеді. Олар ғимараттардың тіреу конструкцияларында едәуір қосымша күштердің пайда болуына себеп болып табылады және олардың қирауына және тіпті қирауына әкеледі.

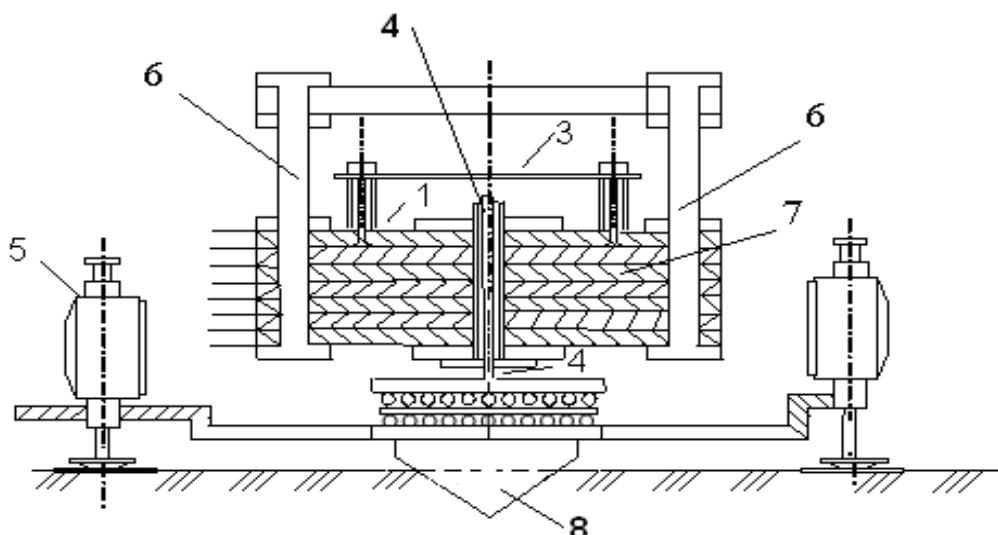
Құрылыс конструкцияларының жаңа түрлерін жасау кезінде, әдетте, әртүрлі өлшемдердің көп санымен сүйемелденетін эксперименттік зерттеулердің заттай көлемі орындалады, олардың арасында кернеулі-деформацияланған жай-күйді бағалаудың электротензометриялық әдістері неғұрлым маңызды рөл атқарады.



«Құрылыс-негіз» жүйесінің бірлескен жұмысын зерттеу үшін арнайы тензометриялық арқалық түріндегі ғимараттың бір өлшемді арқалық моделі әзірленді, оның конструкциясы ауыспалы иілімелі қаттылыққа ие болды және оның табаны бойынша қалыпты қысымды өлшеуге, ғимараттың түрлі бөліктерінің шөгуін (кесіндісін) тіркеуге мүмкіндік берді (1, 2-суреттер).



Сурет 1. Тензометриялық арқалықтың схемасы (бойлық кесу)



Сурет 2. Тензометриялық арқалықтың схемасы (көлденең кесу)

7 алюминийден жасалған тік бұрышты алмалы-салмалы пластиналардан тұратын 1-арқалық 8-шарикті пастель арқылы іргетастарға сүйеніп, оларға тензодатчиктері желімделген 3-өлшеу арқалықтарына болат аяқтар арқылы 4-контактілі қалыпты қысымды беретін 60 мм-ге тең бес тірек тақталарында диаметрмен орналасқан. Эксперимент жүргізу арқылы бес өлшеу арқалығының әрқайсысы тарировкаға ұшырады.

Арқалыққа жүктеме шойын пластиналар арқылы, оларды арқалыққа салу арқылы берілді, ал ғимараттың арқалық моделінің әртүрлі бөліктерінің шөгу (кесу) шамалары және арқалықтардың тау-зонттық ығысуы бес іргетастың әрқайсысына екі жағынан жауапты түрде бекітілген 5 сағат үлгісіндегі индикаторлармен өлшенді, бұл ретте шеткілері арқалық

Модельдік арқалық  $0,7 \cdot 10^7$  Н/см<sup>2</sup> серпімділік модулімен және әрбір пластинаның жоспарында 45x6 см өлшеммен дюралюминийден жасалған 1 пластиналар пакеті түрінде орындалды.

Пакетке жиналған пластиналар өзара сырғуды болдырмайтын және модельдің талап етілетін қаттылығын қамтамасыз ететін 20 нүктелерінде 6 бұрандалы қосылыстарымен өзара

қатты бекітіледі. Ғимараттың арқалық моделінің жиынтық қаттылығы  $2,0 \cdot 10^7$  Н/см<sup>2</sup> тең соңғы иілу қаттылығына ие болды.

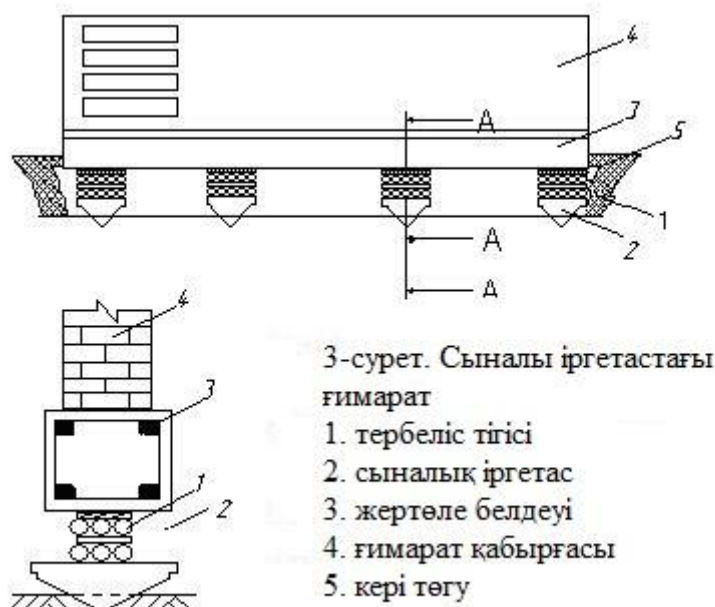
Моделденетін объект ретінде алдын ала салынатын іргетастарда ұзындығы 18 м ғимарат (бөлік) қабылданды.

Іргетас конструкциясы сыналық пішінді конустық іргетас және іргетас пен ғимарат цоколы арасындағы қос шарикті төсек түріндегі деформациялық тігіс болып табылады (3-сурет).

Бұл іргетастың дәстүрлі конструкциялармен салыстырғанда артықшылығы іргетас негізінде көлденең жылжулар туындаған кезде ұсынылып отырған конструкцияның қосымша жұмыс істейтін негізге соғылуында болып табылады. Бұл ретте іргетастың негізбен жанасу алаңы артады, ғимаратқа түсетін жүктеме азаяды.

Іргетас белдеуінің үстіңгі және төменгі жазықтықтары арасындағы қосарлы шарикті төсекті пайдалану ғимараттың жер асты бөлігіне көлденең күштердің әсерін толығымен бей-тараптандырады және сол арқылы ғимараттың немесе құрылыстың үстіңгі бөлігін арматура-лау шығындарын төмендетеді.

Модельдеу кезінде модель параметрлерінен натура параметрлеріне және керісінше ауысу ұқсас сызықтық теорияны қатаң сақтауға негізделген.



Сурет 3

Ғимараттың арқалық моделімен жасалған эксперименттер сериясы мынадай әдістеме бойынша жүргізілді: арнайы әдістеме бойынша алдын ала дайындалған модельдік негізге тензометриялық арқалық құйылды. Арқалық тензодатчиктері жүйесінің қорытындылары коммутация блогы арқылы цифрлық тензометриялық көпірдің өлшеу блогымен жалғанған.

Үлгі табан үстіндегі үлестік қысымның  $P = 5,0$  Н/см<sup>2</sup> шамасына жеткенге дейін шойынды пластиналармен жасалған.

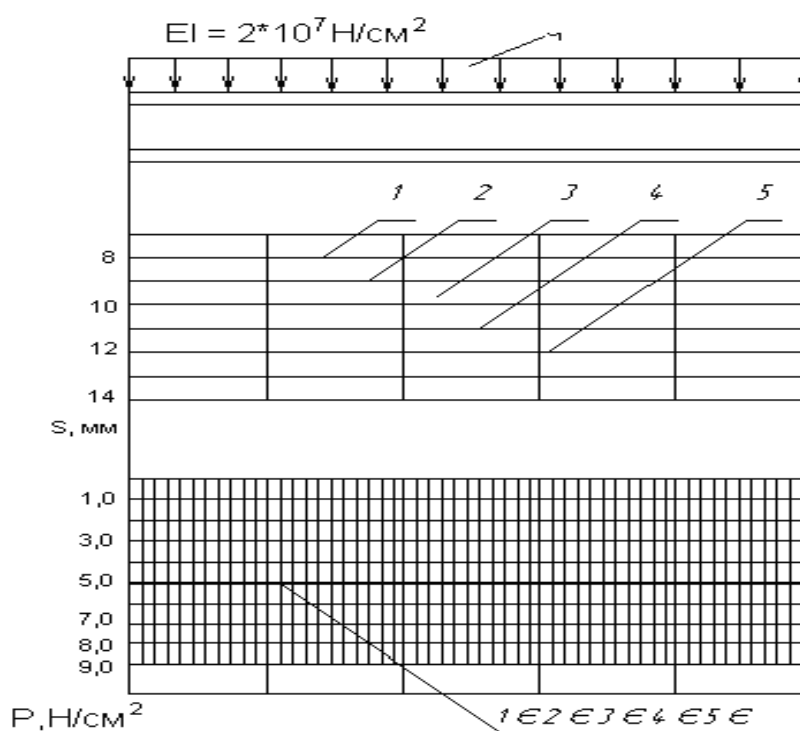
Бұл ретте тензодатчиктердің көрсеткіштері түсіріліп, арқалықтың әртүрлі бөліктерінің шөгу (бұру) шамасы белгіленді. Содан кейін негіз топыраққа өсу бойынша созылудың көлденең деформациясы берілген және деформацияның әрбір қадамында тензодатчиктердің көрсеткіштері = 3, 6, 9, 12 мм/м, сондай-ақ ғимарат моделінің шөгу (ойып кесу) шамалары алынған.

Осы көрсеткіштер бойынша топырақтың реактивті берілу эпюрлері (түйіспелі нор-мальды қысымдар) және өңделетін негіздің созылуының салыстырмалы көлденең деформацияларының шамаларына байланысты ғимараттың арқалық моделінің шөгінділері жасалды.

Эксперименттік зерттеулердің нәтижелерін математикалық өңдеу ықтималдық теориясының формулаларын тарта отырып жүргізілді.

Жүйенің бірлескен жұмысын зертханалық зерттеу және тензометриялық арқалықпен берілген ғимараттың негізінде созылудың көлденең деформацияларын дамыту кезінде «негіз салу» мынадай талдау жүргізуге мүмкіндік берді. Тензодатчиктердің көрсеткіштері бойынша топырақтың реактивті берілу эпюралары жасалды, ал индикаторлардың көрсеткіштері бойынша созылудың салыстырмалы көлденең деформацияларының шамасына байланысты ғимараттың балка моделінің әртүрлі бөліктерінің шөгу (ығысу) эпюралары жасалды. Тензометриялық арқалықпен жүргізілген эксперименттердің барлық тәжірибелерінде тензобалка іргетастарының бес нүктесінде өлшенген, керілу негізі топыраққа берілгенге дейін, яғни  $\varepsilon = 0$  мм/м кезінде контактілік қысымдардың бөлінуі орташа алғанда  $P = 5,0$  Н/см<sup>2</sup> шамасына жақындайды және біркелкі шамаға жақын, ал орташа шөгу тензометриялық арқалық  $S = 0.10$  шамасын құрайды. (4-сурет қар-ыз.)

Тензометриялық арқалық моделі бар тәжірибелер сериясы арқалық шөгінділерінің тәуелділігін, топырақтың реактивтік берілуінің бөліну сипатын баламалы топырақ қалыңдығының созылуының салыстырмалы көлденең деформацияларының шамаларынан зерделеу мақсатын қойды.



Сурет 4. Үлгілік арқалықтың шөгу (ойып кесу), топырақтың реактивті берілу эпюралары  
1, 2, 3 тік сызықтар созылудың көлденең деформациясына сәйкес келеді  $\varepsilon = (3, 6, 9, 12) \cdot 10^{-3}$  мм/м

Тензометриялық арқалық түріндегі ғимарат моделімен жүргізілген эксперименттер серияларының нәтижелерін талдау созылудың көлденең деформациясы шамаларының өсуі кезінде С негіздер сыналы іргетас конструкцияларының бірқалыпты біркелкі қиылысуы болады, бұл ретте топырақтың реактивті бөлінуі тұрақты болып қалады. Бұл жағдай мұндай іргетасты топырақ қалыңдығына кесу кезінде өңделетін негіздеменен жанасу ауданының ұлғаюын білдіреді, бұл деформацияланатын негіздеменің көтергіш қабілетінің тұрақтылығының себебі болып табылады, ал қос шарикті төсектен тербелістің деформациялық тігісінің болуы өңдеу кезінде ғимараттың жоғарғы бөлігіне туындайтын көлденең күштердің берілуін іс жүзінде толық жояды.

Атап өтілгендей,  $\varepsilon$  созылуының көлденең деформациялары кезінде бірқатар зерттеушілер топырақтың реактивті берілу эпюрасын іс жүзінде тік бұрыштан трапеция

тәрізді және біркелкі емес бөліктерге қайта бөлумен қатар бағаналы іргетастардың көтергіш қабілеттілігінің төмендеуі орын алады, бұл қосымша өндірілетін ғимараттардың тік және көлденең жазықтығында қосымша күш-жігердің туындауына әкеледі.

Жүргізілген модельдік зерттеулер қатты цокольды белдеу мен іргетас конструкциясы арасында орналасқан деформациялық тербеліс тігісі бар сыналы конустық нысандағы іргетастың арнайы құрылымын қамтитын ғимараттар мен құрылыстар топырақ массивінің созылуының көлденең деформациясы кезінде туындайтын көлденең күштерді толық жоятынын көрсетті.

Ғимараттың бекітілген салмағы бар негіз пен ұсынылатын іргетастың көтергіш қабілеті оның өңделетін қалыңдыққа енуіне қарай топырақта белгілі бір орналасуы кезінде созылудың көлденең деформациясына байланысты өзгермейді.

Осылайша, тензометриялық арқалықтың моделімен жоғары қаттылықпен жүргізілген эксперименттердің нәтижелері бойынша көлденең деформациялар негізінде топырақтың реактивті берілу эпюрінің созылуы тұрақты болып қалатыны, ал мұндай іргетастардың топырақ қалыңдығына кесілуі біркелкі жүруі, ал қос шарикті төсектің (тербеліс тігісінің) болуы көлденең күштердің әсерін іс жүзінде толық өңдеу кезінде пайда болатын ғимараттардың жоғарғы конструкцияларын жоятыны анықталды.

Ұсынылып отырған іргетастың шығыңқы бөлігі болашақта, өңдеуден өткеннен кейін, іргетастың болжамды шөгуді нәтижесінде топырақ негізімен түйісу алаңының ұлғаюына байланысты ғимараттар мен құрылыстарды қосымша тағы 3 қабатқа аяқтауға мүмкіндік беретінін атап өту маңызды. Пайдаланудың жаңа қағидаты бар өңделетін аумақтарда осындай іргетас конструкцияларын қолдану ұсынылатын іргетастардың өңделетін негіздерін жобалаудың мүлдем жаңа қағидаларын айқындайды.

Әдебиеттер тізімі:

1. Базаров Б.А., Искакова А.Н. Тау-кен қазбалары кезінде «құрылыс-негізі» жүйесінің бірлескен жұмысын модельдеу. «ҚБСҚА хабаршысы» ғылыми журналында 2005, 57-58 Б.

ӘОК 624.131

## **ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРДА БҮЛІНУ КЕЗІНДЕ КОНУСТЫҚ ІРГЕТАСТАРДЫҢ ӨЗГЕРТІЛГЕН ШЕГІНІС БҰРЫШЫНЫҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ**

**Базаров Б.А., Конакбаева А.Н., Базаров А.Б.**

Қарағанды индустриялық университеті,  
(Теміртау, Қазақстан Республикасы)

***Аннотация.** В данной статье рассматривается исследование влияния измененного угла врезания фундаментов конической формы при подработке в лабораторных условиях. Применение предлагаемого фундамента в сочетании с шариковой постелью определяет принципиально новый механизм работы таких фундаментов на подрабатываемых территориях и новые правила их проектирования.*

***Ключевые слова:** моделирование, конический фундамент, подрабатываемые территории, предельная несущая способность фундамента, методика испытаний нагрузки.*

***Annotation.** This article discusses the study of the influence of a changed angle of penetration of conical foundations during part-time work in laboratory conditions. The use of the proposed foundation in combination with a ball bed determines a fundamentally new mechanism for the operation of such foundations in undermined areas and new rules for their design.*

***Key words:** modeling, conical foundation, undermined areas, ultimate bearing capacity of the foundation, load testing methodology.*

Прогрессивті ғылыми-техникалық шешімдерді жобаларда пайдалану, әсіресе, жоғары материалдық және еңбек шығындарымен сипатталатын күрделі инженерлік-геологиялық жағдайларда іргетас салу саласында маңызды. Мәселенің күрделілігі жер бетінің деформацияларының бұзылған ғимараттар мен құрылыстарға әсер етуінің және дамуының ерекше механизмімен байланысты. Тау-кен жұмыстарының әсер ету аймағында орналасқан ғимараттар мен құрылыстар елеулі зақымдануға ұшырайды, сондықтан топырақтың сызықты емес сипатын ескере отырып, тау-кен жағдайында ғимараттар мен құрылыстардың іргетасын есептеу әдістерін әзірлеу мәселесі өзекті мәселе болып табылады. Бұл іргетастың көтеру қабілетін неғұрлым толық пайдалану және іргетас конструкцияларының материалды тұтынуын азайту арқылы экономикалық тиімді шешімдерді алуға мүмкіндік береді.

Жер асты қазу кезінде қазылған кеңістіктің үстіндегі қабаттың жыныстары шөгеді, соның нәтижесінде жер бетінің әрбір нүктесі тік және көлденең бағытта қозғалады. БСӨҒЗИ мен Центрогипрошахтаның зерттеуі жер бетінің көлденең деформацияларынан болатын күш әсерінің жалпы жұмыстың жалпы әсерінің 70-80% дейін болатынын көрсетті. Ғимараттар мен құрылыстардың іргетасының сызықтық деформациясының әдетте қабылданған болжамы конструкциялардың негізсіз қауіпсіздік шегіне және жобалау кезінде құрылыс материалдарының шамадан тыс шығынына әкеледі.

ҚИУ өнеркәсіптік-құрылыс кафедрасының зертханасында модельдік зерттеулер жүргізілді, оның мақсаты бұзылған негіз бен конустық іргетастардың кесу бұрыштары өзгерген өзара әрекеттесу сипатын зерттеу болды.

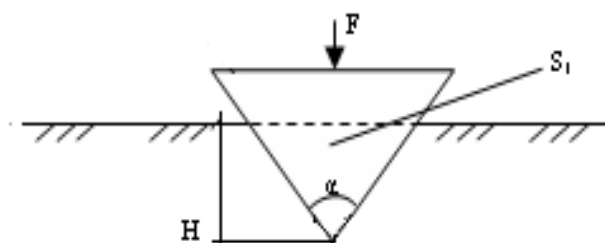
Өңделетін негіз пен іргетастың өзара әрекеттесу процесін модельдеу профессор Г.Н. Кузнецов әзірлеген баламалы материалдар әдісімен жүргізілді [1].

Деформацияларды модельдеу және тәуелділіктерді алу үшін «жүктеме-шөгінді» тау-кен қазбаларына ұшыраған аумақтарда Іргетастардың әзірленген нысаны «Қарағанды индустриялық университетінің» «Құрылыс өндірісінің архитектурасы мен технологиясы» кафедрасында әзірленген радиалды-көлемді стенд пайдаланылды [2].

Конустық Іргетастардың модельдері ағаштан жасалған, олардың пішіні конус болды, олардың кесу бұрышы  $70^{\circ}$ - $110^{\circ}$  диапазонында болды.

Эксперименттерде қолданылатын әртүрлі кесу бұрыштарындағы конустық Іргетастардың тірек аймақтарының қарастырылған диаметрлері  $d=40$  мм болды (сурет 1).

Модель мен заттай объектінің (ғимараттың, іргетастың, құрылыстың) сызықтық масштабы саздақ пен баламалы материалдың беріктік қасиеттерінің (адгезиясының) арақатынасымен анықталды және 1:40-қа тең.



Сурет 1. Сынау алдындағы конустық іргетастың диаграммасы  
 $S_1$  – конустық іргетастың топырақ негізімен жанасатын ауданы  $d=40$  мм;  
 $H$  – конустық іргетастың тереңдігі;  
 $\alpha$  – топырақтың қалыңдығына ену бұрышы сәйкесінше  $90^{\circ}$ ,  $80^{\circ}$ ,  $70^{\circ}$  тең

97% кварц құмынан және 3% шпиндель майынан тұратын эквивалентті материал қабат-қабат радиалды көлемді тұғырға орналастырылып, тығыздалған. Негізді дайындау кезінде материалдың тығыздығы оның меншікті салмағымен басқарылды.

Штамптар мен конустық іргетастардың шөгуі Аистов типті 6ЖАҚ көлбеу өлшегіштерімен өлшенді, іргетастардың маңындағы топырақ қозғалысы теру индикаторларымен жазылды.

Бұзу кезінде көлденең деформацияларды анықтау үшін микрометр топырақ материалының бетінде бір-бірінен 5 см қашықтықта орналасқан белгілер арасындағы қашықтықты өлшеу үшін пайдаланылды. Іргетастар салмағы 20 Н болатын шойын салмақтарымен кезең-кезеңімен жүктелді.

Зерттеу барысында келесі сынақтар жүргізілді:

а) іргетас үлгілерін топырақ іргетасына төменгі жұмыстардың әсерінсіз тиеу;

б) бұрын бір көлденең бағытта  $\varepsilon = 3 \cdot 10^{-3}$  мәніне дейін деформацияланған конустық іргетастарды топырақ іргетасына тиеу. Іргетастардың «жүктеме-қондырғы» графиктерін алу үшін іргетас қабатының сәйкестігі мен көтергіштігін анықтау үшін модельдеу зерттеулері жүргізілді.

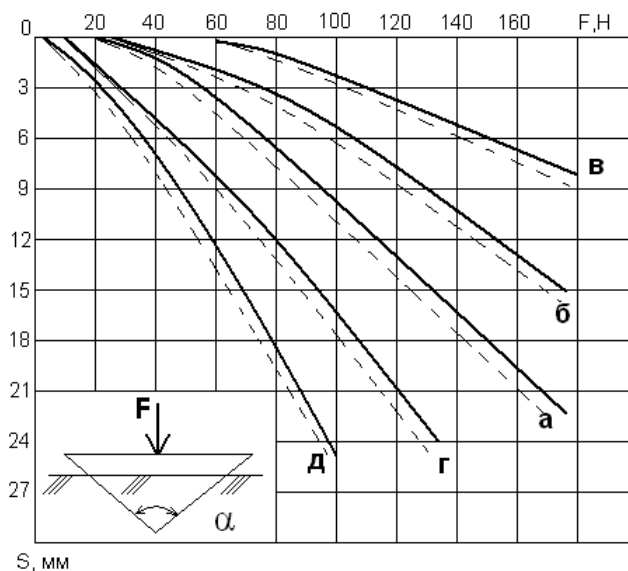
Бұл ретте, а) және б) серияларында конустық іргетастардың үлгілерін 0,5 R тең кесу мәнінен топырақ іргетасына тиеуді бастау үшін қарастырылған, мұндағы R – іргетастың радиусы. төсем (конустық іргетастың қалған биіктігі жер бетінде) (2-сурет).

Топырақ іргетасының көтергіштігі мен сәйкестігін анықтау үшін зерттелетін іргетастардың «жүктеме-шөгінді» графиктерін алу мақсатында салыстырмалы модельдік тәжірибелер ұсынылды.

«Жүктеме-шөгінді» кестесін қарастыру кезінде (2 сурет, г, д қисықтары) жер бетінің көлденең созылу деформациялары кезінде іргетастың кесілуі неғұрлым қарқынды жүреді және сонымен бірге жүк көтергіштігі іс жүзінде өзгермейді. «Жүктеме-шөгінді» кестесі (1 сурет, б, в қисықтары) топырақ массивіне баяу кесілуімен сипатталады, бұл толық емес жұмыс кезінде ғимарат құрылымдарындағы күш-жігердің қосымша өсуімен сипатталады.

Нәтижесінде конструктивті қорғау шараларына қосымша шығындар қажет.

Зертханалық зерттеулер көрсеткендей, іргетастың берілген бастапқы операциялық жүктемесі кезінде іргетас конструкцияларының топырақтың қалыңдығына ену бұрыштары өзгереді, бұл кезде іргетастарды конустық пішіндерге кесу кезінде көтеру қабілеті өзгермейді. Бұл іргетастың топырақ массасына кесілген сайын, қоршаған топырақ массасының бір мезгілде тығыздалуы кезінде топырақпен жанасу бетінің ауданы ұлғаюымен түсіндіріледі [3].



Сурет 2. Конустық іргетастардың әртүрлі түсу бұрыштарындағы «жүктеме-шөгінді» қатынасының графиктері

а – іргетас, оның кесу бұрышы  $\alpha=90^\circ$ , б – іргетас, оның кесу бұрышы  $\alpha=100^\circ$ ,  
 в – іргетас, оның кесу бұрышы  $\alpha=110^\circ$ , г – іргетас, оның кесу бұрышы  $\alpha=80^\circ$ ,  
 д – іргетас, оның кесу бұрышы  $\alpha=70^\circ$  — негізді қайта өңдеуден бұрын алынған қисық  $\varepsilon = 0$ .  
 негізді қайта өңдеуден кейін алынған қисық  $\varepsilon = 3 \cdot 10^{-3}$  мм/м.

Айта кету керек, тұрақты жүк көтергіштігі бар іргетастарды біркелкі кесу құрылымдардың жер үсті құрылымдарына жүктемені азайтады.

Бұл мән-жайлар қазылған жерлерде ғимараттар мен құрылыстардың құрылысын жобалау кезінде ескерілуі керек. Ғимараттың құрылымның негізгі бөлігінің иілгіш иілу қаттылығымен және айнымалы кесу бұрыштары бар конустық іргетастармен өзара әрекеттесуін ескере отырып, тау-кен жұмыстарына ұшыраған жерлерде ғимараттар мен құрылыстарды қауіпсіз пайдалану шығындарын түбегейлі азайтуға мүмкіндік береді.

#### Әдебиеттер тізімі:

1. Кузнецов Г.Н., Будько М.И. Тау қысымының көрінісін модельдеу. М., Недра, 1968. – б. 276.

2. А.С. 2702223. Негізгі деформацияларды модельдеуге арналған стенд. (Өнерт.авторы Жусупбеков А.Ж., Базаров Б.А.). – Б.И. №48, 1991 жарияланған.

3. Жусупбеков А.Ж., Базаров Б.А. Рысбеков Ч.М. Бұзылған іргетастардағы прогрессивті конустық іргетас конструкциялары. Кітапта: «теориядан практикаға». Жас геотехниктердің 4-ші шығармалар жинағы. Еуропалық геотехникалық конференциясы.– Дельфт (Голландия), 1990, б.24-26 (ағылш.).

ӘОК 624.131

### ҚОСЫМША ӨНДЕЛЕТІН АУМАҚТАРДАҒЫ ІШКІ-КОНУСТЫҚ ІРГЕТАС КОНСТРУКЦИЯСЫНЫҢ ЖҰМЫСЫН СЭЭ МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ

**Базаров Б.А., Конакбаева А.Н., Базаров А.Б.**

Қарағанды индустриялық университеті,  
(Теміртау, Қазақстан Республикасы)

***Аннотация.** В данной статье рассматривается работа внутри-конической фундаментной конструкции на подрабатываемых территориях. Применение предлагаемого фундамента в сочетании с шариковой постелью определяет принципиально новый механизм работы таких фундаментов на подрабатываемых территориях и новые правила их проектирования.*

***Ключевые слова:** моделирование, внутриконический фундамент, подрабатываемые территории, МКЭ, предельная несущая способность фундамента, методика испытаний.*

***Annotation.** This article discusses the work of an intra-conical foundation structure in undermined areas. The use of the proposed foundation in combination with a ball bed determines a fundamentally new mechanism for the operation of such foundations in undermined areas and new rules for their design.*

***Key words:** modeling, intra-conical foundation, undermined areas, FEM, ultimate bearing capacity of the foundation, testing methodology.*

Күрделі инженерлік-геологиялық жағдайларда күшейтілген құрылыс ғимараттар мен құрылыстардың негіздермен өзара іс-қимылын бағалаудың дәлдігіне едәуір шамада байланысты, олардың негізінде негіздің мүмкін болатын деформацияларын азайту немесе негіздердің деформацияларын есептеу бойынша күтілетін қабылдауға ғимараттар конструкцияларын бейімдеу жөніндегі іс-шаралар таңдалады.

Қазіргі уақытқа дейін өңделіп жатқан аумақтарда құрылыс саласында жүргізілген зерттеу жұмыстары құрылыс мұқтаждарын белгілі бір шамада қамтамасыз ететін бірқатар практикалық және теориялық мәселелерді шешуге мүмкіндік берді. Қазіргі сәтте топырақ деформациясының күтілетін шамасын бағалауға, ғимараттардың негіздің біркелкі емес деформациясының әсеріне есептеулерін орындауға, негіздер дайындау мен конструкциялық қорғау шараларын қолдануға мүмкіндік беріледі. Алайда, алдыңғы жылдары қол жеткізілген елеулі табыстарға қарамастан,

ғимараттардың біркелкі емес - деформацияланатын негізбен өзара іс-қимыл жасау проблемасы бұрынғысынша күрделі және толық шешілмеген күйінде қалып отыр.

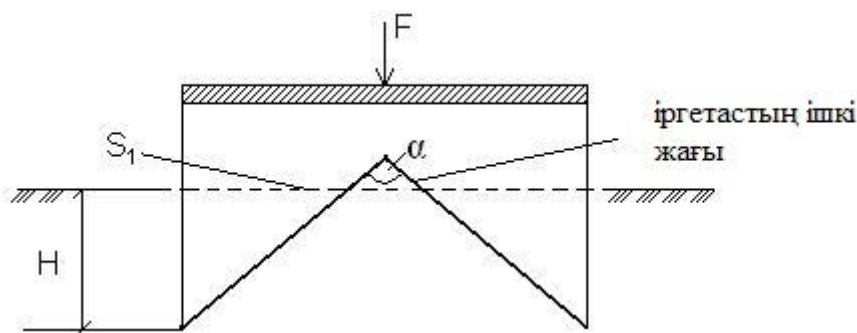
Теориялық шешімдердің анықтығы мен дәлдігін бағалау үшін шешуші критерий модельдік және заттай сынақтар болып табылады. Соңғы уақытқа дейін өндірілетін аумақтардағы ғимараттар мен құрылыстарға жүргізілген эксперименттік зерттеулер негіздің біркелкі емес шөгуінің әсері кезінде және ғимараттарды тегістеу кезінде іргетастардың негіздермен өзара іс-қимылын кеңінен зерделеуге мүмкіндік бермейтін сынақтардың әдістемелеріне негізделген.

Маңызды практикалық және әзірге пікірталас міндеті оларды пайдалану кезеңінде туындауы мүмкін ғимараттардың қисаюларын жоюдың неғұрлым тиімді тәсілдерінің жиынтығы болып табылады. Тәсілдер қарапайым, технологиялық, сенімді болуы және ғимараттар мен құрылыстарды салу мен пайдаланудың едәуір қымбаттауына алып келмеуі тиіс.

Осылайша, күрделі жағдайларда ғимараттарды үнемді, сенімді және ұзақ мерзімді салу міндетін шешу деформацияланатын негіздермен іргелі конструкциялардың өзара іс-қимылы саласындағы ғылыми зерттеулерді кеңейтуді талап етеді [1].

Соңғы уақытта СЭӘ күрделі инженерлік міндеттерді шешудің кең таралған тәсіліне айналып отыр. Инженерлік құрылыстарда СЭӘ қолдану теориясы мен практикасы осы әдістің үлкен мүмкіндіктерін көрсетеді.

Қарағанды мемлекеттік университетінің «ӨАҚ» кафедрасының зертханасында пысықтау жағдайларында өңделіп жатқан ішкі континенттік іргетас конструкцияларына өзара іс-қимыл сипатына сандық (СЭӘ) және модельдік зерттеулер жүргізілді (1-сурет).



Сурет 1. Ұсынылатын іргетастың схемасы  
 $S1 - d = 80$  мм кезінде топырақ негізімен байланыстағы ішкі континенттік іргетас ауданы;  $H$  – Іргетас қалау тереңдігі  
 $\alpha$  – ішкі конустық бұрыш  $90^\circ$  тең

Бұл іргетастың дәстүрлі конструкциялармен салыстырғанда артықшылығы іргетас негізінде көлденең жылжулар туындаған кезде ұсынылып отырған конструкцияның өңделетін негізге соғылуында болып табылады. Бұл ретте іргетастың негізбен жанасу алаңы артады, оның көтергіш қабілеті артады және ғимаратқа түсетін жүктеме төмендейді. Іргетас белдеуінің жоғарғы және төменгі жазықтықтары арасындағы қос шарикті төсекті (тербеліс тігісін) пайдалану ғимараттың жер үсті бөлігіне көлденең күштердің әсерін іс жүзінде толық жояды және сол арқылы ғимараттың немесе құрылыстың жоғарғы бөлігін арматуралауға жұмсалатын шығындарды азайтады.

Ұсынылып отырған іргетасты шарикті төсекпен үйлестіре қолдану өңделіп жатқан аумақтарда осындай іргетастар жұмысының түбегейлі жаңа тетігін және оларды жобалаудың жаңа ережелерін айқындайды. Іргетастың көтергіш қабілеті ғимараттың орнықтылығына әсер етпейді. Мұнда іргетастың зақымдануын және топырақ қалыңдығының созылуының көлденең деформациясын болжау маңызды.

Топырақ қабатының кернеулі-деформацияланған жай-күйін созу және жұмыс істеуде ұсынылатын іргетастардың жұмыс кезеңінде өзгерту тетігін тексеру үшін, сондай-ақ осы



іргетастардың созылудың көлденең деформациясынан «жүктеме-шөгу» сапалық және сандық тәуелділіктерін алу үшін соңғы элементтердің әдісімен сандық талдау (СЭЭ), сондай-ақ модельдік зерттеулер жүргізілді радиалды-көлемді, көлемді стенділерде

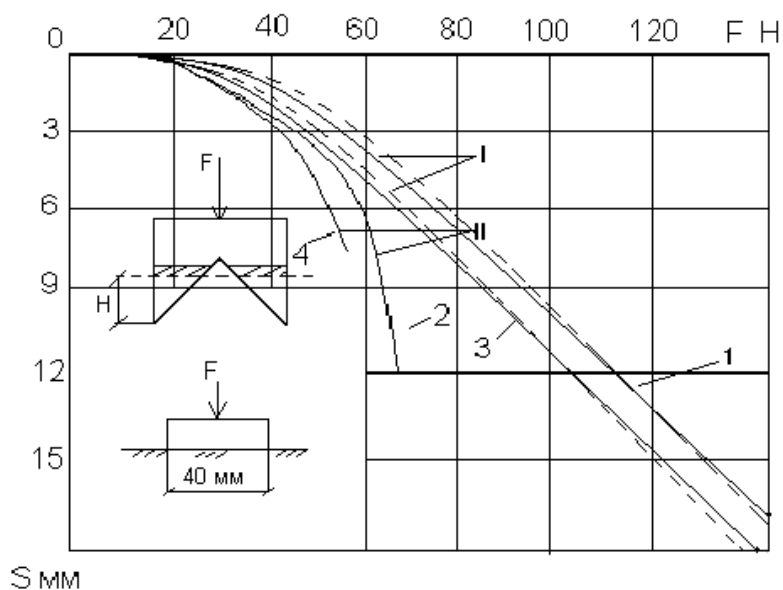
2-суретте негізін өңдеусіз және жер бетінің көлденең деформациясының әсері кезінде зерттелетін және бағаналы іргетастар үшін СЭЭ (осесимметриялық міндет) серпінді-пластикалық шешімінен алынған «жүктеме-шөгу» тәуелділік кестелері келтірілген [2]. Суреттен зерттелетін іргетастардың өңделетін негізге жанасуы созылудың көлденең деформацияларының өсуіне қарай ұлғаяды. Алынған деректер бойынша өңдеу кезінде конустық іргетастардың шөгуінің функционалдық тәуелділігін анықтаймыз.

$$S_u = S_0 (1 + D\varepsilon), \quad (1)$$

мұндағы  $S_u$ ,  $S_0$  – тиісінше өңделген және өңделмеген массивте іргетастың жануы (шөгуі);  $\varepsilon$  – жер бетінің созылуының көлденең деформациялары,  $0 < \varepsilon < 12 \cdot 10^{-3}$ ;

$D$  – 37,5 тең коэффициент.

Графиктерді талдау (2-суретті қараңыз) бағаналы іргетастың шекті көтергіш қабілеті ұсынылып отырған іргетас үшін шекті болып табылмайтынын көрсетеді. Топырақ қалыңдығының түйісу алаңында диаметрі бірдей зерттелетін және бағаналы іргетас жұмысында осындай айырмашылықты оларды созылу аймағында өңделетін негізде пайдалану кезінде байқауға болады.



— модельдік зерттеулер нәтижесінде алынған қисық сызық.  
 ---- СЭЭ есептерімен алынған қисық

Сурет 2. Біріктірілген қадасы бар конустық іргетастар үлгілерінің «жүктеме-шөгу» тәуелділік графиктері –  $\varepsilon = 0$  (1,2) кезінде тірек (I) және бағаналы (II) іргетастар;  $\varepsilon = 3 \cdot 10^{-1}$  (3,4)

Алынған нәтижелер зерттелетін іргетастардың жұмысы туралы негізгі ережелерді пысықталатын негізде растайды.

Сандық талдауды тексеру үшін модельдік; осы іргетастардың жұмысын зерттеу. Олар бұрышы  $90^\circ$  болатын ішкі кескінді конус болды. Іргетас жастығының диаметрі 80 мм. Модельдер мен табиғи іргетастардың сызықтық масштабы саздақ пен баламалы материалдың беріктік қасиеттерінің (ілінісу) қатынасымен айқындалды және 1:40-қа тең болды.

Эквивалентті материал көлемді стендке 5 см-ден қабаттап төселді және катокпен тығыздалды (тегістеудің 10 толық циклі). Негізді дайындау процесінде материалдың

тығыздығы бақыланды.

Бағанды және конусты іргетастардың қалыптарының шөгінділері бЖАҚ типті Аистовтың прогибомерлерімен өлшенді; іргетастар үлгілерінің жанындағы топырақтың қозғалысы сағат үлгісіндегі индикаторлармен белгіленді. Жүктеме сатылармен салынған және 15 минут ішінде 0,01 мм кем емес шөгінді қабылдаған шөгіндінің шартты тұрақтылығына дейін сақталған.

Өңдеу процесінде негіздің көлденең деформациялары бір-бірінен 5 см сайын материалдың бетінде орналасқан маркалар арасындағы қашықтық бойынша микрометрмен анықталады. Қабылданған бағдарламаға сәйкес мынадай сынақтар жүргізілді:

1. өңдеудің әсерінсіз топырақ негізіндегі үлгілерді жүктеу;

2. сол сияқты, алдын ала өзгерген негізде бір көлденең бағытта  $\varepsilon = (3; 6; 9; 12) \times 10^{-3}$  дейін. Ұсынылатын іргетастардың үлгілерін батыра бастау R – іргетас жастығының радиусы (ішкі конустық іргетастың қалған биіктігі күндізгі бетте орналасқан) 0,7R тең жанасу шамасынан көзделген.

Жерішілік конустық іргетастың топырақпен байланыстағы тіреу алаңы мөртабан алаңына (бағандық іргетасты имитациялайтын) тең болғанын атап өткен жөн.

Эксперименттік зерттеулер деформацияның серпінді сатысында конус ішіндегі және бағаналық іргетас үлгілерінің көтергіш қабілеті мен шөгуі бірдей екенін көрсетті. Алайда модельді одан әрі жүктеу кезінде зерттелетін іргетастың көтергіштік қабілеті мен зақымдануы топырақ қалыңдығымен байланыстың ұлғаюы салдарынан біртіндеп артады, бұл бағаналы іргетаста байқалмайды. Осындай көріністі қосымша жасалатын негіздерде де байқауға болады. Мұндай іргетастардың шекті көтергіш қабілетіне пайдаланудың осы қағидаты кезінде іс жүзінде қол жеткізілмейтінін атап өту қажет. Бұл қоршаған массивті бір мезгілде тығыздаумен топырақпен жанасу алаңының ұлғаюымен түсіндіріледі.

Өңделетін аумақтарда біріктірілген қадамен конустық іргетастардың шөгуін анықтау үшін зертханалық жағдайларда алынған эмпирикалық өрнек СЭЭ есебімен алынған (1) сәйкес келеді.

#### Әдебиеттер тізімі:

1. Клепиков С.Н., Шөгу топырақтары мен өңделетін аумақтардағы ғимараттар мен құрылыстарды жобалау және есептеу міндеттері мен ерекшеліктері. Кітап.: «Отыратын және өңделетін аумақтарда ғимараттар мен құрылыстарды жобалау және салу». Киев 1975. б.3-5.

2. Фадеев А.Б. Жусупбеков А.Ж., Базаров Б.А., Өңделетін аумақтардағы конус тәрізді қадалық іргетастардың жұмысын МКЭ сандық талдау. – Кітап: «Қадалық фундаменттоқұрылыс проблемалары» III халықаралық конференцияның еңбектер жинағы.– Пермь, 1992, б. 179-181.

ӨОК 624.131

### **ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЭКСПЕРИМЕНТ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ҮШ ҚАДАЛЫ БҰТАЛАРДЫҢ СЭЭ САНДЫҚ ТАЛДАУЫ**

**Базаров Б.А.<sup>1</sup>, Конакбаева А.Н.<sup>1</sup>, Ишанова А.Ш.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Қарағанды индустриялық университеті, (Теміртау, Қазақстан Республикасы)

<sup>2</sup>Академик Қ. Сәтбаев атындағы Екібастұз инженерлік-техникалық институты,  
(Екібастұз, Қазақстан Республикасы)

*Аннотация.* В данной статье рассматривается математическое моделирование МКЭ работы трехсвайных фундаментов в условиях подработки угольных месторождений при горизонтальных деформаций растяжения. Для определения взаимодействия исследуемого фундамента с подрабатываемым основанием в лабораторных условиях был проведен численный анализ с использованием МКЭ по программе «PLAXIS 3d Foundation».

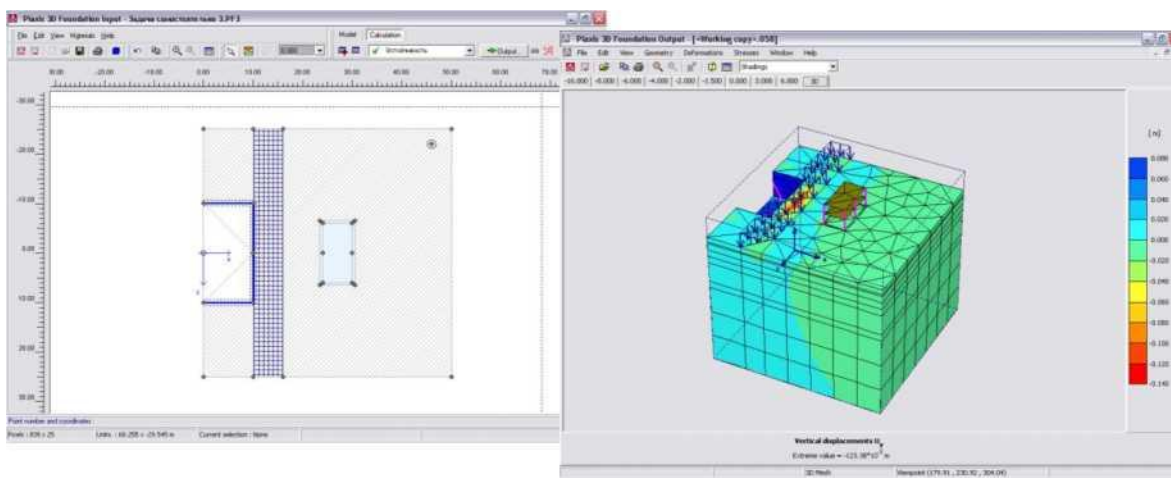
**Ключевые слова:** математическое моделирование, численный анализ МКЭ, программное средство PLAXIS, конечно-элементная сетка, метод расчёта, расчета осадки, свайно-грунтовый массив.

**Annotation.** This article discusses the mathematical modeling of the FEM of the operation of three-layer foundations in the conditions of mining coal deposits with horizontal tensile deformations. To determine the interaction of the studied foundation with the foundation being worked on in the laboratory, a numerical analysis was performed using FEM according to the PLAXIS 3d Foundation program.

**Key words:** mathematical modeling, numerical analysis FEM, PLAXIS software too. The finite element grid, method of calculation, calculation of precipitation, pile-ground massif.

Практика көрсеткендей, геотехникадағы сандық талдаудың неғұрлым тиімді әдісі – түпкілікті элементтер әдісі. Бүгінгі күні қазіргі заманғы геотехникалық құрылыста қойылған мақсатқа байланысты әртүрлі міндеттерді шешу үшін көптеген бағдарламалар бар, олардың негізінде СЭӘ жатыр [1, 2, 3, 4].

Алға қойылған міндетті шешу үшін осы жұмыста Дельфт қаласының (Нидерланды) университетінде әзірленген үш өлшемді қойылымда PLAXIS [5] кәсіби бағдарламалық құралы қолданылды, ол бүгінгі таңда іргетастық құрылымдардың топырақпен өзара іс-қимылын сандық зерттеуге арналған қолданбалы бағдарламалардың ең сәтті топтамасының бірі болып табылады (1-сурет). PLAXIS пакетінде элементтердің екі түрін пайдалана отырып, түпкілікті элементтер әдісі іске асырылған: он бес (олардың саны 200 дейін болуы мүмкін) және алты (800 дейін) тораптық үшбұрышты элементтер. Олар серпімді опластикалық деформация кезінде міндеттерді шешуге арналған.



Сурет 1. «Plaxis 3d Foundation» ӨК-де СЭӘ сандық модельдеу

Бағдарламалық кешенде топырақтың бірнеше үлгілері пайдаланылады:

- Сызықтық деформацияланатын орта (нөлдік тәртіп моделі – берік түпкілікті топырақтар үшін);
- Мора-Кулон моделі (бірінші реттегі модель – көптеген инженерлік-геологиялық жағдайлар үшін);
- «Кем-желім» моделі (екінші реттегі модель – жұмсақ топырақтар үшін).

Өте ыңғайлы сервистік және графикалық функциялардың арқасында бұл бағдарлама элемге танылды және геотехникалық бейіндегі элемде белгілі бірнеше жүз мекеме 1988 жылы алғаш рет шығарылған PLAXIS жүйесінің кәсіби нұсқасын қолдануда.

Бұл жұмыста біз көптеген практикалық жағдайларда белгілі топырақ параметрлеріне негізделген Мора-Кулон моделін қолдандық.

Жоғарыда көрсетілгендей, жаппай биік ғимараттардың бұталы қадалық іргетастарының деформациялары бойынша есептеулерді СЭЭ сандық модельдеуді пайдалана отырып, қатар жүргізу қажет.

СЭЭ үш өлшемді «іргетас-ғимарат-іргетас» моделін есептеу бүгінгі күні жалпыға белгілі және қол жетімді геотехникалық бағдарламаларда геологиялық жағдайлардың сипаттамасы мен көп діңгектері бар кең ауқымды биік ғимараттар үшін қиын. Алайда, практика көрсеткендей, мұндай есептеулерді жүргізу ғимаратты салу және пайдалану кезінде туындауы мүмкін барлық факторларды ескеру үшін қажет. Үш өлшемді шешудің күрделілігі көп қадаларды енгізу үшін бағдарламаның математикалық ядросын қажет етуімен байланысты, ол өте аз қашықтықта және көп тораптары бар элементтік торды модельдеуге мүмкіндік береді. Алайда, жалпыға белгілі бағдарламаларда мұндай шешім әзірше іске асырылмаған, сондықтан қақтау-топырақ массивінің қатқыл сипаттамаларын бірыңғай параметрмен ауыстыру арқылы элементтік торды жеңілдету талап етіледі.

Қаралып отырған жұмыста біз жалғыз қаданың жұмысын сандық модельдеуді талап етпейтін және топырақ деформациясы модульдерінің және қадалардың серпімділік модулінің белгілі мәндеріне негізделген ЕПр анықтау әдістемесін ұсынамыз. Осы әдістеме бойынша алынған ЕПр мәнін дәнекерлеу-топырақ массивінің қаттылық сипаттамаларын ауыстыру кезінде тек СЭЭ модельдеу кезінде ғана емес, сондай-ақ егер дәнекерлеу-топырақ массивінің жұмысымен бірге топырақтың пайда болатын деформациялары мен кернеулерін бағалау қажет болса, қабаттық жиынтықтау әдісімен есептеулерде және басқаларында қолдануға болады.

Ол үшін бастапқыда топырақтың әрбір қабатының қалыңдығы  $L$ , деформация модулі  $E$  және оған қысым  $F$  белгілі, қаданың ұзындығы шегінде  $s$  шөгіндісін есептеу қажет, Топырақтың бір қабатының шөгіндісін былайша көрсетуге болады.

Осылайша, қаданың  $L$  ұзындығы шегінде әрбір қабат үшін  $s$  мәнін есептей отырып, (3) формула бойынша қаданың ұзындығы шегінде топырақтың деформациясы модулінің  $E$  орташа мәнін айқындауға болады:

$$E_{ГР} = \frac{F \cdot L}{s_1 + s_2 + \dots + s_i}, \quad (3)$$

мұнда  $s$ ,  $E$  және  $s$  тиісінше 1-ші, 2-ші және  $i$ -ші қабаттың шөгуі, қаданың  $L$  ұзындығы шегінде.

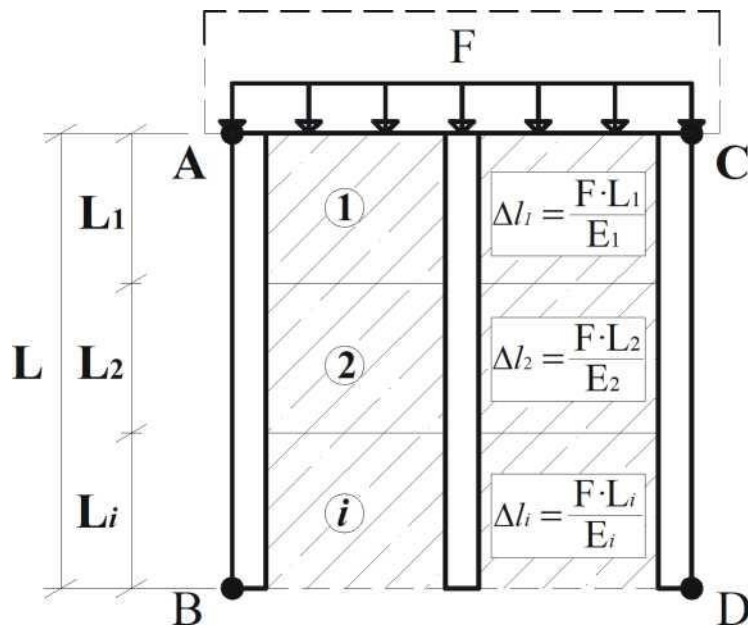
Одан кейін табылған шөгінділерді (3) формулаға қаданың ұзындығы шегінде және  $F$  параметрлерін қысқартып, (4) формуласын аламыз, ол қадалық-топырақ массивіне жүктемеге тәуелді емес:

$$E_{ГР} = \frac{L}{\frac{L_1}{E_1} + \frac{L_2}{E_2} + \dots + \frac{L_i}{E_i}}, \quad (4)$$

мұндағы  $L$ ,  $L_1, \dots, L_i$  – қадалық-топырақ массивінің биіктігі шегінде орналасқан топырақ қабаттарының қалыңдығы;

$L$  – қадалық-топырақ массивінің биіктігі:  $L = L_1 + L_2 + \dots + L_i$ , м;

$E_1, E_2, \dots, E_i$  – топырақ-қадалық массивтің биіктігі бойынша дәнекераралық кеңістік топырағының әрбір қабаты үшін деформация модулінің мәні  $\text{kH/m}^2$ .



Сурет 2. Қадалық-топырақ массивінің есептеу схемасы  
*ABCD* – қадалық топырақ массиві

Осыдан А СВ жоспарындағы қадалардың жалпы ауданын және А ГР свай-топырақ массиві шегіндегі свай аралық кеңістікті жеке есептей отырып, (5) формула бойынша Е<sub>ГР</sub> свай-топырақ массивінің келтірілген орташа мәнін алуға болады:

$$E_{ГР} = \frac{E_{ГР} \cdot A_{ГР} + E_{СВ} \cdot A_{СВ}}{A_{ОБЩ}}, \quad (5)$$

мұнда Е<sub>СВ</sub> – қаданың серпімділік модулі;

А жал – жоспардағы қадалық-топырақ массивінің жарты алаңы (А жал = А<sub>СВ</sub> + А<sub>ГР</sub>)

Жоғарыда сипатталған әдістеме бойынша есептелген Е параметрімен алынған осы жұмыста СЭӘ қадалық-бұталық іргетастарының жұмысын модельдеу кезінде қадалық-топырақ массивінің қатқыл сипаттамаларын ауыстыру ұсынылады. Бұл жұмыста СЭӘ есептеулері «Plaxis 3D Foundation» БК Мора-Кулонның серпінді-пластикалық моделін қолдану арқылы іске асырылды. Қадалардың ұшынан төмен топырақтың деформациясы инженерлік-геологиялық іздестіру нәтижелері бойынша топырақ параметрлері салынатын бағдарламамен ескеріледі. Алынған нәтижелер объектілердің нақты жауын-шашынымен және біз ұсынған жүктеме қосымшасының тереңдігі мен оның жоспардағы өлшемдерін ескеретін әдістеме бойынша жауын-шашынды есептеу нәтижелерімен жақсы ұқсастығын көрсетті.

#### Әдебиеттер тізімі:

1. Сегерлинд Л. Соңғы элементтер әдісін қолдану. – М.: Мир, 1999. – б.240.
2. Фадеев А.Б. Геомеханикадағы соңғы элементтер әдісі. – М.: Недра, 2007. 224 б.
3. Фадеев А.Б., Жусупбеков А.Ж., Базаров Б.А. Игерілетін аумақтардағы конус тәрізді қадалар іргетастарының жұмысын СЭӘ сандық талдау. – Кітап: Қаданың іргетасын қалау мәселелері: III Халықаралық конференцияның еңбектер жинағы. – Пермь, 1992. – Б. 179-181.
4. Фадеев А.Б., Репина П.И. Абдылдаев З.Х. Геотехникалық есептерді шешудегі соңғы элементтер әдісі және «Геомеханика» бағдарламасы, – Л., ЛИСИ, 1982.
5. Brinkgreve R.B.J., Vermeer P.A. Plaxis. Version 7 // General information. – A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield, 1998. – P.120.

**ҚОСЫМША ЖҰМЫС ІСТЕЙТІН АУМАҚТАРДАҒЫ НЕГІЗДЕРДІҢ  
ДЕФОРМАЦИЯСЫ КЕЗІНДЕ САҚИНАЛЫҚ ҚИМАНЫҢ ІРГЕТАСТАРЫН  
КЕШЕНДІ ЗЕРТТЕУ МӘСЕЛЕСІНДЕ**

**Базаров Б.А., Конакбаева А.Н., Сайфуллина А.Р.**

Қарағанды индустриялық университеті,  
(Теміртау, Қазақстан Республикасы)

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются лабораторные и математическое моделирование МКЭ работы кольцевых фундаментов на подрабатываемых территориях при горизонтальных деформациях растяжения. Для определения взаимодействия исследуемого фундамента с подрабатываемым основанием в лабораторных условиях был проведен численный анализ двухмерного моделирования работы моделей фундаментов на грунтовом основании при горизонтальных деформациях в программном комплексе «Plaxis».*

***Ключевые слова:** численный анализ МКЭ, математическое моделирование, математическая модель, расчетная схема, кольцевой фундамент, подрабатываемое основание, горизонтальные деформации растяжения, лабораторные исследования.*

***Annotation.** This article discusses laboratory and mathematical FEM modeling of the operation of ring foundations in undermined areas under horizontal tensile deformations. To determine the interaction of the foundation under study with the undermining foundation in laboratory conditions, a numerical analysis of two-dimensional modeling of the operation of foundation models on soil foundations under horizontal deformations was carried out in the Plaxis software package.*

***Key words:** numerical FEM analysis, mathematical modeling, mathematical model, design scheme, ring foundation, undermined foundation, horizontal tensile deformations, laboratory studies.*

Қазақстан Республикасының таяу кезеңге арналған экономикалық және әлеуметтік дамуының негізгі бағыттарының бірі елде көмір өндірудің одан әрі өсуі болып табылады, оның резервтерінің бірі оны құрылыс салынған аумақтардан неғұрлым толық алу болып табылады. Мысалы, Қарағанды қаласы қолданыстағы шекараларда, азғантай қоспағанда, 1,5 млрд. тоннадан астам қоры бар көмір шоғырларында орналасқан, бұл көмір бассейні жұмыс істеп тұрған уақытта көмір өндіруден 1,2 еседен астам артық. Құрылыс салынатын қаланың өңделіп жатқан аумағының едәуір бөлігінде ғимараттар үшін сенімді негіз бола алатын топырақ күндізгі жер бетінен 6-8 м тереңдікте жатыр.

ТМД елдерінің басты көмір бассейндерінде жер бетінің жылжу процесі 30-шы жылдардан бастап зерделенеді және қазіргі уақытта игерудің тау-кен техникалық шарттарына байланысты жер беті деформациясының сандық мәндерін болжаудың тиісті әдістері әзірленді. Алайда, ғимараттар мен құрылыстардың негіздері топырағының күрделі – деформацияланған жай-күйіне жер беті деформациясының әсер етуі, олар ғимараттар мен құрылыстарды пайдалану қауіпсіздігінің нәтижесіне елеулі әсер етсе де, қазіргі уақытқа дейін мейлінше жеткіліксіз зерттелген.

Өңделіп жатқан аумақтардағы құрылыс бойынша қолда бар ғылыми-техникалық әдебиеттерді талдау жер үсті құрылысының деформацияланатын негіздегі бірлескен жұмысы мәселесі көптеген зерттеушілердің еңбектерінде қаралатынын көрсетеді. Бірақ өңделіп жатқан негіздердің созылуының көлденең деформациясы кезінде ғимараттар мен құрылыстардың жаңа перспективалық конструкцияларының жұмысына әсер ету мәселесі толық дәрежеде зерттелмеді.

Өңделетін аумақтарда жаңа ғимараттар мен құрылыстарды жобалау кезінде негіздердің созылуының көлденең деформацияларын есептеуде есепке алудың жеткіліксіздігі ғимараттың пайдаланудан авариялық шығуына алып келеді (бұл күшейтуге және жөндеуге

қосымша шығындарды талап етеді); не құрылыстың тиісінше қымбаттауымен конструкцияларды шамадан тыс күшейтуге.

Жоспарланған зерттеулердің мақсаты іргетас конструкциясының көтергіш қабілетін сақтай отырып, топырақтың көлденең созылатын деформациялары кезінде өңделетін аумақтардың негіздерінде іргетастардың перспективалық конструкцияларының шөгінділерін есептеу әдісін әзірлеу болып табылады [1].

Деформацияланатын негіздегі ғимараттардың зерттелетін іргетас конструкцияларының өзара іс-қимылы мәселелерін зерделеу кезінде математикалық модельдеу және зертханалық эксперименттер әдістері пайдаланылады.

Сандық әдістер, және олардың арасында, ең алдымен, ең аз күш-жігермен және жеткілікті сенімділікпен есептеу моделінің шеңберінде іске асырылған өңдеу әсері кезінде іргетас конструкциясының мінез-құлқын имитациялауға мүмкіндік беретін түпкілікті элементтер әдісі кеңінен таралады.

Зертханалық жағдайларда модельдік зерттеулер өңделетін негіздің өзара іс-қимылы мен жекелеген факторларды қараудың барысын анықтайтын жағдайларды оңай өзгертуге мүмкіндік береді, Жүргізілген сынақтар негізгі қысқартылған конустық негіздемесі және сандық және зертханалық моделдеу негізінде алынған бесіншісі бар перспективалық іргетастардың өңделетін негіздерінің көтергіш қабілеті мен икемділігінің сандық тәуелділігінің сапасын бағалауға мүмкіндік береді.

Осылайша, қойылған мақсаттарға қол жеткізу сандық және зертханалық модельдеу әдістерімен жүзеге асырылды.

Сақиналы іргетастың жұмысын зерделеу мақсатында «Plaxis» бағдарламалық кешеніндегі көлденең деформациялар кезінде топырақтық негізде іргетастар модельдерінің жұмысын екі өлшемді модельдеуге сандық талдау жүргізілді [2, 3].

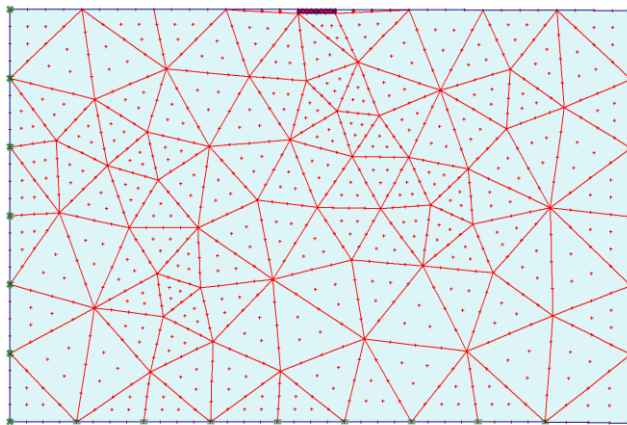
Геометриялық үлгінің өлшемдері көлденең деформацияның бөлінуі берілген аймақтан тыс елемейтіндей болып қабылданады.

1-суретте сандық модельдеу үшін топырақтық негізде зерттелетін іргетастың жалпы геометриялық моделі берілген  $x$  осі бойынша созылудың көлденең деформациясын модельдеудің 5 есептік кезеңі енгізілді.

Зерттелетін іргетастардың жұмысын модельдеу және «жүктеме-шөгу» тәуелділігін алу үшін көлемді стенд, баламалы материал, іргетастар үлгілері және прогибомерлер пайдаланылды.

Қарағанды көмір бассейнінің саздақтары аздаған мөлшерде маймен араласқан құмды қоспа болып табылатын баламалы материалмен үлгіленді.

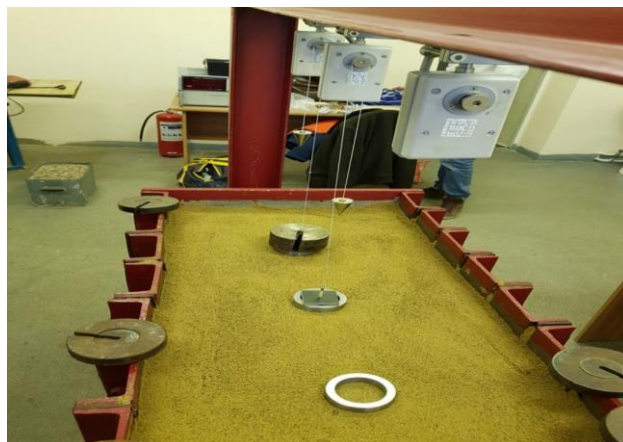
Модель мен заттай объектінің (ғимараттар, іргетастар, құрылыстар) сызықтық масштабты саздақ пен балама материалдың беріктік қасиеттерінің (ілінісу) арақатынасымен анықталады және 1:40 тең.



Сурет 1. Топырақ негізіндегі сақиналы іргетастың жалпы геометриялық моделі

Зертханалық моделдеудің мақсаты өңделетін негіз пен іргетастың өзара іс-қимыл сипатын зерттеу болды [4, 5].

2-суретте іргетастар үлгілерін сынау фрагменті ұсынылған.



Сурет 2. Өтпелі тесіктері бар дөңгелек пішінді іргетастар үлгілерін сынау фрагменті

Жүргізілген зерттеулердің негізінде мынадай қорытындылар жасауға болады: Зерттелетін іргетастарды модельдік сынау және математикалық модельдеу олардың топырақ массивімен өзара іс-қимылының жаңа тетігімен түсіндірілетін жеке іргетастармен салыстырғанда олардың артықшылығын көрсетті және олардың үлкен емес қабілетін анықтау үшін графиктер алуға мүмкіндік берді.

#### Әдебиеттер тізімі:

1. Юшин А.И. Тау-кен жұмыстарымен деформацияланған іргетастардағы ғимараттардың іргетасын жобалау ерекшеліктері. – М.: Стройиздат, 1980. – 134 б.
2. PLAXIS Manual 2.0. General part. Ir. H. van Langen, Dr. ir. P.A. Vermeer: Technical University of Delft, 1989.
3. Базаров Б.А. Зертханалық және далалық тәжірибелерде конустық іргетастың фундаментпен механикалық әрекеттесуіне сандық талдау жасау. – К: Теориялық және қолданбалы механика материалдары: Теориялық және қолданбалы механика бойынша 1-ші Республикалық съезд материалдарының жинағы. – Алматы, 1996. – Б.429.
4. А.с. 1250808. Бұзылған ғимараттардың іргетасының деформацияларын модельдеуге арналған стенд. / Ойлап тапқан авт. А.Ж. Жусупбеков, А.Б.Фадеев, И.В. Носков. – Б.И. – да жарияланған N30. 1986.
5. Базаров Б.А. Іргетастардың жұмыс істейтін негізмен өзара әрекеттесуін модельдеу ерекшеліктері. «Ғылым және білім – «Қазақстан – 2030» стратегиясының жетекші факторы» халықаралық ғылыми конференциясы (24-25 маусым 2008 ж.). 2 шығарылым. – Қарағанды. 2008. – Б. 204-205.

УДК 624.15

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

**Бровко И.С., Аубакирова Ф.Х., Дуйсенбеков Б.К.**  
Южно-Казахстанский университет имени М.О. Ауэзова,  
(г. Шымкент, Республика Казахстан)

*Аннотация.* Приводится анализ современных методов, позволяющих повысить достоверность получаемых физико-механических характеристик грунта при геотехнических изысканиях. Обсуждается вопрос о качестве и количестве испытаний грунтовых оснований в ла-



бораторных и натурных условиях, необходимых для обеспечения долгосрочной эксплуатации строительных объектов. Дается оценка работы современных измерительных приборов, в том числе, геофизическим исследованиям, способствующим определению большого числа важных характеристик грунтов. Приводится пример причины несовпадения результатов, полученных на стадии изысканий с фактическими данными на строительных объектах.

**Ключевые слова:** физико-механические характеристики грунта, объем изысканий, прибор трехосного сжатия, прессиометр, дилатометр, виды геофизических исследований, скорость распространения продольных и поперечных волн в грунте, приборы поступательного и кольцевого среза, пьезозонд со встроенным геофоном, пенетрация пьезозондом и сейсмозондом, георадарный мониторинг, картирование поверхности коренных.

**Annotation.** The analysis of modern methods is given, which make it possible to increase the reliability of the obtained physical and mechanical characteristics of the soil during engineering and geological surveys. The issue of the quality and quantity of testing of soil foundations in laboratory and field conditions necessary to ensure the long-term operation of construction facilities is discussed. The work of modern measuring instruments is evaluated, including geophysical studies, which contribute to the determination of a large number of important soil characteristics. An example of the reason for the discrepancy between the results obtained at the survey stage and the actual data on construction sites is given.

**Key words:** physical and mechanical characteristics of soils, scope of research, triaxial compression devices, pressiometers, dilatometers, types of geophysical research, the velocity of propagation of longitudinal and transverse waves in the ground, translational and annular cutoff devices, piezo probe with integrated geophone, piezo probe and seismic probe penetration, georadar monitoring, mapping of the surface of the indigenous.

На протяжении ряда лет ведется большая дискуссия по поводу необходимого качества и объема инженерных изысканий с целью выдачи правильных физико-механических характеристик грунтовых оснований. С одной стороны, изыскатели и проектировщики считают, что для полноты представлений о свойствах грунта и принятия всесторонне взвешенного решения в части проектов, касающихся подземной части зданий, необходимо увеличить количество исследований. С другой стороны, заказчики постоянно требуют сокращения затрат в целом по объекту и, соответственно, экономии на стадии изыскательских работ. Конечно, здесь следует учитывать целый комплекс аспектов, влияющих на объем изысканий: уровень сложности самого возводимого здания, его подземной части, сложности и изученности геологических условий строительства, наличие архивных данных и многое другое. Но вместе с тем, учитывая все усложняющиеся условия строительства, необходимо делать акцент на повышение достоверности данных инженерных изысканий, в случае необходимости увеличивая их объем. Так проф. Болдыревым Г.Г. отмечается, что объем грунтов, подвергающихся исследованиям при соблюдении требований соответствующих регламентирующих документов, составляет 10 – 6 – 10 – 5 от объема грунта, реально работающего под фундаментами зданий [1-3]. Это действительно очень мало. Им же указывается на то, что экономя на изысканиях, заказчик получает более дорогой вариант фундамента и об этом его надо ставить в известность на стадии изысканий. Аналогичные сведения приводятся в [4], где авторы указывают: «Опыт ряда проектных организаций свидетельствует, например, что увеличение затрат на изыскания на 5-10% позволяет в некоторых случаях за счет повышения расчетных характеристик грунтов основания снизить стоимость фундаментов на 20-30%». Еще в 50-х годах прошлого столетия Медковым Е.И. [5] показано, что необходимо применение более точных методов исследований, например, в приборах трехосного сжатия. Однако и теперь, когда такие приборы доступны, нежелание их применения некоторыми организациями трудно объяснить.

Вместе с тем, в развитых в геотехническом плане странах, для определения большого числа важных характеристик грунтов, созданы и используются приборы – прессиометры и дилатометры [6]. Эти приборы были известны и ранее, но их конструкция и, соответственно, получаемые результаты, постоянно модернизируются и совершенствуются. Испытание прессиометром происходит следующим образом: в готовую скважину опускается камера

с эластичными стенками, после чего данную камеру заполняют водой (в случае использования гидравлического прессиометра) и создают определенное давление на грунт. После чего можно определить деформационные свойства грунтов (модуль деформации) с помощью мерного цилиндра. Испытание прессиометром обладает следующими преимуществами: применяется практически на любых видах грунтов, допускается глубина бурения скважины вплоть до 50 метров. Трудности испытаний могут возникнуть, когда стенки геологической скважины склонны к обрушению.

Дилатометр позволяет с высокой точностью давать оценку основным характеристикам грунта, в том числе оценивать сопротивление разжижения, обнаруживать сдвиги поверхности на глинистых склонах. Принцип действия дилатометра основан на вдавливающей технологии исследования грунта.

Для определения прочностных характеристик в забое скважин неплохо зарекомендовали себя приборы поступательного и кольцевого среза. Оборудование погружается в скважины для оценки состояния природного массива, что необходимо для получения точных характеристик грунта, залегающего на глубине.

Скорость распространения продольных и поперечных волн в грунте от динамических воздействий, необходимые при проектировании зданий и сооружений в сейсмических районах, может быть получена посредством использования пьезозондов. Эти приборы имеют разные конструкции для тех или иных условий эксплуатации. Одной из последних модификаций является пьезозонд со встроенным геофоном. Эта конструкция позволяет получать модуль сдвига, модуль Юнга, коэффициент Пуассона. Измерения производятся не в скважине, а в процессе погружения зонда в грунт, что значительно повышает точность и производительность опытов.

Решение современных геотехнических задач невозможно без учета порового давления воды в грунтах. Эти данные позволяют различать дренированные и недренированные условия поведения водонасыщенного грунта под нагрузкой. Используя методы пенетрации пьезозондом и сейсмометром можно получить время завершения процесса фильтрационной консолидации по скорости его рассеивания. Это дает возможность прогнозировать время и величину осадки во времени.

К полевым методам исследований следует отнести так же и геофизические испытания [7-16], в применении которых отмечаются качественные сдвиги. В таблице 1 приведены основные виды наиболее распространенных геофизических исследований, положительно зарекомендовавшие себя и применяющиеся в развитых странах.

Таблица 1

Основные виды геофизических исследований

Метод испытаний	Стандарт
1. Исследование грунтов с помощью поверхностных волн – сейсмическая рефракция	Seismic Refraction Method, ASTM D 5777
2. Измерение скорости распространения упругих волн с использованием источника возмущения на поверхности грунта и приемника в скважине	Grosshole Seismic Testing, ASTM D 4428
3. Измерение скорости распространения упругих волн с использованием источника возмущения в скважине и приемника в соседней скважине	Grosshole Seismic Testing, ASTM D 4428
4. Измерение электрической проводимости	Direct Current Resistivity Method, ASTM D 6431
5. Георадары	Ground Penetrating Radar Method ASTM D 6432
6. Измерение гравитации	Gravity Method ASTM D 6430
7. Гаммокартаж	ASTM D 6427
8. Электромагнитные методы измерений	Frequency Domain Electromagnetic Method ASTM D 6639

Из приведенного перечня геофизических исследований подробнее остановимся на применении георадарного метода исследований, так как им, возможно, осуществить оперативное (без проведения земляных работ) глубинное 3D сканирование основания под строящиеся здания. В литературе указывается разная глубина возможных исследований от 20 до 600 метров. Это показывает полное соответствие данного метода запросам современного строительства.

Не останавливаясь на физических основах, широко освещенных в специальной литературе, кратко перечислим возможности и преимущества георадарного метода исследований:

- выявления полной картины геологической структуры грунта при больших площадях строительных площадок и сложных геологических условиях. Сокращение количества буровых скважин при сохранении полноты информативности о геологической структуре за счет определения непрерывных границ различных слоев;

- проведение георадарного мониторинга потенциально опасных мест, где возможны не только просадки, но и провалы грунта – карсты, позволяет предотвратить возможные последствия провалов, оперативно оконтуривать места, где провал или просадка грунта уже произошла и принять обоснованные решения по устранению данных последствий. Определение границ засыпанных ручьев, оврагов и т.д.;

- картирование поверхности коренных пород и уровня грунтовых вод, что представляется наиболее эффективным в весенне-осеннее время при активном изменении гидрологических условий;

- оперативное определение реального положения существующих коммуникаций и подземных объектов;

- более точное прогнозирование динамики инженерно-геологической обстановки вблизи оползневых склонов и в других сложных геотехнических условиях;

- автоматизация учета, хранения, аналитической обработки и представления данных по инженерно-геологической обстановке опасных участков.

Экономический эффект достигается за счет: повышения полноты информации об обследуемом объекте, сокращения буровых работ на объекте, высокой оперативности и невысокой себестоимости георадарных работ.

Иногда причиной несоответствия характеристик грунтов, полученных на стадии изысканий не совпадающими с фактическими результатами, является производственная неразбериха и некомпетентность специалистов. Так в г. Шымкент при возведении микрорайона Нурсат, где велось научное сопровождение работ нулевого цикла по нескольким зданиям, было обнаружено несовпадение величин просадок грунта от собственного веса, полученных лабораторным путем и в натурных условиях, по наблюдениям за перемещениями поверхностных и глубинных марок. При выяснении причин несовпадения было обнаружено, что под несколькими зданиями геологических проходок вообще не выполнялось. Дело в том, что изыскатели выполнили буровые работы с определенным шагом, а затем произошла корректировка генерального плана и часть зданий была смещена. Ситуацию спасло то, что велись полевые наблюдения на стадии земляных работ, которые и дали истинную величину и характер просадок.

Приведенные методы полевых испытаний грунта, включая геофизические, с учетом последних достижений в международной практике, должны войти в арсенал изыскательских работ на юге Казахстана и способствовать повышению точности определяемых физико-механических характеристик грунта с целью обеспечения долговременной безаварийной эксплуатации возводимых строительных объектов.

#### Список литературы:

1. Справочник проектировщика. Основания, фундаменты и подземные сооружения. Под общей ред. Ильичева В.А. и Мангушева Р.А. – М.: Издательство АСВ, 2014. – 727с.
2. Болдырев Г.Г. Полевые методы испытания грунтов, 2013. – 356с.
3. Болдырев Г.Г., Новичков А.Г. Обзор полевых испытаний грунтов. Часть IV. Испытания плоским и винтовым штампами // Инженерные изыскания, 2011. – №3. – С.41-54.
4. Ухов С.Б. и др. Механика грунтов, основания и фундаменты, 1994. – 520с.

5. Медков Е.И. Практическое руководство к исследованиям механических свойств с применением стабилметров типа М-2. – М.-Л.: Госэнергоиздат, 1959. – 183с.
6. Бровко И.С. Геотехника южного Казахстана. – Шымкент, 2023. – 622с.
7. Бондарик Т.К., Пендин В.В., Ярг Л.А. Инженерная геодинамика – М.: КДУ, 2007. – 440 с.
8. Бреховских Л.М. Волны в слоистых средах – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – 502 с.
9. Балдев Р., Раджендран В., Паланичами П., Применения ультразвука – М.: Техносфера, 2006. – 62 с.
10. Геофизика / Под. ред. В.К. Хмелевского. – М.: КДУ, 2007. – 320с.
11. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB – М.: Техносфера, 2006. – 616с.
12. Горяинов Н.Н., Ляховицкий Ф.М. Сейсмические методы в инженерной геологии. – М.: Недра, 1979. – 143с.
13. Королев В.А. Мониторинг геологических и эколого-геологических систем / Под. ред. Трофимова В.Т. – М.: КДУ, 2007. – 416с.
14. Wysocki L., Madryas C., Grosel J. Analysis of the structure of liners used for the modernisation of brick collectors // Studia Geotechnica et Mechanica. 2021. – V. 43(s1). – P.501-509.
15. Bioretention systems as a part of advanced environmental treatment practice of wastewater in the city of Novi Sad / A. Durakovac, I. Mihajlovic, M. Dogo, M. Sekulic, M. Markovic, M.V. Miloradov // Fresenius Environmental Bulletin, 2018. – V. 27(1). – P. 283-290.
16. Development of biofilm collectors as passive samplers in sewerage systems – a novel wastewater monitoring method / M.E. Aydin, F. Beduk, S. Aydin, S. Koyuncu, G. Genuit, M. Bahadir // Environmental Science and Pollution Research, 2020. – V.27(8). – P. 8199-8209.

УДК 629.113

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ**

**Дайнова Ж.Х., Мергалиев Д.С.**

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы по модернизации и обслуживанию автотранспортной техники, и его анализ, общие вопросы по увеличению количества ремонтов и организация.*

***Ключевые слова:** транспорт, автотранспортные предприятия, ремонт, сервис, оборудование, проект.*

***Annotation.** The article discusses the issues of modernization and maintenance of motor vehicles and its analysis, general issues of increasing the number of repairs and organization.*

***Key words:** transport, motor transport companies, repair, service, equipment, project.*

В наше время современные автотранспортные предприятия нуждаются в основательной механизации ремонтных зон, линий, участков. Если изменить механизацию этих зон, линий, участков, то это во много раз увеличит производительность труда и качество проведения технических воздействий ТО и ТР., следовательно, автотранспортные предприятия получают большую экономическую выгоду, так как можно будет сократиться штат рабочих. Механизация приведет к снижению трудоемкости выполняемых работ, потому что будет сведен к минимуму ручной труд.

Состояние организации ТО и ТР в современных условиях находится на низком уровне механизации и культуры труда, что приводит, как было выше сказано, к снижению произво-

длительности труда и повышению трудоемкости проводимых работ. При этом роль и значение автомобильного транспорта в транспортной системе непрерывно возрастает.

Характерным для автомобильного транспорта на современном этапе развития является концентрация подвижного состава в системе общего использования транспорта, укрупнения автотранспортных предприятий и их специализация по виду перевозок или по типу подвижного состава.

В нашей стране ТО и ТР автомобилей проводится на плановой основе, представляющую собой систему ТО и ремонта, которая состоит из комплекса взаимосвязанных положений и норм, определяющих порядок проведения работ по ТО и ТР с целью обеспечения заданных показателей качества автомобилей в процессе эксплуатации.

На автомобильном транспорте большинство стран также использует планово-предупредительную систему, и выполняет регулярно после определенного пробега (наработки) автомобиля, а ремонт, как правило, выполняется по потребности, т.е. после возникновения неисправности или отказа.

Производственно-технологическая база автомобильного транспорта предназначена для обеспечения требований нормальной технической эксплуатации подвижного состава. В первую очередь должна для обеспечения его работоспособности и надежности, включает в себя комплекс предприятий и сооружений для хранения, технического обслуживания, ремонта и утилизации подвижного состава (гаражи, базы централизованного обслуживания, ремонтные заводы, мастерские и др.).

Совокупность предприятий и сооружений вместе с подвижным составом образует основные фонды автомобильного транспорта, эффективное использование которых является основной задачей в сфере автомобильного транспорта.

Основное требование заключается в обеспечении высокого технического уровня и высокой экономической эффективности проектируемого предприятия, зданий и сооружений путем использования новейших достижений науки и техники, с тем, чтобы проектируемые и реконструируемые предприятия ко времени их ввода в действие были технически передовыми и имели высокие показатели по производительности и условиям труда, уровню механизации в производственной деятельности, себестоимости качеству производства, а также по эффективности использования капитальных вложений.

Так например нами была выбрана тема: модернизация участка технического обслуживания и текущего ремонта главных передач автомобиля марки ПАЗ-3205.

За основу было взято предприятия – ТОО «БК», разрез «Восточный» и т.д., основными задачами которого является:

- доступность транспортных услуг для рабочих;
- качественное транспортное обслуживание;
- сочетание регулирования и рыночных отношений в сфере транспортного обслуживания;
- безопасность при выполнении пассажирских перевозок;
- организация бесперебойной, безаварийной работы подвижного состава, проведение технического обслуживания и ремонта.

Работы по текущему ремонту автомобилей выполняются на постах и в производственных отделениях.

На постах выполняются работы непосредственно на автомобиле, а в производственных подразделениях ремонтируются детали, узлы и агрегаты, снятые с автомобиля. Основной объем работ выполняется в зоне ТР на АТП в межсменное время и с изъятием автомобиля из эксплуатации. Чем больше ремонта производится в межсменное время, тем меньше простой автомобилей и лучше работает производство.

В зависимости от числа постов для данного вида ТО и уровня их специализации различают два основных метода организации работ по техническому обслуживанию автомобилей – метод универсальных и метод специализированных постов. Посты при любом методе могут быть тупиковыми или проездными (прямоточными).

Сущность метода универсальных постов состоит в том, что все работы, предусмотренные для данного вида ТО, выполняются в полном объеме на одном посту группой исполнителей, состоящей из рабочих различных специальностей или рабочих-универсалов.

Одна из форм метода универсальных постов – обслуживание с переходящими специализированными звеньями (бригадами) рабочих или отдельными исполнителями. Сущность такой формы организации ТО-1 или ТО-2 заключается в следующем. На АТП организуют несколько универсальных (тупиковых или проездных) постов и столько же звеньев (бригад) рабочих, специализирующихся по видам работ ТО или по агрегатам, системам автомобиля. Обязательным условием при организации работ по этому методу является кратность сменной (суточной) программы по ТО данного вида числу постов (автомобиле-мест) и, следовательно, числу переходящих специализированных звеньев рабочих. При работе соответствующей зоны ТО в одну смену суточная программа равна сменной.

Например, сменная программа ТО-1 равна 12 обслуживаниям, то число специализированных звеньев и число постов зоны ТО-1 может быть равно 2, 3, 4. Или при числе постов зоны ТО-2, равном 3, сменная программа ТО-2 должна быть равна 3 или 6 обслуживаниям, т.е. для зоны ТО-2 отношение сменной программы к числу постов не должно превышать 2, а быть равным 1 или 2.

Трудоемкость работ для каждого звена подбирается с таким расчетом, чтобы они начинали и заканчивали работы одновременно на всех постах. После выполнения предусмотренного объема работ специализированные звенья меняются местами, т.е. переходят со своим инструментом, приспособлениями на другие посты по установленной схеме.

Сущность метода специализированных постов состоит в том, что весь объем работ данного вида ТО распределяется по нескольким постам. Посты и рабочие на них специализируются либо по видам работ (контрольные, крепежные, смазочные и т.д.), либо по агрегатам, системам автомобиля. Кроме того, на АТП организуются отдельные специализированные посты, на которых производят определенные виды работ или операций независимо от вида ТО.

Это могут быть:

- централизованные посты смазки;
- посты для контроля и установки передних колес;
- контроль и регулировка тормозных качеств автомобиля;
- прокачки тормозной системы и т.д.

Метод специализированных постов, может быть поточным и операционно-постовым. Поточный метод является наиболее прогрессивным, но его применение дает технико-экономический эффект только для АТП с большим числом одномарочного и однотипного подвижного состава.

При этом методе все работы выполняются на нескольких специализированных постах, расположенных в определенной технологической последовательности, совокупность которых называется линией обслуживания. Посты на линии обслуживания могут располагаться как прямоточно, т.е. по направлению движения автомобиля, так и в поперечном направлении. В зависимости от характера работы поточных линий различают потоки непрерывного и прерывного (периодического) действия. Поток непрерывного действия применяется чаще всего на АТП при производстве ЕО, реже ТО-1. Потоки периодического действия в основном при меняются на АТП для ТО-1, реже ТО-2.

Перемещение автомобилей по постам поточной линии может осуществляться своим ходом (с периодическим пуском и остановкой двигателей), перекачиванием вручную автомобилей, установленных на роликовых тележках по рельсам, при помощи конвейеров (напольных, подвесных), иногда кран-балками и другими способами.

Обслуживание на потоке имеет целый ряд достоинств по сравнению с методом универсальных постов.

Недостатком любой поточной линии является невозможность изменения объема работ на каком-либо из постов, если для этой цели не предусмотреть заранее резервных «скользящих» рабочих, включаемых в выполнение дополнительно возникших работ сопутствующего

ремонта. Поэтому для сохранения рассчитанного такта линии следует в составе специализированной бригады предусматривать одного – двух слесарей-ремонтников, а также не полностью загруженного бригадира, общий резерв времени которых должен составлять примерно 15% всего объема работ на линии.

Технологические процессы: а – технического обслуживания автомобилей в зоне ТО-1; б – ремонта агрегатов в цехе (участке) При выборе схемы организации ТО-2 определяющим критерием является сменная программа по ТО-2. При программе, равной двум-трем обслуживаниям автомобилей в смену, принимается схема с постами тупикового типа, при программе четыре-пять обслуживаний применима схема с 4 – постовой поточной линией, а при программе шесть-семь и более обслуживании – 50 постовая поточная линия. При выполнении ТО допускается проведение часто повторяющихся операций сопутствующего ремонта (до 5-7 чел-мин при ТО-1 и до 20-30 чел-мин при ТО-2 на одну операцию ТР) при общем их объеме, не превышающем 20 % трудоемкости соответствующего вида ТО. К таким операциям относятся, например, при ТО-2 замена рулевых тяг, тормозных колодок, карданного вала, навесных устройств двигателя и т.д. При проведении ТО-2 не поточным методом смазочно-очистительные операции рекомендуется выполнять на посту смазки линии ТО-1 или на общих специализированных постах смазки для ТО и ТР. Последнее рекомендуется и для ТО-1 при организации работ на универсальных постах. Для наиболее полного использования площадей и технологического оборудования ТО-1 и ТО-2 иногда целесообразно проводить на одних и тех же постах (линиях), но в разное время суток (совмещенная зона ТО-1 и ТО-2). Как правило, ТО-1 проводится в межсменное время, а ТО-2 – в рабочее время для подвижного состава. Через неделю бригада меняется сменами работы. При такой организации производства ТО исполнители бригад должны знать и уметь выполнять любые работы как ТО-1, так и ТО-2 в полном объеме. По результатам расчета сменной программы по каждому виду ТО и диагностики принимаю метод универсальных тупиковых постов ТО и ТР. Работы по ТР (текущему ремонту) выполняются по потребности, которая выявляется в процессе работы на линии, при контроле автомобилей на КТП, в процессе диагностирования и ТО.

Наиболее распространенным методом текущего ремонта является агрегатно-узловой. В отдельных случаях при ремонте подвижного состава применяется индивидуальный метод ремонта.

Модернизация рабочих площадей может позволить создать более комфортные условия труда, сэкономить на количестве ТО и ТР, улучшить качество обслуживания. Само здание оборудовано необходимым количеством помещений и зон, соответствующим технологическому процессу, но оснащение технологическим оборудованием и инструментами требует пополнения и обновления. Есть возможность улучшить организацию труда и технологическую дисциплину выполняемых работ.

Поэтому вопрос о модернизации автомобильного транспорта является основным направлением развития отрасли на данном этапе реформирования.

Как и говорилось ранее и сейчас в настоящее время система технического обеспечения находится на этапе коренного реформирования, заключающемся в переходе к сервисному обслуживанию.

Сервисное обслуживание транспортной техники, осуществляется на основе использования производственного потенциала предприятий промышленности с участием инженерно-технического состава и подразделений организаций, ТОО и АО.

Под сервисным обслуживанием понимается комплекс работ (мероприятий) по поддержанию (восстановлению) исправного или работоспособного состояния транспортной техники и (или) их ресурсов и сроков службы, проводимых в заводских условиях предприятиями промышленности (ремонтными предприятиями, сервисными центрами) в соответствии с государственным контрактом.

Мероприятия сервисного обслуживания включают мониторинг технического состояния транспортной техники; техническое диагностирование; техническое обслуживание; замену деталей, выработавших ресурсы (сроки службы); доукомплектование ТТ; оперативное вос-

становление (текущий ремонт); освидетельствование ТТ, подлежащих технадзору; заводской (капитальный, средний) ремонт ТТ и деталей, узлов, а также капитальный ремонт ТТ с модернизацией; продление (увеличение) назначенных показателей ресурсов и сроков службы (хранения) ТТ; формирование фонда за счет приобретения новых узлов и деталей, а также их ремонта; обучение технического персонала, правилам эксплуатации ТТ и выполнению наиболее сложных регулировочных и наладочных (настроечных) операций технического обслуживания и восстановительных (в объеме текущего ремонта) работ на ТТ в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

Список литературы:

1. Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей: Учеб. Пособие. Книга 1 и 2. М.: Форум: ИНФА-М, 2005.
2. Туревский И.С. Экономика и управление автотранспортным предприятием: Учеб. Пособие. М.: Высш. Школа, 2005.
3. Технология выполнения регламентных работ первого и второго технического обслуживания автомобиля ГАЗ / Минавтотранс РСФСР. М.: Транспорт.
4. Ремонт автомобиля МАЗ. Пасов В.З., Малишевский И.И., Изд-во «Транспорт».

УДК 625.12:666.972.163(043.3)

**ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ НАДЁЖНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО  
ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ УПРОЧНЯЮЩИХ ДОБАВОК**

Джаймагамбетов Д.Х.<sup>1</sup>, Саканов К.Т.<sup>1</sup>, Асанов Ж.Е.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>НАО «Торайгыров университет», (г. Павлодар, Республика Казахстан)

<sup>2</sup>АО «НК «ҚТЖ», (г. Астана, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Земляное полотно играет существенную роль в ослаблении динамических поездных воздействиях на путь, как один из важных элементов системы: земляное полотно-основание. Поэтому совершенствование несущей способности земляного полотна для повышения скорости и нагрузок на нее, являются важными задачами надежной эксплуатации железнодорожного пути.*

*Известно, что земляное полотно железных дорог – это наиболее дефектный элемент путевого хозяйства. Частичные отказы земляного полотна являются барьерными при организации движения и на их ликвидацию расходуются большие объемы материально-технических средств. Безусловно, предусматриваются соответствующие мероприятия, чтобы изменить ситуацию и уменьшить число частичных отказов, но как показывает практика, положение практически не меняется. Дефектность земляного полотна по-прежнему остается высокой и не опускается ниже уровня 10 процентов от протяженности сети. Земляное полотно справедливо называют фундаментом железнодорожного пути, поэтому оно должно быть прочным, надёжным и стабильным.*

*Земляное полотно находится под постоянным воздействием неблагоприятных природно-климатических факторов и эксплуатационных нагрузок. Под влиянием указанных факторов, земляное полотно постепенно претерпевает изменения, приводящие к ухудшению его эксплуатационных свойств и угрозе безопасности движения.*

***Ключевые слова:** земляное полотно, свойство грунтов, деформация, георешетка, надежность, добавки, мероприятия.*

***Annotation.** The roadbed plays a significant role in weakening the dynamic effects of trains on the track, as one of the important elements of the system: the roadbed-base. Therefore, improving the bearing capacity of the roadbed to increase the speed and loads on it are important tasks for the reliable operation of the railway track.*



*It is known that the roadbed of railways is the most defective element of the track system. Partial failures of the roadbed are barriers to traffic organization and large amounts of material and technical resources are spent on their elimination. Of course, appropriate measures are being taken to change the situation and reduce the number of partial failures, but as practice shows, the situation remains virtually unchanged. The defectiveness of the subgrade still remains high and does not fall below 10 percent of the network length. The subgrade is rightly called the foundation of the railway track, so it must be strong, reliable and stable.*

*The subgrade is under constant influence of unfavorable natural and climatic factors and operational loads. Under the influence of these factors, the roadbed gradually undergoes changes, leading to a deterioration in its operational properties and a threat to traffic safety.*

**Key words:** *subgrade, soil properties, deformation, geogrid, reliability, additives, measures.*

**Введение.** Земляное полотно – инженерное сооружение длительных сроков службы, в котором могут возникать и накапливаться дефекты и деформации.

Изменения внутреннего строения, формы и размеров земляного полотна, состояния и свойства грунтов, снижающие эксплуатационные качества железнодорожного пути являются следствием воздействия внешних нагрузок, термодинамических условий, влажности и других факторов. Дефекты и деформации возникают из-за:

- отклонений конструкций земляного полотна от современных норм;
- несовершенства технологий и ошибок, допущенных при строительстве дороги;
- неудовлетворительного состояния верхнего строения пути, недостаточной прочности грунтов, отсутствия или малой работоспособности защитных и укрепительных сооружений.

Наличие дефектов и деформаций земляного полотна часто приводит к ограничению скоростей движения поездов и даже к его полному прекращению до окончания восстановительных работ. Всё это оказывает существенное влияние на перевозочный процесс и безопасность движения поездов.

Материалы и методика исследования. В настоящее время для диагностики железнодорожного пути специалистами создан автоматизированный диагностический комплекс контроля состояния технических объектов железнодорожной инфраструктуры «ЭРА». Этот комплекс существенно расширил состав контроля параметров рельсовой колеи, в том числе рабочей зоны земляного полотна методом георадиолокации.

Для укрепления земляного полотна современными материалами нужно использовать наиболее распространённые геосинтетики – геотекстиль, плоские георешётки, и объёмные георешётки с размером ячейки 20 сантиметров и высотой 15 сантиметров.

Георешетка «Техполимер» – объёмная сотовая конструкция из полимерных и полиэтиленовых лент скрепленных между собой в шахматном порядке сварными высокопрочными швами. В рабочем состоянии образует модульную ячеистую конструкцию. Материал не подвержен гниению, воздействию кислот, щелочей. Для фиксации модуля объёмной георешетки применяются металлические анкера длиной 500 миллиметров. Стенки георешетки могут быть как с гладкой, так и с рельефной поверхностью, перфорированные и не перфорированные. Перфорирование стенок ячеек применяется для увеличения дренирующих характеристик с минимальным снижением прочностных свойств. Общая площадь перфорации не должна превышать 10 процентов.

Результаты исследований показывают, что устройство георешёток в первую очередь на порядок и более уменьшают остаточные деформации от прилагаемых нагрузок и более чем в два раза снижают нагрузку на основание, способствующее стабилизации верхнего строения пути.

Текущее содержание земляного полотна состоит из надзора за его состоянием, изучения причин появления неисправностей и их ликвидации, а также выполнения необходимых работ, обеспечивающих исправное состояние земляного полотна и его сооружений, что усугубляется на основе его осмотров и обследований.

«Лечение» земляного полотна можно выполнять двумя способами.

Первый способ. При капитальном ремонте пути с ликвидацией неустойчивых элементов основной площадки земляного полотна полной их вырезкой и планировкой с уклоном 0,04 в сторону обочины, укладкой геосинтетиков и объёмной георешётки.

Второй способ. При усиленном среднем ремонте применение путевой машины АНМ-800R, которая выполняет следующие рабочие операции:

- вырезку загрязненного щебеночного балласта и его переработку для дальнейшего использования при укладке защитного подбалластного слоя;
- вырезку накопленных балластных материалов и верхнего слоя земляного полотна с погрузкой в составы для засорителей;
- планировку поверхности среза земляного полотна;
- укладку на поверхность среза геосинтетического материала;
- укладку защитного подбалластного слоя (ПЗС), его планировку и уплотнение.

Таким образом, использование современных систем диагностики и применение геосинтетических материалов значительно увеличивают несущую способность земляного полотна, повышают жесткость подбалластного слоя для обеспечения максимальной защиты земляного основания, уменьшают поперечное перемещение балласта, вызываемое высокими динамическими нагрузками. Все эти меры необходимы для организации высокоскоростного движения, увеличения нагрузки на ось, исключая аварийную ситуацию и повышая безопасность движения поездов.

В последние годы земляное полотно железных дорог работает в более сложных условиях в связи с увеличением грузонапряженности, нагрузок вагонов и повышением скоростей движения поездов. Введение в обращение поездов повышенной массы и длины позволяет обеспечить потребности предприятий страны в перевозках.

Для повышения надежности железнодорожного земляного полотна путем применения упрочняющих добавок, оценки возможных технических решений, необходимо обобщение экспериментальных данных и сравнительные расчеты напряженно-деформированного состояния грунта насыпи для традиционных типовых проектов и для предлагаемых решений.

Капитальный и средний ремонты пути не содержат работ по ремонту земляного полотна. В связи с чем имеется необходимость применения инновационных технологий, позволяющих повысить прочность слабых, но уже эксплуатируемых грунтов земляного полотна, и сделать их прочными и гидрофобными за короткое время, при значительно меньших затратах, включив в программу капитального или среднего ремонта пути. Сравнительно малозатратные и эффективные технологии есть – это технологии стабилизации грунтов.

Впервые они были разработаны в Соединённых Штатах Америки, и сегодня используются в дальнем зарубежье, в Украине, применяются при строительстве автомобильных дорог в Республике Казахстан и странах Содружества Независимых государств.

Например, в Соединенных Штатах Америки был синтезирован фермент «Perma-Zyme 11X» (в дальнейшем PZ) – смешиваемый с грунтом и изменяющий его свойства. Дороги, построенные с использованием PZ, эксплуатируются в Соединенных Штатах Америки и других странах мира в различных климатических условиях: от пустынь до вечной мерзлоты, в диапазоне температур от +40°С до -40°С. «Perma-Zyme 11X» доступен на промышленном и коммерческом рынках России, безопасен для людей и окружающей среды.

Например, в Швейцарии разработан и применяется фермент «Консолид». В Канаде разработан стабилизатор грунта «RoadPacker Plus» и полимерный стабилизатор грунта «M10+50», первоначально использовавшиеся Министерством Обороны Соединенных Штатов Америки для устройства аэродромов, а в дальнейшем нашедший широкое применение в гражданском строительстве: от борьбы с эрозией грунтов и гидроизоляции дна водоемов до строительства автомобильных дорог и сооружения взлётно-посадочных полос.

В последние годы в Украине синтезирован более экономичный фермент «Дорзин», применяющийся в Республике Казахстан и странах дальнего зарубежья.

Работы по стабилизации грунтов комплексно механизированы. Все необходимые машины для стабилизации грунта основной площадки применяются в дорожном строительстве. Это: цементовозы, распределители цемента (или золоцементной смеси), дорожные фрезы, поливочные машины, автогрейдеры и катки.

Было установлено, что между осевыми нагрузками подвижного состава и вызываемыми ими упругими деформациями земляного полотна существует зависимость, близкая к линейной, а также зависимость от типа рельсов. Целесообразно проводить испытание и анализ состояния земляного полотна при различных типах рельсов с учетом влияния многократного нагружения.

Мероприятия по стабилизации и усилению земляного полотна следует разрабатывать в соответствии с действующими нормативными документами.

При ремонте и устройстве новых сооружений необходимо выполнять соответствующие требования технических условий на производство и приемку работ. Мероприятия по повышению эксплуатационной надежности земляного полотна должны обеспечивать устранение его деформаций и дефектов, а также ремонт или усиление защитных и укрепительных сооружений.

После завершения работ по укреплению грунта производят укладку рельсошпальной решетки краном УК-25/9-18.

Результаты обсуждения. Мероприятия капитального характера по ремонту или усилению земляного полотна и его сооружений выполняются на основании индивидуальных проектов.

Текущее содержание земляного полотна и его сооружений осуществляется непрерывно в течение всего года и на всем протяжении пути, включая участки, где производится ремонт земляного полотна или плановые ремонты верхнего строения пути.

Проектируемые мероприятия по стабилизации земляного полотна должны рассчитываться на полное устранение деформаций.

Работы по сооружению земляного полотна выполняются при соблюдении действующих строительных норм и правил, системы стандартов безопасности труда, нормативно-технической документации на отдельные виды работ. В зоне работ землеройных машин нельзя выполнять другие работы и находится людям на путях движения техники.

**Выводы.** Перечень мероприятий, которые следует разрабатывать в проекте производства земляных работ и безусловно, выполнять на строительной площадке зависит отряда факторов отрицательного влияния на окружающую среду, характерных для данного вида работ, и экологической культуры строительной организации.

При разработке технологических решений по конструкциям и технологиям сооружения земляного полотна необходимо обеспечивать максимальное сохранение природной среды.

#### Список литературы:

1. Инструкция по текущему содержанию пути ЦП-774/203-04: Астана, 2003. – 205.
2. Саканов К.Т., Козионов В.А. Проектирование и основание фундаментов водопропускных труб. – Павлодар: Кереку, 2014. – 143 с.
3. ГОСТ 27.002-89. Надёжность в технике. Основные понятия. Термины и определения.
4. Саканов К.Т., Асанов Ж.Е. Работоспособность пружинных креплений в современных условиях эксплуатации магистральной сети Казахстана. – Вестник КазАТК. – 2015. – №5-6. – С. 10-13.
5. СН РК 3.03-14-2014 «Железные дороги», Астана, 2015. – 25с.
6. Саканов К.Т., Асанов Ж.Е., Саурбаев А.К. Новая модель управления путевым хозяйством. Вестник КазАТК. – 2015. – №4. – С. 4-9.
7. Современные технологии обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте: Материалы III Всероссийской с международным участием научно-практической конференции студентов (15-16 марта 2016 г.) / Отв. ред.: У.М. Шереметьева. – Новосибирск: Новосибирский техникум железнодорожного транспорта, 2016. – 165 с.
8. Саканов К.Т., Асанов Ж.Е. Определение температурных условий укладки и эксплуатации бесстыкового пути. Вестник КазАТК. – 2018. – №1. – С. 13-18.

9. Саканов К.Т., Асанов Ж.Е., Сарсембай А.И. Целесообразность проектных решений при выборе искусственных сооружений различного назначения. Вестник КазАТК. – 2018. – №3. – С. 22-24.

10. <https://rail-news.kz/ru/infrastructure>.

11. <http://www.k-b.kz/page/etapy-stroitelstva-zhd-puti>.

УДК 625.1:656.2:625.12 (043.3)

## ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

Джаймагамбетов Д.Х.<sup>1</sup>, Саканов К.Т.<sup>1</sup>, Асанов Ж.Е.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>НАО «Торайгыров университет», (г. Павлодар, Республика Казахстан)

<sup>2</sup>АО «НК «КТЖ», (г. Астана, Республика Казахстан)

**Аннотация.** При непрерывной эксплуатации железнодорожных путей верхнее строение пути (ВСП) приходит в негодность. Рельсы в пути постоянно работают на сопротивление силам, возникающим от движущихся колес и на температурные напряжения под воздействием подвижного состава, природных и других факторов. В результате рельсы подвергаются дефектам.

На железнодорожных путях сохраняется риск нарушений безопасности движения подвижного состава из-за несоблюдения основных требований технологии ремонта и текущего содержания пути.

Путевое хозяйство является одной из главных отраслей железнодорожного транспорта. В силу важнейшего значения путевого хозяйства ему всегда уделялось и уделяется повышенное внимание.

**Ключевые слова:** путевое хозяйство, температура рельса, бесстыковой путь, осадка пути, оптимизация, железная дорога, насыпь, безопасность.

**Annotation.** With continuous operation of railway tracks, the superstructure of the track (STS) becomes unusable. Rails along the way constantly work to resist forces arising from moving wheels and temperature stresses under the influence of rolling stock, natural and other factors. As a result, the rails are subject to fracture.

On railways, there remains a risk of traffic safety violations due to non-compliance with the basic requirements of repair technology and routine track maintenance.

Track management is one of the main branches of railway transport. Due to the critical importance of track facilities, increased attention has always been and is being given to it.

**Key words:** track facilities, rail temperature, continuous continuous track, track settlement, optimization, railway, embankment, safety.

Введение. Основная задача путевого хозяйства – текущее содержание железнодорожной пути и путевых устройств в постоянной исправности, чтобы обеспечивать безопасное и плавное движение железнодорожного транспорта с повышенными скоростями, установленными для каждого определённого участка пути.

Под постоянными воздействиями вертикальных и горизонтальных сил в рельсошпальной решетке собираются остаточные изменчивые деформации, что приводит к дефектам пути: осадка пути, перекосы, изменения продольного профиля железнодорожного пути и т.п.

Одним из острых вопросов является содержание и эксплуатация пути в период повышения температуры воздуха, в результате увеличивается рост продольных напряжений в рельсах, что при нарушении технологии производства путевых работ и содержанию пути приводит к выбросу пути.

Температура рельса возможно не совпадает с температурой окружающего воздуха. За счёт интенсивной солнечной радиации в летние жаркие дни температура рельса выше температуры воздуха на величину, которая в зависимости от географического расположения железнодорожной линии может быть.

Материалы и методика исследования. Основным элементом верхнего строения бесстыкового пути является рельсовая плеть. Усовершенствование рельсов, а именно создание рельсовых плетей реализуется в ходе комплекса организованных мероприятий, проводимых в следующих образах: увеличение массы рельсов, повышение качества изготовления, совершенствование их поперечного профиля, а также улучшение условий их работы в пути и совершенствование системы ведения рельсового хозяйства.

Отклонение надежности рельсовой плети в виде выброса – очень опасное явление. В определенном месте, где скапливается большое значение продольных сил происходит разрыв рельсовой нити с последующим выбросом рельсы в сторону, нарушив целостность всего железнодорожного пути.

Ремонт и текущее содержание (включая выправку отдельных неисправностей) участков бесстыкового пути имеют свои особенности, обусловленные температурно-напряженной конструкцией пути.

При ремонтах пути, работе балластеров, щебнеочистительных и других машин в подготовительный период производится «разрядка напряжений» на всем протяжении участка, где планируется выполнение работ:

- плети бесстыкового пути освобождаются от связи со шпалами – снятием клеммного нажатия на подошву рельса и «вывешиванием» плетей на ролики или подведением под подошву рельсов специальных прокладок, обеспечивающих очень низкий коэффициент трения рельсов с основанием;
- снятием накладок на концах плетей бесстыкового пути.

После проведения этих операций, производимых с использованием гидравлических и других приборов, происходит удлинение сильно нагретой плети. При этом продольные силы сжатия снимаются, и опасность выброса пути при подъемах и рихтовке плетей исключается.

После завершения комплекса операций по ремонту необходимо ввести рельсовые плети устанавливаются определенные зазоры рассчитаны в температурную зону. На данной стадии уже разряженные плети сперва закрепляется каждая пятая шпала креплениям по всему участку, а после уже все полностью.

Приоритетными направлениями развития путевого комплекса на сегодняшний день являются:

- повышение долговременной стабильности пути на основе использования прогрессивных конструкций и материалов, перехода на выполнение объемов работ современными комплексами путевых машин;
- оптимизация технологий ремонта и текущего содержания пути и доведение годовой выработки машинных комплексов до их проектной мощности;
- повышение мотивации и уровня оплаты труда при внедрении новых технологий и росте производительности труда.

Работы связанные со стыками требует особенной осторожностью. Разборка и сборка при на участках где заканчивается бесстыковой путь и уравнительными рельсами во избежание изменений установленных зазоров запрещается.

При бесстыковом пути (по сравнению со звеньевым) примерно на 20 процентов уменьшается выход рельсов по дефектам (главным образом по стыковым дефектам), износ и количество изломов ходовых частей подвижного состава (рессор, подвесок), увеличивается примерно на 10 процентов шунтовая чувствительность рельсовых цепей. Одиночный выход термически упрочненных рельсов уменьшается в 1,5-2 раза. При щебеночном балласте повышается устойчивость пути на 30-40 процентов, резко сокращается подверженность балласта размыву поверхностными водами. Поэтому усиление верхнего строения значительно повышает уровень надёжности его работы и увеличивает безопасность движения поездов.

Статистические данные об отказах технических устройств железнодорожного транспорта показывают, что на долю систем приходится около 20 процентов всех отказов в связи с большим количеством аппаратуры и подверженностью ее дестабилизирующим факторам. Среди различных систем сигнализации, централизации и блокировки наибольшее число отказов дают наиболее распространенные:

- системы электрической централизации (ЭЦ) – 50-60 процентов;
- автоматической блокировки – 20-30 процентов;
- полуавтоматической блокировки - 10-15 процентов.

При этом самую низкую надежность имеет напольное оборудование:

- рельсовые цепи – 20 процентов отказов, что объясняется условиями их эксплуатации (динамические нагрузки и резкие колебания температуры и влажности окружающей среды);
- стрелочные электроприводы – около 13 процентов всех отказов (нарушение контакта автопереключателя, неполное прижатие щеток, загрязнение коллектора, обрыв и замыкание секций обмоток якоря и статора, неисправности механической передачи и др.);
- светофоры – около 6 процентов всех отказов (перегорание нити ламп, нарушение контакта в ламподержателе, неисправности монтажа, бой линз и др.)

Результаты обсуждения. Под воздействием колес подвижного состава, вибраций элементов пути происходит ослабление натяжения стыковых, клеммных и закладных болтов. Во избежание потери устойчивости бесстыкового пути, чрезмерного раскрытия зазоров со срезом болтов и т.д. промежуточные скрепления должны обеспечивать достаточное погонное сопротивление (25-30 килограмм-сила/сантиметров нити). Для обеспечения должного натяжения стыковых, клеммных и закладных болтов необходимо производить в весенний и осенний период работы по смазке и сплошному затягиванию стыковых и клеммных болтов.

Также необходимо обращать внимание на обеспечение постоянного натяжения стыковых, клеммных и закладных болтов. Избирательно в каждом звене замерять усилие натяжения гаек динамометрическим ключом.

В путевом хозяйстве предусматривается:

- развитие средств диагностики железнодорожного пути и повышение эффективности их работы с внедрением нового поколения диагностических комплексов, диагностические поезда, обеспечивающие комплексную оценку технического состояния объектов инфраструктуры;
- разработка и внедрение новых типов путевых машин для обеспечения продления службы материалов верхнего строения железнодорожного пути и сокращения затрат на ремонтные работы;
- разработка и внедрение новых конструкций верхнего строения пути для высокоскоростного и тяжеловесного движения;
- внедрение систем диагностики технических средств и модернизация существующих средств диагностики железнодорожного пути;
- разработка автоматизированной системы прогнозирования потенциально опасных участков железнодорожного пути по критериям сверхнормативного бокового износа и контактно-усталостного разрушения рельсов.

Выводы. Согласно результатам измерений и анализа железнодорожного пути и искусственных сооружений формируется отчет по бальной системе с определенными участками и выявленными отклонениями. Далее данный отчет направляется в эксплуатирующую организацию для дальнейшего планирования и проведение мероприятий по устранению отклонений или дефектов для обеспечения безопасности движения поездов.

Для обеспечения скоростного движения подвижного состава главной задачей является снижение динамических нагрузок от колесных пар подвижного состава. Земляное полотно железных дорог должно обладать определенной упругостью и способностью гашения динамических колебаний. При этом наиболее рациональным условием является возможность преобразования минимального количества кинематической энергии подвижного состава в энергию колебаний рельсошпальной решетки.

#### Список литературы:

1. Инструкция по текущему содержанию пути ЦП-774/203-04: Астана, 2003. – 205.
2. Косенко С.А. Железнодорожный путь. Учебно-методическое пособие. – Алматы: КазАТК, 2013. – 177 с.
3. ГОСТ 27.002-89. Надёжность в технике. Основные понятия. Термины и определения.
4. Саканов К.Т., Асанов Ж.Е. Работоспособность пружинных креплений в современных условиях эксплуатации магистральной сети Казахстана. – Вестник КазАТК. – 2015. – №5-6. – С. 10-13.
5. СН РК 3.03-14-2014 «Железные дороги», Астана, 2015. – 25с.
6. Саканов К.Т., Асанов Ж.Е., Саурбаев А.К. Новая модель управления путевым хозяйством. Вестник КазАТК. – 2015. – №4. – С. 4-9.
7. Современные технологии обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте: Материалы III Всероссийской с международным участием научно-практической конференции студентов (15-16 марта 2016 г.) / Отв. ред.: У. М. Шереметьева. – Новосибирск: Новосибирский техникум железнодорожного транспорта, 2016. – 165 с.
8. Саканов К.Т., Асанов Ж.Е. Определение температурных условий укладки и эксплуатации бесстыкового пути. Вестник КазАТК. – 2018. – №1. – С. 13-18.
9. Саканов К.Т., Асанов Ж.Е., Сарсембай А.И. Целесообразность проектных решений при выборе искусственных сооружений различного назначения. Вестник КазАТК. – 2018. – №3. – С. 22-24.
10. <https://rail-news.kz/ru/infrastructure>.
11. <http://www.k-b.kz/page/etapy-stroitelstva-zhd-puti>.

УДК 629.113

### СОВРЕМЕННОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОМОБИЛЯ

**Жакимбеков Р.С., Тугаева Л.Р., Андриенко Д.А.**

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Техническое обслуживание является предупредительным мероприятием, направленным на предупреждение возникновения и развития неисправностей, аварийных износов и поломок деталей. Таким образом, обеспечивается надежность и эффективная эксплуатация автомобилей. Использование автомобилей требует от их владельцев в течение всего срока службы бесперебойного обеспечения их запасными частями, ТО, ремонтными услугами.*

***Ключевые слова:** техническое обслуживание, ремонт, автомобиль.*

***Annotation.** Maintenance is a preventive measure aimed at preventing the occurrence and development of malfunctions, emergency wear and breakdowns of parts. This ensures the reliability and efficient operation of vehicles. The use of cars requires their owners to provide them with uninterrupted spare parts, maintenance and repair services throughout their entire service life.*

***Key words:** maintenance, repair, car.*

Система технического обслуживания подвижного состава является планово-предупредительной, и все работы, предусмотренные для каждого обслуживания, являются обязательными к выполнению в полном объеме. Она способствует постоянному поддержанию автомобилей и прицепов в работоспособном состоянии и в надлежащем внешнем виде, уменьшению интенсивности износа деталей, предупреждению отказов и неисправностей, снижению расхода топлива и смазочных материалов, своевременному выявлению и устранению неисправностей и в конечном итоге повышению надежности и безопасности эксплуатации, продлению срока службы автомобилей и прицепов и увеличению пробега автомобилей до ремонта.

Контрольно-диагностические, крепежные, смазочные, заправочные, регулировочные, электротехнические и уборочно-моечные работы, проводимые в необходимом объеме, и сроки, предусмотренные техническим обслуживанием, позволяют обеспечить нормальные условия для работы всех систем и механизмов автомобиля. Техническое обслуживание является профилактическим мероприятием, проводимым принудительно в плановом порядке через определенные пробеги или время работы подвижного состава. Техническое обслуживание подвижного состава подразделяется по периодичности, перечню и трудоемкости выполняемых работ на следующие виды:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
- первое техническое обслуживание (ТО-1);
- второе техническое обслуживание (ТО-2);
- сезонное техническое обслуживание (СО).

Эксплуатация технически неисправного автомобиля нерентабельна (резко возрастает возможность отказа, увеличиваются эксплуатационные расходы), вредна (усиливается загрязнение окружающей среды) и опасна для владельца и других членов общества (особенно, если эти неисправности связаны с системами автомобиля, влияющими на безопасность движения). Несвоевременное, нерегулярное и некачественное проведение профилактических работ (ТО), вызывают повышенный износ деталей, агрегатов и преждевременный выход их из строя.

Высокие темпы роста парка автомобилей, принадлежащих гражданам, усложнение их конструкции, привлечение все большего числа лиц, некомпетентных в вопросах «самообслуживания» принадлежащих им транспортных средств, интенсификация движения на дорогах и другие факторы обусловили создание по существу новой отрасли промышленности – автотехобслуживание. Эта отрасль выходит в известной мере за рамки традиционных представлений о сфере бытового обслуживания в силу специфических особенностей, связанных с эксплуатацией автомобиля, и вместе с тем по характеру оказываемых услуг близка к ней [1].

Современное техническое обслуживание – это комплекс работ и проверок, направленных на выявление и устранение неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации автомобиля. При проведении качественного и своевременного ТО безопасность использования автомобиля остается на уровне, заложенном производителем. Проводимое в срок техобслуживание сокращает затраты на топливо и ремонт за счет превентивных мер по поддержанию работоспособности автомобиля.

В отечественной практике по виду и сложности работ разделяют 4 вида технического обслуживания:

1. Ежедневное обслуживание (ЕО). Выполняется силами самого автомобилиста. В ходе осмотра проверяются: уровень масла двигателя, уровень охлаждающей и тормозной жидкости. Автолюбителю необходимо проверить систему рулевого управления, исправность тормозной системы, сигнализацию и фары.

2. ТО-1 сочетает в себе работы, выполняемые при ЕО, а также:

- проверку крепежных элементов;
- очистку загрязнившихся элементов;
- необходимую смазку узлов;
- диагностику автомобиля;
- регулировку оборудования.

Первое техническое обслуживание проводится для того, чтобы исключить возможность случайных поломок агрегатов автомобиля, для добавления смазки в узлы, тем самым снижая трение и уменьшая износ элементов.

3. ТО-2 проводится с теми же целями, что и ЕО и ТО1, оно включает все операции выполняемые в предыдущих ТО и отличается от них лишь объемом и глубиной проводимых работ. Все проверки при ТО-2 проводятся с применением специального оборудования. Для проведения диагностики и регулировки, может производиться демонтаж некоторых частей автомобиля.



4. Сезонное обслуживание. Этот вид обслуживания транспортного средства призван для того, чтобы подготовить автомобиль к тому или иному сезону. Как правило, проводится 2 раза в год и включает в себя работы по замене масла с летнего на зимнее и замены летней резины на зимнюю или наоборот. Проведения сезонного обслуживания позволяет повысить безопасность эксплуатации транспортного средства и обязательно в условиях российского климата.

Говоря про периодичность проведения ТО, здесь также нет четких рамок. Некоторые марки автомобилей нуждаются в диагностике каждые 10 тысяч километров, у других градация совсем иная, к примеру, 5-10-25-50 тыс. км. Вместе с тем, многие водители не обращают внимание на то, что написано в их сервисной книге, а действуют так, как положено: масло менять каждый год, или раз на 10 тыс. км пробега, тормозные колодки – на 25 тыс. км, тормозная жидкость – раз в 3 года и т.д. [2].

Для каждой категории условий эксплуатации наибольшая периодичность технического обслуживания принята для легковых автомобилей, затем автобусов и грузовых автомобилей и автобусов на базе грузовых автомобилей. Для автомобилей-самосвалов в связи с более тяжелыми условиями работы периодичность технического обслуживания определяется умножением пробега до очередного технического обслуживания базового автомобиля на коэффициент 0,8.

Техническое обслуживание выполняют в соответствии с планом-графиком, который составляют на месяц для каждого автомобиля или прицепа исходя из среднесуточного пробега и между техническими обслуживаниями. График утверждает главный инженер (технический руководитель) АТП.

Перед возвращением автомобиля с линии техник по учету подвижного состава в гаражном листе заранее записывает номер автомобилей, которые должны проходить техническое обслуживание, с указанием вида технического обслуживания, а также смазочных операций. Заполненный гаражный лист направляют на пост приема автомобилей, возвращающихся с линии, где его подписывают дежурный механик и водитель. Техническим обслуживанием руководит старший механик.

После сдачи автомобиля дежурному механику водитель ставит автомобиль в зону ожидания; по распоряжению старшего механика его подают на пост уборочно-моечных работ и дальше в зависимости от вида обслуживания и требующихся ремонтных работ на соответствующие посты.

Для каждого вида технического обслуживания установлен перечень работ, обязательных к выполнению [3].

На крупных АТП, где ежедневно необходимо выполнять большое количество технических обслуживаний, применяют поточный метод. При этом методе работы, предусмотренные техническим обслуживанием, распределяют на нескольких специализированных последовательно расположенных постах: уборки, мойки, сушки, крепежных, регулировочных и электротехнических работ, смазки и шинных работ.

Таким образом, в результате ТО возможно избежать серьезных поломок и дорогостоящего ремонта, предупредив неисправность и заменив поврежденный или бракованный узел заранее. Выполнять диагностику автомобиля желательно на тех станциях, где имеется все необходимое оборудование, стенды и электроника.

#### Список литературы:

1. Диагностика и техническое обслуживание машин / А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. – М.: Проспект, 2008. – 440 с., ил.
2. Епифанов, Л.И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебное пособие / Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова. – М.: Форум, 2017. – 272 с.
3. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта / Мин-во автомоб. Трансп. РСФСР. – М: Транспорт, 1986. – 73 с.

## ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ УТЕПЛИТЕЛЯ ПОКРЫТИЯ

**Жұмабекқызы С., Иссимбаева А.**

Научный руководитель: Саканов К.Т.

НАО «Торайгыров Университет», (г. Павлодар, Республика Казахстан)

**Аннотация.** В зданиях с плоской кровлей могут применяться различные виды утеплителей. С этой целью в данной статье был выполнен теплотехнический расчет 4-х видов утеплителя для климатического района г. Павлодара и сделан технико-экономический анализ.

Павлодар расположен на севере Казахстана и граничит с тремя областями Российской Федерации: Омской, Новосибирской и Алтайским краем.

**Ключевые слова:** кровля, утеплитель, минеральная вата, экструдированный пенополистирол, пенопласт, полиуретановая пена, стяжка, плита.

**Annotation.** In buildings with flat roofs, various types of insulation can be used. For this purpose, in this article, a thermal engineering calculation of 4 types of insulation was performed for the climatic region of Pavlodar.

Pavlodar is located in the north of Kazakhstan and borders three regions of the Russian Federation: Omsk, Novosibirsk and Altai Krai.

**Key words:** roofing, insulation, mineral wool, extruded polystyrene foam, foam, polyurethane foam, screed, tile.

Расчет ГСОП.

Таблица 1

Данные для расчета ГСОП

№	Параметр	Значение
1	2	3
1	Расчётная температура воздуха внутри помещения, $t_{в}$	18 °С
2	Расчетная температура в течении отопительного периода, $t_{от.пер.}$	-8,1 °С
3	Длительность отопительного периода, $Z_{от.пер.}$	205 суток

Определяем градус-сутки отопительного периода по формуле:

$$\text{ГСОП} = t_{в} \times Z_{от.пер} - t_{от.пер} \times Z_{от.пер} ; \quad (1)$$

$$\text{ГСОП} = (18 + 8,1) \times 205 = 5351 \text{ } ^\circ\text{C} * \text{сут} .$$

Необходимые данные для определения сопротивления теплопередаче конструкции покрытия представлены в таблице 2.

Таблица 2

Данные для определения сопротивления теплопередаче

№	Параметр	Значение
1	2	3
1	Коэффициент, учитывающий потерю тепла внутренней поверхности конструкции покрытия, $\alpha_{в}$	8,7 Вт/м <sup>2</sup> °С
2	Коэффициент, учитывающий потерю тепла наружной поверхности конструкции покрытия, $\alpha_{н}$	23 Вт/м <sup>2</sup> °С

1	2	3
3	Коэффициент, учитывающий отношение ограждающих конструкций к наружному воздуху, $n$	1
4	Расчётная зимняя температура наружного воздуха $t_H$	- 34,6 °С
5	Температура достижения точки россы, $t_p$	10 °С
6	Нормируемый перепад температуры, $\Delta t_H$	7 °С

Конструкция покрытия показана на рисунке 1.

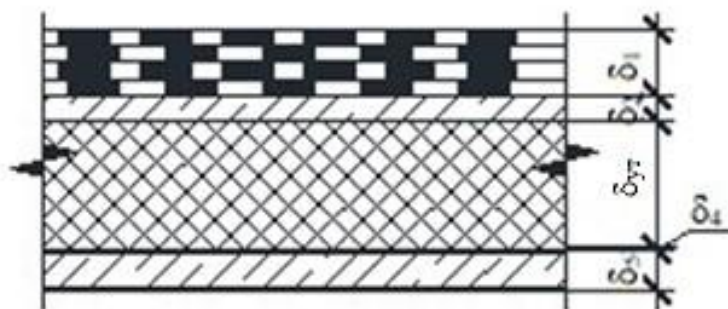


Рисунок 1. Конструкция покрытия:

1 – кровля, 2 – стяжка, 3 – утеплитель, 4 – пароизоляция, 5 – плита

Данные по составу кровли приведены в таблице 3.

Таблица 3

Конструкция покрытия здания

№	Слой	Толщина слоя, $\delta$	Расчётная теплопроводность, $\lambda$
1	2	3	4
1	4-х слойный рубероид	0,05 м	0,17 Вт/м°С
2	Цементно-песчаная стяжка	0,02 м	0,76 Вт/м°С
3	Вид утеплителя	х	-
4	Пергамин 1 слой	-	-
5	Ж.б. плита	0,03 м	1,69 Вт/м°С
Итого:		0,43 м	

Ниже приведены данные теплотехнического расчета для различных видов утеплителя.

1. Утеплитель – минеральная вата:  $\lambda = 0,035$  Вт/м°С .

Для вычисления большего значения сопротивления находим требуемое сопротивление теплопередаче конструкции покрытия, отвечающих санитарно-гигиеническим и комфортным условиям по формуле 2.

$$R_{01} = \frac{1}{\alpha_E} + \frac{n}{1} + \frac{t_E}{\Delta t_H} - \frac{t_H}{\Delta t_H}; \quad (2)$$

$$\Delta t_H = t_E - t_p, \text{ но не более } 7^\circ\text{C}; \quad (3)$$

$$\Delta t_H = 18 - 10 = 8, \text{ примем } 7^\circ\text{C};$$

$$R_{01} = \frac{1}{8,7} \times 1 \times \frac{18 + 34,6}{7} = 0,86 \text{ м}^2 \frac{\text{C}}{\text{Вт}}.$$

Также определяем сопротивление теплопередаче покрытия из условия энергосбережения с учетом ГСОП.

$$R_{02} = 3,0 \text{ м}^2 \frac{\text{С}}{\text{Вт}}.$$

Действительное сопротивление теплопередаче наружной стены определяется по формуле:

$$R_{\text{д}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \quad (4)$$

Отсюда:

$$\delta_{\text{ут}} = \left( R_{02} - \left( \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \right) \times \lambda_{\text{ут}} \quad (5)$$

Определяем толщину слоя утеплителя по формуле 5:

$$\delta_{\text{ут}} = \left( 3,0 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,17 \cdot 4} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,03}{1,69} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,035 = 0,095 \text{ м}.$$

Принимаю толщину утеплителя  $\delta_{\text{ут}} = 100 \text{ мм}$ .

Действительное сопротивление теплопередаче наружной стены с учетом утеплителя определяем по формуле 4.

$$R_{\text{д}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,17 \cdot 4} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,1}{0,035} + \frac{0,03}{1,69} + \frac{1}{23} = 3,1 \text{ м}^2 \frac{\text{С}}{\text{Вт}}.$$

Коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции, определяем по формуле:

$$k = R_{\text{д}}^{-1}; \quad (6)$$

$$k = \frac{1}{3,1} = 0,32 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{°С}}.$$

2. Утеплитель – экструдированный пенополистирол  $\lambda = 0,029 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{С}$ .

Определяем толщину слоя утеплителя по формуле 5.

$$\delta_{\text{ут}} = \left( 3,0 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,17 \cdot 4} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,03}{1,69} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,029 = 0,079 \text{ м}.$$

Принимаю толщину утеплителя  $\delta_{\text{ут}} = 100 \text{ мм}$ .

Действительное сопротивление теплопередаче наружной стены с учетом утеплителя определяем по формуле 4.

$$R_{\text{д}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,17 \cdot 4} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,12}{0,029} + \frac{0,03}{1,69} + \frac{1}{23} = 3,7 \text{ м}^2 \frac{\text{С}}{\text{Вт}}.$$

Коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции, определяем по формуле 6.

$$k = \frac{1}{3,7} = 0,27 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{°С}}.$$

3. Утеплитель – пенопласт  $\lambda = 0,041 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{С}$ .

Определяем толщину слоя утеплителя по формуле 5.

$$\delta_{\text{ут}} = \left( 3,0 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,17 \cdot 4} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,03}{1,69} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,041 = 0,109 \text{ м.}$$

Принимаю толщину утеплителя  $\delta_{\text{ут}} = 120 \text{ мм}$ .

Действительное сопротивление теплопередаче наружной стены с учетом утеплителя определяем по формуле 4.

$$R_{\text{д}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,17 \cdot 4} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,1}{0,041} + \frac{0,03}{1,69} + \frac{1}{23} = 3,2 \text{ м}^2 \frac{\text{С}}{\text{Вт}}.$$

Коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции, определяем по формуле 6.

$$k = \frac{1}{3,2} = 0,31 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{°С}}.$$

4. Утеплитель – полиуретановая пена  $\lambda = 0,029 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{С}$ .

Определяем толщину слоя утеплителя по формуле 5.

$$\delta_{\text{ут}} = \left( 3,0 - \left( \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,17 \cdot 4} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,03}{1,69} + \frac{1}{23} \right) \right) \cdot 0,029 = 0,079 \text{ м.}$$

Принимаю толщину утеплителя  $\delta_{\text{ут}} = 80 \text{ мм}$ .

Действительное сопротивление теплопередаче наружной стены с учетом утеплителя определяем по формуле 4.

$$R_{\text{д}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,05}{0,17 \cdot 4} + \frac{0,02}{0,76} + \frac{0,1}{0,029} + \frac{0,03}{1,69} + \frac{1}{23} = 3,7 \text{ м}^2 \frac{\text{С}}{\text{Вт}}.$$

Коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции, определяем по формуле 6.

$$k = \frac{1}{3,7} = 0,27 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \text{°С}}.$$

В таблице 4 приведены данные материалов и результаты расчетов.

Таблица 4

Данные теплотехнического расчета

№	Вид утеплителя	Принятая толщина, т, мм	Стоимость 1 м2, тенге
1	2	3	4
1	Минеральная вата «ТеплоKNAUF»	100	2644
2	Экструдированный пенополистирол «Пеноплэкс»	100	4348
3	Пенопласт	120	3120
4	Полиуретановая пена (компонент А и В)	80	5880

Основные характеристики теплоизоляционного материала

Вид утеплителя	Экологическая чистота	Влагостойкость	Прочность
1	2	3	4
Минеральная вата	да	средняя	средняя
Экструдированный пенополистирол	нет	высокая	Высокая
Пенопласт	нет	высокая	высокая
Полиуретановая пена	нет	высокая	средняя

**Выводы.** На основе сравнения основных характеристик (теплопроводность, теплоизоляционная, прочность, влагостойкость, экологичность) и стоимости 1м<sup>2</sup> с учетом принятой толщины наиболее приемлемыми являются минеральная вата, пенопласт. Здесь не рассмотрены вопросы трудоемкости затрат.

#### Список литературы:

1. СП РК 2.04-01-2017 Строительная климатология. – Астана: АО «КазНИИССА», 2018 г., – 43 с.
2. СП РК 2.04-107-2022 Тепловая защита зданий. – Астана: АО «КазНИИССА», 2022 г., – 276 с.
3. СП РК 3.02-137-2013\* Крыши и кровли. – Нұр-Сұлтан: АО «КазНИИССА», 2021 г., – 121 с.

УДК 629.4.06

### ЗАЩИТА СИЛОВЫХ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ЦЕПЕЙ ЭЛЕКТРОВОЗА ВЛ80

**Ибраева С.Ж., Илюсизов Д.Б., Сеитов А.К.**

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

**Аннотация.** В статье рассмотрены защита силовых цепей от перенапряжения. Защита силовых цепей от коротких замыканий и замыканий на землю. Защита тяговых двигателей. Защита группового переключателя. Защита от коротких замыканий выпрямительных установок. Защита вспомогательных цепей. Защита силовых цепей тягового двигателя в режиме торможения. Защита от боксования. Защита от юза.

**Ключевые слова:** перенапряжение, трансформатор, реактор, замыкание, тяговый двигатель, торможение.

**Annotation.** The article discusses the protection of power circuits from overvoltage. Protection of power circuits from short circuits and earth faults. Protection of traction motors. Protection of the group switch. Short circuit protection of rectifier installations. Protection of auxiliary circuits. Protection of traction motor power circuits in braking mode. Protection against boxing. User protection.

**Key words:** overvoltage, transformer, reactor, short circuit, traction motor, braking.

Защита силовых цепей от перенапряжения. От атмосферных перенапряжений трансформатор и оборудование, рассчитанное на напряжение 25 кВ, защищены разрядником 5 (рисунок 1). На случай коммутационных перенапряжений вторичная обмотка трансформатора, контакторы ЭКГ и выпрямительные установки защищены разрядниками 7, 8 и цепочками R-C: конденсато-

ром E13 с резистором r13, конденсаторов E14 с резистором r14, конденсатором E15 с резистором r15, конденсатором E16 с резистором r16 и конденсаторами E1-E4, E9-E12.

Следует отметить, что цепочки R-C совместно с дросселем ДП осуществляют также снижение уровня радиопомех.

Обмотки переходного реактора 25 для снижения на них коммутационных перенапряжений  $q$  шунтированы резисторами r7-r10. Это приводит к уменьшению износа силовых контактов контакторных элементов с дугогашением главного контроллера.

Защита силовых цепей от коротких замыканий и замыканий на землю. От коротких замыканий силовые цепи в целом защищены воздушным выключателем 4, который отключается от промежуточного реле РМТ при токах, равных  $250 \text{ A} \pm 10\%$  в первичной обмотке трансформатора. От замыканий на «землю» силовые цепи защищены реле заземления 88, действующим на отключение ГВ (рисунок 2).

Реле заземления 88 срабатывает на всех позициях группового переключателя при замыкании на землю любой точки силовой цепи.

Дроссель 78 предотвращает возможные ложные срабатывания реле заземления от емкостных токов в силовой цепи, создаваемых конденсаторами E1 – E4. Резисторы r37, r38 исключают протекание больших уравнивающих токов между проводами В303, В403 (рисунок 1) на неходовых позициях главного переключателя.

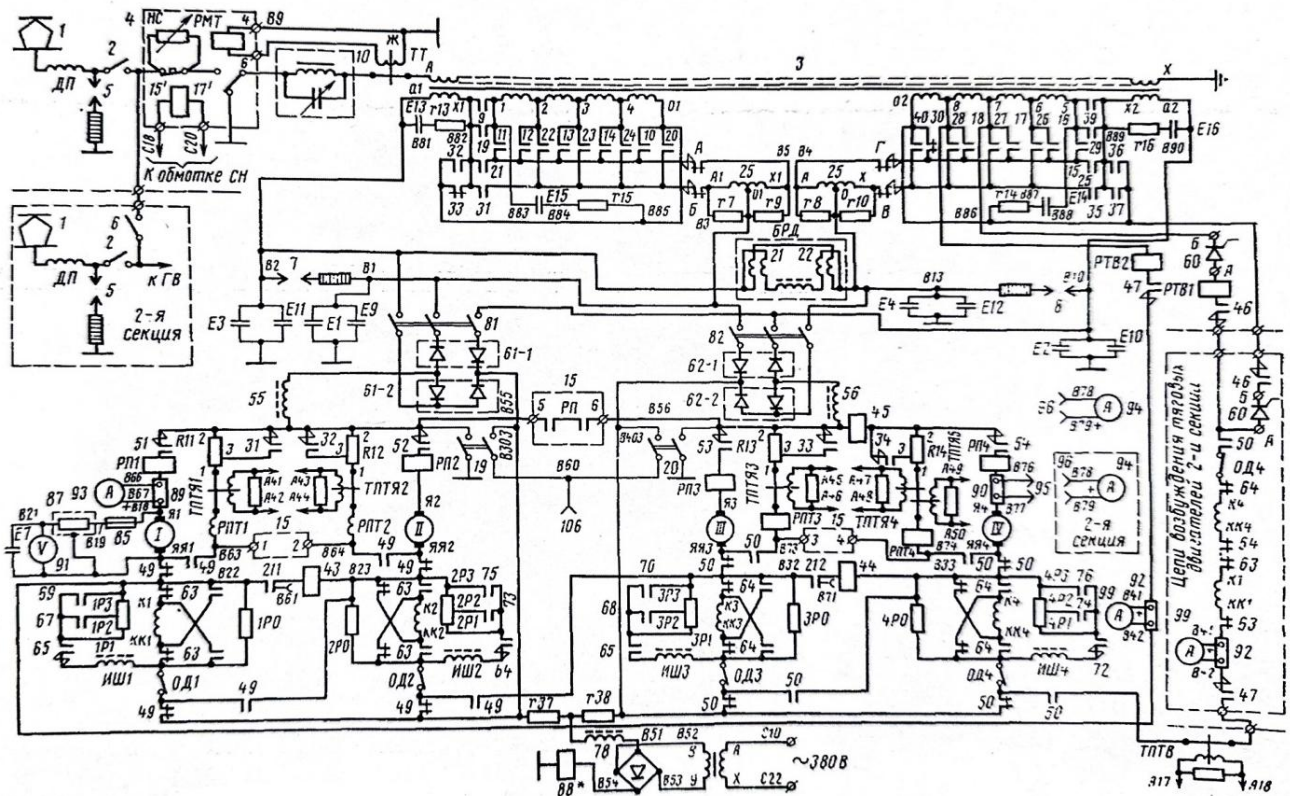


Рисунок 1. Схема силовых цепей

Защита тяговых двигателей. Тяговые двигатели защищены: от перегрузки реле перегрузки РП1-РП4, отключающими при токе  $1500 \pm 50 \text{ A}$  промежуточное реле 264, которое в свою очередь действует на отключение главного выключателя 4; от боксования - реле боксования 43 и 44, которые, срабатывая, обеспечивают периодическую подачу песка под колесные пары.

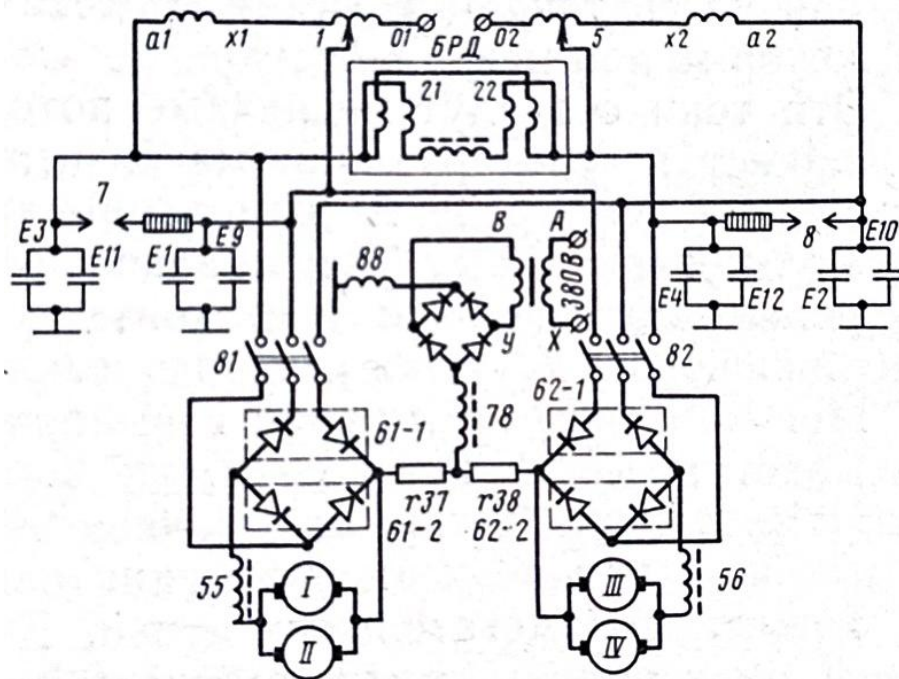


Рисунок 2. Схема защиты от замыканий на землю

Защита группового переключателя. При переходе главного переключателя с позиции на позицию переключающиеся силовые контакты кратковременно оказываются под двойным током. Длительное нахождение контактов под таким током недопустимо. Такой же ток действует на контакты при медленном вращении вала главного переключателя или застревания его между позициями. Поэтому, если вал главного переключателя находится между позициями более 2-3 с, срабатывает реле времени 204 действующее на отключение главного выключателя.

Защита от коротких замыканий выпрямительных установок. Эта защита осуществляется блоком дифференциальных реле БРД. Токовые катушки дифференциальных реле 21 и 22 вместе с дросселем включены между двумя точками цепи вторичных обмоток силового трансформатора, имеющими равные потенциалы. Поэтому по токовым катушкам нормально не протекает ток. Уравнительный ток в токовых обмотках катушек реле 21 и 22 может возникнуть в следующих режимах: боксование одной или нескольких колесных пар; отключение одного или нескольких тяговых двигателей; отключение выпрямительной установки; движение электровоза на неходовых позициях (рисунок 1).

Защита вспомогательных цепей. Вспомогательные цепи защищены от коротких замыканий токовым реле 113 (рисунок 3), действующим на отключение ГВ.



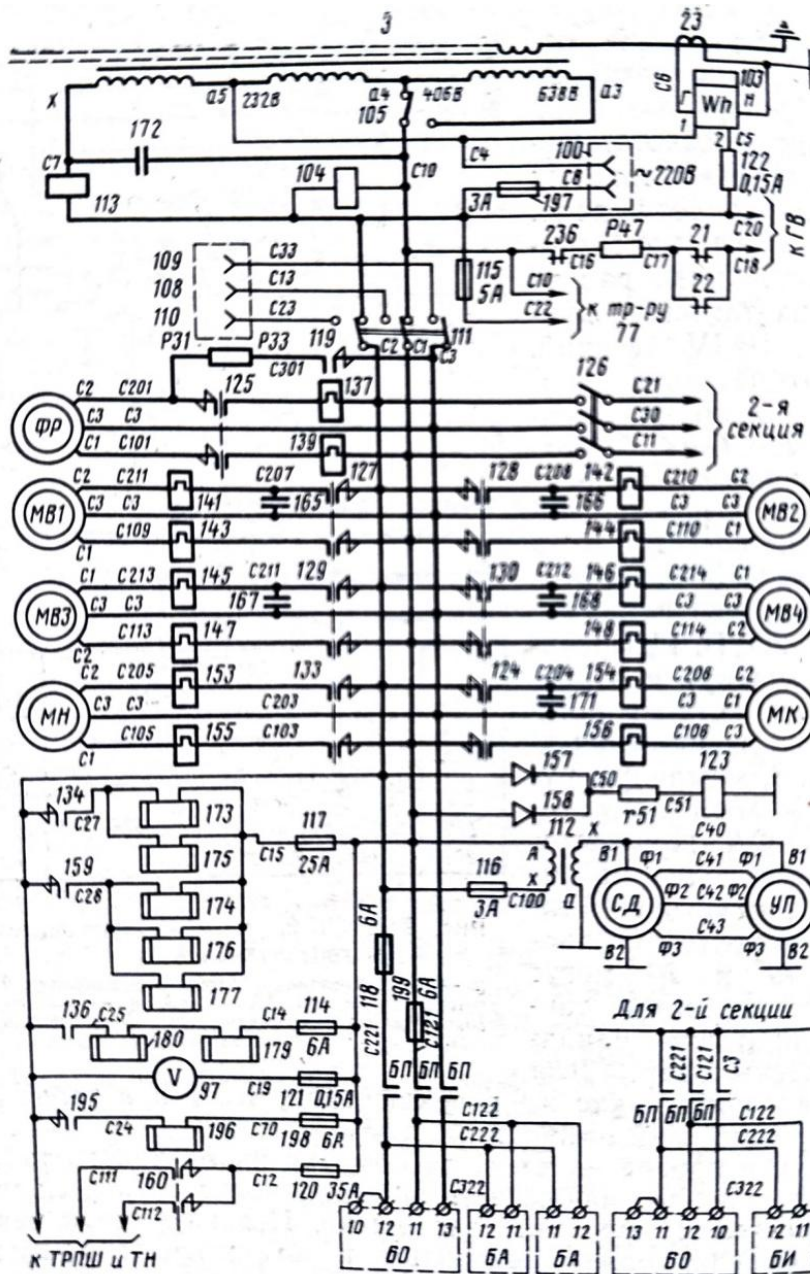


Рисунок 3. Схема вспомогательных цепей

Для защиты двигателей вспомогательных машин от перегрузки применены тепловые реле 137, 139, 141-148, 153-156, которые отключают соответствующие контакторы. При замыкании вспомогательных цепей на землю срабатывает реле 123, действующее на сигнальную лампу.

Цепи электрических печей кабины, обмотка 380 В трансформатора ТРПШ, трансформатор ТН1, обогреватели санузла, трансформаторы напряжения 77, 112, счетчик электроэнергии 103 и вольтметр 97 защищены от токов короткого замыкания предохранителями 114-117, 120-122.

Запрещено переводить регулировочный рычажок теплового реле за отметки +3 и -3.

Защита силовых цепей тягового двигателя в режиме торможения. В тормозном режиме якорь каждого тягового двигателя и последовательно с ним включенный тормозной резистор защищаются от перегрузки при помощи токовых реле РПТ1-РПТ4, имеющих ток уставки 900 -30 А и воздействующих на отключение контакторов 46, 47.

Цепи обмоток возбуждения тяговых двигателей в тормозном режиме защищены от перегрузок токовым реле РТВ2, имеющим ток уставки 1250±50 А и воздействующим на от-

ключение контакторов 46, 47. Для защиты от сквозного пробоя тиристоров в выпрямительной установке возбуждения 60 и для защиты обмоток возбуждения тяговых двигателей и их цепей от коротких замыканий в режиме электрического торможения предусмотрено токовое реле РТВ1, имеющее ток уставки  $1500 \pm 50$  А и воздействующее на отключение главного выключателя 4. Токовые реле РТВ1 и РТВ2 установлены только в первой секции электровоза.

Защита от боксования. Для защиты от боксования на электровозе установлены реле боксования 43, 44, которые соответственно включены в равнопотенциальные точки цепей двух тяговых двигателей I и II, III и IV через высоковольтные блокировки реле времени 211 и 212. Реле боксования срабатывает при разности э. д. с., возникающей между боксующим и небоксующим тяговыми двигателями, равной 2 В (токе  $0,5 \text{ А} \pm 0,25 \text{ А}$ ). При этом своими блокировками реле боксования 43, 44 производит автоматическую подсыпку песка под колесные пары и белой лампой РБ сигнализирует машинисту о наличии боксования.

Защита от «юз»а». Для защиты от «юз»а на электровозе установлена панель 15, на которой помещены реле защиты от «юз»а РЗЮ1-РЗЮ4, включенные в равнопотенциальные точки цепи якорей тяговых двигателей. Реле защиты от «юз»а РЗЮ1-РЗЮ4 срабатывают при возникновении «юз»а и достижения разности потенциалов между юзующим и неюзующим тяговыми двигателями величины  $100 \pm 5$  В.

#### Список литературы:

1. Николаев А.Ю., Сесявин Н.В. Устройство и работа электровоза ВЛ80с. Учебное пособие для учащихся образовательных учреждений железнодорожного транспорта, осуществляющих профессиональную подготовку / Под ред. А.Ю. Николаева. – М.: Маршрут, 2006.
2. Электровоз ВЛ80т. Руководство по эксплуатации. Под ред. Б.Р. Бондаренко. М., «Транспорт», 1977. 568 с.
3. Тяговые электрические машины. Под ред. Щербаков В.Г., Петрушин А.Д. М., 2016. 641с.

УДК 656.259.4

### **ВНЕДРЕНИЕ СВЕТОДИОДНЫХ МОДУЛЕЙ ДЛЯ ПРОХОДНЫХ СВЕТОФОРОВ АВТОБЛОКИРОВКИ НА ПЕРЕГОНЕ ЕКИБАСТУЗ 2 – ЕКИБАСТУЗ СЕВЕРНЫЙ**

**Ибышева Ш.Т., Михайлиди И.И., Такеева Э.Н.**

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы внедрения светодиодных модулей для проходных светофоров автоблокировки на перегоне Екибастуз 2 – Екибастуз Северный, обоснование необходимости внедрения светодиодных модулей для проходных светофоров автоблокировки.*

***Ключевые слова:** автоблокировка, рельсовая цепь, светодиодных модулей, реле.*

***Annotation.** The article discusses the issues of the introduction of LED modules for automatic blocking traffic lights on the Ekibastuz 2 – Ekibastuz Severny stage, the justification for the need to introduce LED modules for automatic blocking traffic lights.*

***Key words:** auto-locking, rail circuit, LED modules, relays.*

Перегон Екибастуз 2 – Екибастуз Северный расположенный на двухпутном участке Екибастузского железнодорожного узла. Протяжённость данного перегона 21 километр. На участке обращаются поезда со скоростью – 80 км/ч. Пропускная способность данного перегона 10 пар грузовых поездов в сутки. Основной задачей перегона Екибастуз 2 – Екибастуз Северный является бесперебойное обеспечение станции ГРЭС 1 твердым топливом (углём).

Перегон оборудован двухпутной кодовой автоматической блокировкой переменного тока и поделён спаренными сигнальными установками на девять блок – участков. Каждый блок-участок оборудован кодовыми рельсовыми цепями переменного тока частотой 25 Герц.

Рельсовая цепь является датчиком информации о наличии или отсутствии на ней поездов.

Для контроля движения поездов по блок – участкам и контроля работы сигнальных установок на перегоне применены устройства частотного диспетчерского контроля (ЧДК), работающие по проводам линии двойного снижения напряжения (ДСН).

При необходимости на перегоне может быть организована временная двусторонняя автоблокировка для движения поездов по одному из путей перегона. При этом движение поездов в правильном направлении (по правильному пути) осуществляется по АЛС и сигналам автоблокировки, в неправильном направлении (по неправильному пути) – по сигналам АЛС на локомотивном светофоре. Для повышения безопасности движения поездов, особенно в неблагоприятных условиях видимости светофоров, автоблокировка дополнена автоматической локомотивной сигнализацией непрерывного типа (АЛСН).

На перегоне Екибастуз 2 – Екибастуз Северный на всех сигнальных установках предусмотрен частотный диспетчерский контроль (ЧДК) (рисунок 1).

В системе ЧДК информация с контролируемых объектов поступает сначала на станции,

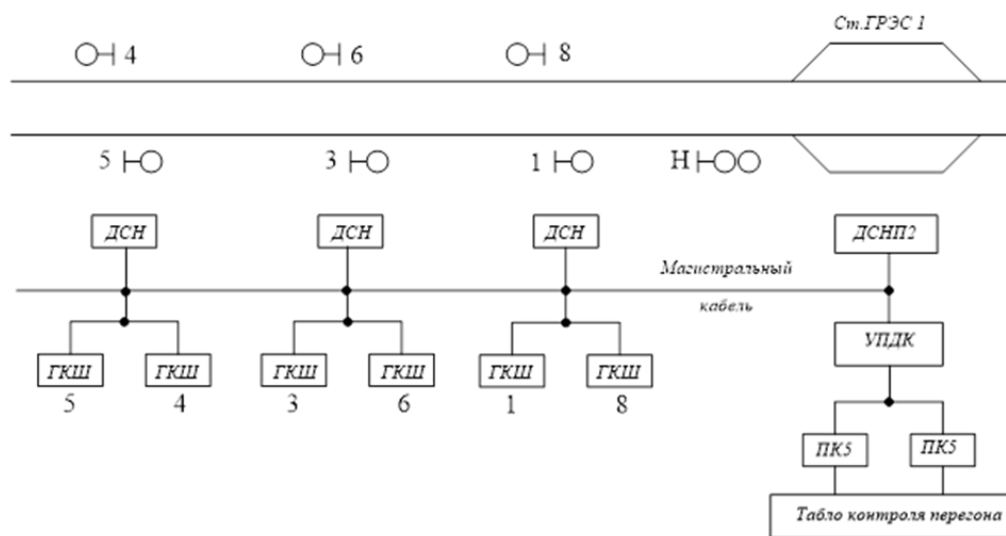


Рисунок 1

Ограничивающие перегон, а за тем – на центральный диспетчерский пост. Такой способ передачи позволяет дежурным по станциям Екибастуз 2 и Екибастуз Северный следить за движением поездов на перегоне. Кроме того, ЧДК обеспечивает передачу дежурному по станции информации о неисправностях в устройствах перегонных сигнальных и переездных установок.

Вся информация с перегона Екибастуз 2 – Екибастуз Северный передается на прилегающие станции по проводам двойного снижения напряжения с помощью аппаратуры частотного уплотнения в диапазоне звуковых частот.

Светофоры с линзовыми комплектами на железной дороге, как и числовая кодовая автоблокировка, применяют уже более 50 лет. За эти годы никаких существенных качественных изменений не проводилось. Длительный опыт эксплуатации железнодорожных светофоров, где в качестве источников света используются лампы накаливания, с годами лишь подтвердил очевидную низкую надежность ламповых светофоров. Срок службы светофорных ламп не превышает 2000 часов. Большой процент ламп выходят из строя раньше установленного срока эксплуатации. Тем самым значительно увеличивают эксплуатационные расходы для замены перегоревших ламп. Линзы светофоров производят из обычного стекла, в результате вандализма приходится менять до пятнадцати процентов линз.

Установленные защитные решетки, не полностью защищают от проявлений вандализма, но снижают дальность видимости огней.

Светодиодная головка мачтового светофора обеспечивает:

- снижение эксплуатационных расходов в 12 раз;
- снижение энергопотребления в 1,5 раза за счет снижения потребляемой мощности до 9-10 Ватт вместо 15 Ватт, потребляемых лампой накаливания;
- улучшение светотехнических параметров, таких как дальность видимости и различимость сигнального показания светофоров, что ведет к улучшению условий труда машинистов;
- возможность монтажа на существующие конструкции.

Срок эксплуатации светодиодных систем составляет не менее пятидесяти тысяч часов.

Использование светодиодных систем светофоров обеспечивает снижение энергопотребления и затрат на обслуживание. При использовании светодиодов из графика технического обслуживания светофоров исключается целый ряд профилактических работ, таких как смена ламп, измерение и регулировка напряжения на лампах, внутренняя чистка светофорных головок.



Рисунок 2

Новые светодиодные системы позволят нам решить и застарелую проблему светофорного вандализма. Колпаки из оптического поликорбаната должны выдерживать прямые удары молотком. Но самое главное: излучение светодиодного светофора в различных погодных и климатических условиях в среднем на двадцать процентов ярче, чем излучение линзового светофора. Это позволяет обеспечить высокий уровень безопасности движения поездов.

На перегоне Екибастуз 2 – Екибастуз Северный бригада участка произвела замену линзовых комплектов на всех проходных светофорах на светодиодные системы светофоров ССС. Демонтаж и изменения в принципиальной схеме показан на рисунке 3.

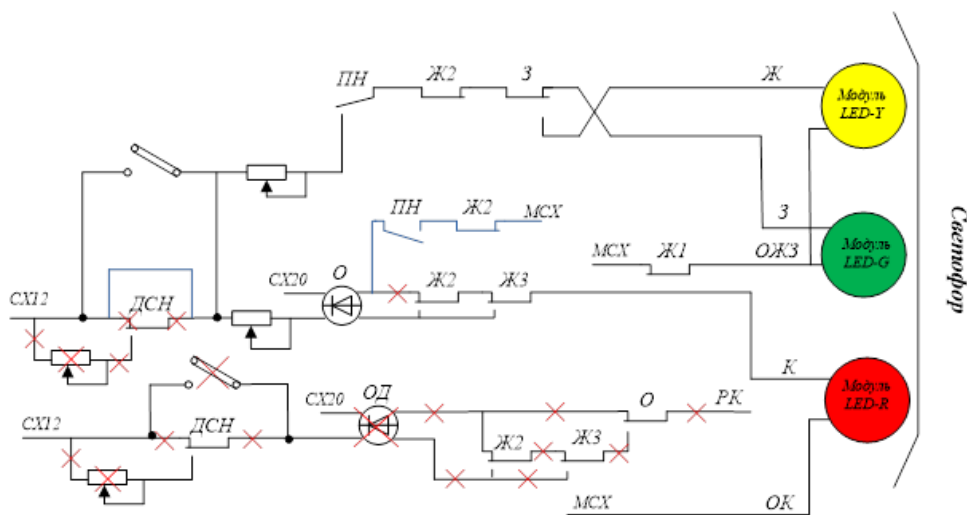


Рисунок 3

В принципиальных и монтажных схемах действующих сигнальных установок группа технической документации выполнила схемные изменения. Демонтирована схема включения резервных нитей ламп огня светофора, так как в светодиодных светооптических системах нет резервной нити (из-за высокой надежности светодиодов, срок службы модуля более пятнадцати лет) и последовательному выходу их из строя. Так же демонтирована схема включения реле двойного снижения напряжения, так как на светодиодных светооптических системах отменяется режим двойного снижения напряжения. И в схеме вместо контактов реле ДСН устанавливаются перемычки.

Затраты по замене линзовых комплектов с лампами накаливания на светодиодные модули ССС окупаются за первых два года эксплуатации. На 20 лет эксплуатации (срок службы) экономия составит 121071,99 тенге на одну трехзначную светофорную головку, оборудованную модулями типа ССС.

#### Список литературы:

1. Р.Ш. Валиев, Ш.К. Валиев. Числовая кодовая автоблокировка, Екатеринбург: НовАТранс, 2021г – 114 с.
2. Тарасов Б.Н., Плавник Я.Ю. Автоблокировка и автоматическая локомотивная сигнализация: учебное пособие для СПТУ М: Транспорт 2014, – 239 с.
3. Инструкция о порядке пользования устройствами СЦБ на станции Екибастуз Северный. Екибастуз 2022 г – 65 с.
4. Техническое описание и инструкция по эксплуатации блоков ТМ – RWD.

УДК 625.122

## УКРЕПЛЕНИЕ И ЗАЩИТА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

**Кенжалин Е.М., Вотчал Д.Ю., Сабиров Р.Б.**

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Екибастуз, Республика Казахстан)

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы сохранности земляного полотна, подвергающегося воздействию речных и морских вод или затоплению грязевыми потоками (сели), а также имеющего откосы из сильно выветриваемых скальных пород, устраивают защитные сооружения и покрытия.

**Ключевые слова:** земельный участок, насыпи, габионы, плиты.

**Annotation.** The article discusses the issues of the preservation of the roadbed exposed to river and sea waters or flooding by mud flows (mudflows), as well as having slopes of highly weathered rocks, protective structures and coatings are arranged.

**Key words:** land plot, embankments, gabions, slabs.

Для защиты откосов насыпей, выемок и берм применяют посев семян многолетних злаковых и бобовых трав. Дёрн способен защитить от размыва откосы земляного полотна на неподопляемых участках. При больших высотах насыпей для предотвращения смыва семян и удержания их на откосе до образования корневой системы посев трав производится в деревянных или железобетонных обрешетках (рисунок 1) или с использованием георешеток.

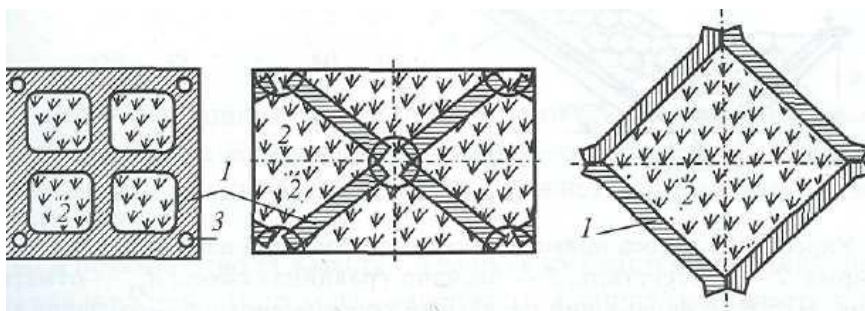


Рисунок 1. Железобетонные обрешетки для укрепления откосов:  
1 – обрешетка; 2 – посев трав; 3 – железобетонная свайка

Посев многолетних трав в настоящее время осуществляется механизированным способом посева по слою растительной земли (специальными агрегатами) или способом гидропосева с добавлением в смесь семян с водой мульчирующих добавок (опилок, торфяной крошки и др.) без использования растительной земли.

Если посев трав невозможен по климатическим или грунтовым условиям, производится обсыпка откосов скальными или крупнообломочными грунтами (галечниковыми, щебенистыми).

При подтоплении откосов насыпей и берм пойменными водами применяются каменные наброски из сортированного и несортированного камня (рис. 1).

При больших скоростях течения воды и волновом воздействии, для укрепления откосов насыпей, конусов у устоев мостов, берегов применяются железобетонные плиты и габионы.

Габионы конструктивно представляют собой проволочный остов, заполненный камнем (рисунок 2). Габионы бывают в виде габионных ящиков, габионных тюфяков и цилиндрические габионы. Габионные сооружения отвечают требованиям экологии, не препятствуют росту растительности. Уже выполнен ряд работ в России по сооружению берегоукреплений из габионов.

При небольших скоростях течения воды бетонные и железобетонные плиты являются прочным и надежным укреплением. Применяются плиты сборные свободнолежащие размером 1,0x1,0x0,16 на гравийной или щебеночной подготовке. Открытые швы устраивают вразбежку.

При больших скоростях течения воды и при волновых воздействиях применяют железобетонные разрезные плиты размером 2,50x3,0x0,20 м, при необходимости плиты омоноличиваются заполнением швов бетоном или цементным раствором.

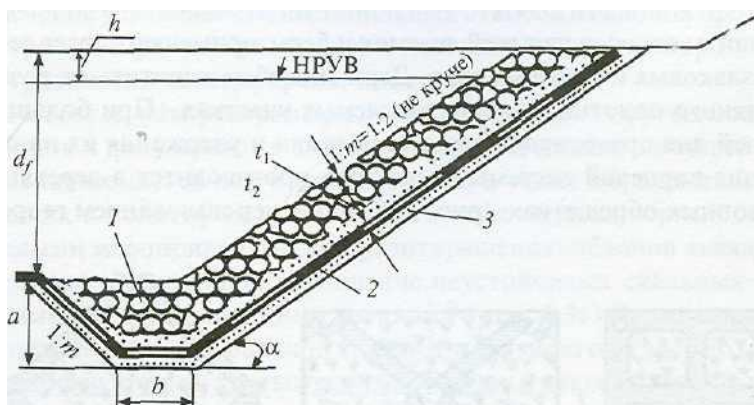


Рисунок 2. Укрепление откоса поименной насыпи каменной наброской на геотекстиле:  
 1 – рисберма; 2 – геотекстиль; 3 – песчано-гравийная смесь;  $d$  – отметка верха укрепления;  
 НРУВ – наивысший расчетный уровень воды;  $t_1$  – толщина каменной наброски;  $t_2$  – толщина слоя  
 фильтра;  $h = 0,25(0,50) + \text{подпор} + \text{нагон} + \text{высота набега волны на откос}$

Полоса отвода. Полосой отвода называется земельный участок, предназначенный для размещения земляного полотна со всеми устройствами, лесозащитными насаждениями, постоянными снегозащитными заборами, путевыми и другими зданиями, линией связи, энергоснабжения и другими сооружениями и устройствами железной дороги.

Ширину полосы отвода устанавливают в соответствии с Инструкцией о нормах и порядке отвода земель для железных дорог в зависимости от высоты насыпи или глубины выемки, обустройств земляного полотна (кавальеров, резервов, укрепительных сооружений) наличия зеленых насаждений (для защиты от снега и песка) и других условий. Для насыпи или выемки с высотой до 12 м, когда не требуется устройство кавальеров, резервов, укрепительных сооружений, а также защитных насаждений, рекомендованы следующие нормы ширины полосы отвода  $L$ :

Н, м	1-4	5-8	9-12
$L$ , м	28-37	40-49	52-61

Расстояние от подошвы откоса насыпи или бровки откоса выемки, а при наличии резервов или водоотводных канав – от их крайних точек до границы полосы отвода должно быть не менее 2 м, в исключительных случаях – не менее 1 м.

Ширина полосы отвода в местах, где путь нуждается в специальных защитах, устанавливается с учетом размещения этих защит (например, лесозащитных насаждений). В пределах городов граница полосы отвода устанавливается на расстоянии не более 2 м от подошвы откоса насыпи или бровки водоотводной канавы. На станциях и разъездах расстояние от оси крайнего пути до границы полосы отвода должно быть не менее 10 м, с уширением для размещения служебно-технических, жилых зданий и других устройств.

Границы полосы отвода обозначаются знаками, установленными через каждые 250 м. Знаки обсыпаны землей на высоту 0,40 м, вокруг них устраиваются канавы глубиной 0,30 м.

В охранные зоны выделяются площади земли, необходимые для обеспечения устойчивости и прочности железнодорожных сооружений. На этих землях не допускается уничтожение растительности и устанавливаются особые условия землепользования.

#### Список литературы:

1. Грицык В.И., Ищенко Я.П. Террасирование откосов земляного полотна железных дорог. «Транспортное строительство», № 7, 1963.
2. Под редакцией профессора Ю.И. Ефименко. Железнодорожные станции и узлы: Москва, 2006 г. – 336 с.
3. Н.В. Правдин, В.Г. Шубко. Железнодорожные станции и узлы (задачи, примеры,

расчеты): уч. пос. для вузов ж.-д. тр-та – М.: Маршрут, 2005 – 502 с.

УДК 621.3.011.72

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИНЕРЦИОННЫХ И БЕЗЫНЕРЦИОННЫХ НЕЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Колесниченко Н.Ю., Крутоус С.Ф., Буханцева В.В.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

**Аннотация.** В статье рассматриваются аппараты блочно-модульного вида лабораторного щита «Теория электрических цепей», с помощью которого проводятся опытные изучения инерционных и безынерционных нелинейных элементов. Сделаны заключения согласно итогам исследований.

**Ключевые слова:** нелинейный элемент, инерционный, безынерционный, электрическая цепь, ток, напряжение, конденсатор, сопротивление.

**Annotation.** The article considers the devices of the block-modular type of the laboratory stand "Theory of electrical circuits" and on their basis experimental studies of inertial and inertialess non-linear elements are carried out. The conclusions based on the research results are presented.

**Key words:** nonlinear element, inertial, inertia-free, electric circuit, current, voltage, capacitor, resistance.

Ранее установлено, что в нелинейных резистивных элементах, временной промежуток определения режима соразмерен периоду с переменным током, т.е. выражается инертностью. Главное воздействие на направленность действий в цепи с переменным током проявляет инерционное свойство нелинейного элемента. Согласно уровню инертности процесса нелинейный элемент разделяется: 1) инерционный; 2) безынерционный.

К первой группе принадлежат элементы, обладающие нелинейной характеристикой, которая обуславливается за счёт температурного режима (лампа с нитью накала, термистор). Формирование температурного режима в подобном элементе потребует определенное время. Действующее значение тока в таком элементе устанавливает его температуру и сопротивление. Характеристика инерционного элемента не поспевает поменяться за цикл входящего напряжения. В следствии этого инерционный элемент по динамической характеристике будет оставаться прямолинейной, а по интегральной характеристике оказывается нелинейной. Так как динамическая характеристика прямолинейная, то в электроцепи содержащей источник с синусоидальным напряжением, электроток и напряжение продолжают оставаться синусоидальным.

Существенно труднее проходит процесс в цепи с безынерционным элементом. Его характеристики изменяются совместно с переменной мгновенной величины электротока и напряжения. По этой причине цепь, содержащая источник с синусоидальным напряжением, электроток и напряжение оказываются несинусоидальным. Ко второй группе принадлежат электронные элементы: диод, туннельный диод, транзистор, стабилитрон, тиристор.

Проведём исследование инерционного и безынерционного элементов с помощью лабораторного щита «Теория электрических цепей». Воспользуемся модулем ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР, для получения источника с синусоидальным напряжением имеющую частоту  $f=50$  Гц. Благодаря модулю ИЗМЕРИТЕЛЬ ФАЗЫ сможем измерять параметры цепи по показаниям приборов. С помощью мультиметра РР есть возможность измерять напряжение. В модуле НЕЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ будем выбирать элементы с нелинейными характеристиками. Чтобы получить зависимости от времени используем ОСЦИЛЛОГРАФ [1].

Исследуем цепь с инерционным резистивным элементом. Согласно данному признаку, нелинейные резистивные элементы разделяются на инерционные и безынерционные. С це-



люю провести расчет применяем комплексный метод. В интересах установления спектрального состава тока, заданного осциллограммой, на половине периода выполняется разбиение функции тока на 10 равных участков.

По значениям величин  $i_k$  коэффициенты разложения в ряд Фурье по синусам и косинусам вычисляем по выражениям [2]:

$$B_{(n)} = \frac{2}{10} \sum_{k=1}^{10} i_k \sin\left(n \frac{k\pi}{10}\right),$$

$$C_{(n)} = \frac{2}{10} \sum_{k=1}^{10} i_k \cos\left(n \frac{k\pi}{10}\right). \quad (1)$$

Схема для измерения характеристики инерционного элемента показана на рисунке 1. Итоги замеров представлены в таблице 1.

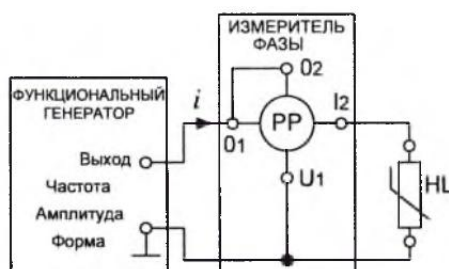


Рисунок 1. Схема для измерения характеристики инерционного элемента

Таблица 1

Итоги замеров инерционного элемента

U, В	0,2	0,4	1,6	3	4,5	6	8	10
I, мА	10	20	30	40	50	60	70	80

Схема с нелинейным инерционным элементом показана на рисунке 2.

Частота  $f=50$  Гц, период  $T=1/f=20$  мс, емкость конденсатора  $C=69$  мкФ, реактивное сопротивление  $X_c=1/\omega C=46$  Ом.

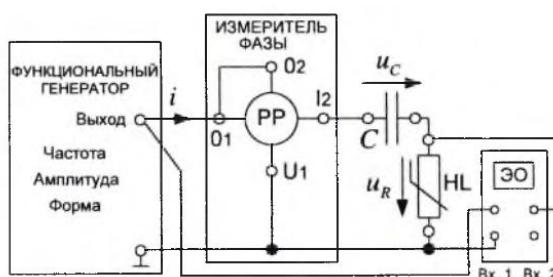


Рисунок 2. Схема с нелинейным инерционным элементом

Подготовительные вычисления. Для действующей величины тока  $I=30$  мА. Значение напряжений  $U_R=1,6$  В;  $U_C=I \cdot X_C=1,38$  В;  $U=\sqrt{(U_R^2 + U_C^2)}=2,11$  В.

Опытные показатели презентованы в таблице 2.

## Результаты измерений

U, В	U <sub>R</sub> , В	U <sub>C</sub> , В	I, мА	P, Вт	φ, град
1,6	1,04	1,14	24	0,02	-45

Осциллограммы напряжений на источнике и инерционном элементе представлены на рисунке 3.

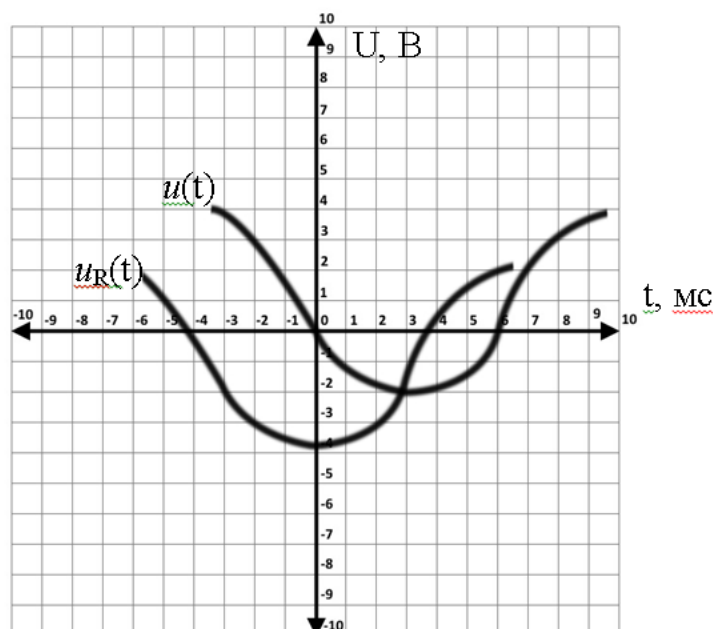


Рисунок 3. Осциллограммы напряжений:  $u(t)$  – график напряжения на источнике,  $u_R(t)$  – график напряжения на инерционном элементе

Исследуем цепь с безынерционным нелинейным элементом - катушкой с ферромагнитным сердечником. Схема цепи с безынерционным нелинейным элементом показана на рисунке 4.

Сопротивление шунта  $R_{ш}=1$  Ом. Напряжение  $U=5,5$  В,  $I=60$  мА. Напряжение  $u_{ш}(t)=R_{ш}i(t)$ . Сопротивление шунта  $R_{ш}=1$  Ом, поэтому полученная зависимость есть  $i(t)$ .

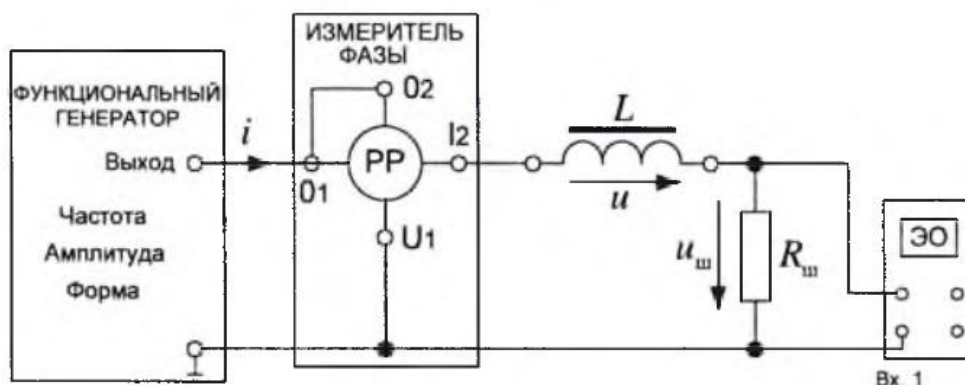


Рисунок 4. Схема цепи с безынерционным нелинейным элементом

Осциллограмма напряжения на шунте представлена на рисунке 5. Масштаб по напряжению:  $U_m=20$  мВ; масштаб по времени:  $t_m=5$  мс. Катушка индуктивности, имеющая ферромагнитный сердечник считается нелинейной из-за результата нелинейной зависимости магнитного потока в сердечнике от протекающего по обмотке катушки тока.

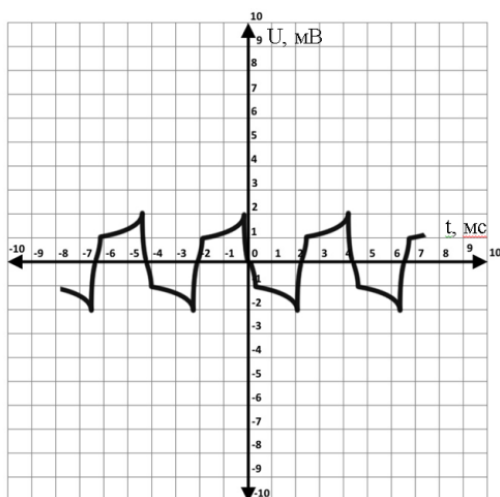


Рисунок 5. Осциллограмма напряжения на шунте

Вольт-амперную характеристику инерционного элемента представим на рисунке 6.

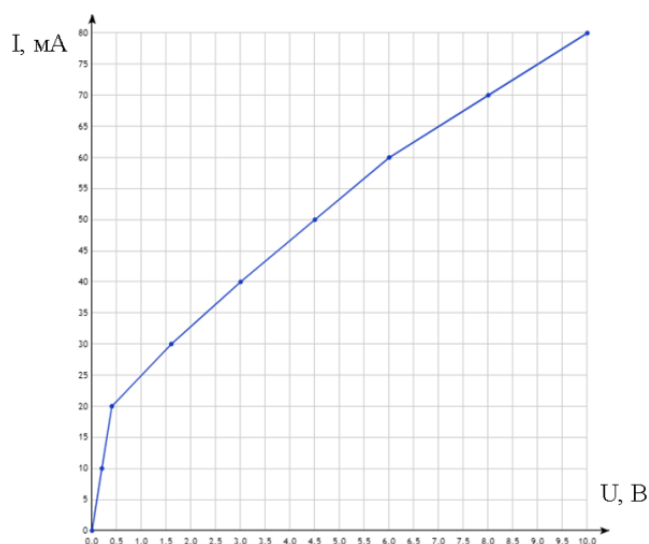


Рисунок 6. ВАХ инерционного элемента

Таким образом, для действующих значений тока и напряжения инерционный элемент является нелинейным, а для мгновенных значений в интервале периода – линейным. Вольт-амперная характеристика безынерционного нелинейного элемента остаётся фактически постоянной в обширном спектре частот. Нелинейность этого элемента выражается для действующего и для мгновенного значения величин, вызывает формы искривления по току, напряжению, магнитному потоку, электрическому заряду на их зажимах.

#### Список литературы:

1. В.Н. Непопалов, В.И. Сафонов, В.В. Шулдяков. Исследование электрических цепей: Методические указания к проведению лабораторных работ на стенде «Теория электрических цепей». Часть 2 – Челябинск: Учтех-Профи, 2018. – 64 с.
2. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник для бакалавров / Л.А. Бессонов. – 12-е изд., исправ. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 701 с.

## МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТРОЙСТВ ЧИСЛОВОЙ КОДОВОЙ АВТОБЛОКИРОВКИ НА ПЕРЕГОНЕ ЕКИБАСТУЗ 2 – ЕКИБАСТУЗ СЕВЕРНЫЙ

**Михайлиди И.И., Искаков Б.Б., Таранова С.Е., Мякошина Т.П.**

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы модернизации устройств числовой кодовой автоблокировки на перегоне Екибастуз 2 – Екибастуз Северный, обоснование необходимости замены кодовых путевых трансмиттеров (КПТШ) на бесконтактный трансмиттерный блок ТМ – RWD.

**Ключевые слова:** автоблокировка, рельсовая цепь, кодовый путевой трансмиттер, Бесконтактный трансмиттерный блок.

**Annotation.** The article discusses the issues of modernization of numerical code auto-locking devices on the Ekibastuz 2 – Ekibastuz Severny stage, the justification for the need to replace code track transmitters (KPTSH) with a contactless TM – RWD transmitter unit.

**Key words:** auto-locking, rail circuit, code track transmitter, Contactless transmitter unit.

Перегон Екибастуз 2 – Екибастуз Северный расположенный на двухпутном участке Екибастузского железнодорожного узла, соединяет станцию Екибастуз 2 со станцией Екибастуз Северный. После ввода в эксплуатацию Екибастузской ГРЭС-1 в 1982 году был проложен железнодорожный путь от станции Екибастуз 2 до станции Екибастуз Северный (ГРЭС 1), основной задачей перегона Екибастуз 2 – Екибастуз Северный является бесперебойное обеспечение станции ГРЭС 1 твердым топливом (углём). Протяжённость данного перегона 21 километр. На участке обращаются поезда со скоростью – 80 км/ч. Пропускная способность данного перегона 10 пар грузовых поездов в сутки.

Перегон оборудован двухпутной кодовой автоматической блокировкой переменного тока (по типовым проектным решениям АБ-2-К-77) и поделён спаренными сигнальными установками на девять блок – участков. Каждый блок-участок оборудован кодовыми рельсовыми цепями переменного тока частотой 25 Герц. Рельсовая цепь является датчиком информации о наличии или отсутствии на ней поезда. Такая система позволяет организовывать движение поездов в попутном направлении через каждые 8 мин. Проходные светофоры имеют трёхзначную сигнализацию. Стрелки, прилегающие к перегону станций, имеют марку крестовины 1/11, 1/9 по боковым путям.

Для повышения безопасности движения поездов, особенно в неблагоприятных условиях видимости светофоров, автоблокировка дополнена автоматической локомотивной сигнализацией непрерывного типа (АЛСН).

При необходимости на перегоне Екибастуз 2 – Екибастуз Северный может быть организована временная двусторонняя автоблокировка для движения поездов по одному из путей перегона. При этом движение поездов в правильном направлении (по правильному пути) осуществляется по сигналам автоблокировки и АЛС, в неправильном направлении (по неправильному пути) – по сигналам АЛС на локомотивном светофоре, границами блок – участков при этом являются проходные светофоры правильного направления.

На перегоне Екибастуз 2 – Екибастуз Северный для движения поездов применена электрическая тяга переменного тока. Установленное направление движения – нечетное, от станции Екибастуз 2 к станции Екибастуз Северный. Проходные светофоры пронумерованы в зависимости от направления движения чётными или нечётными цифрами в возрастающем порядке. Начиная от входного светофора станции Екибастуз Северный и далее навстречу нечетному движению поездов светофоры имеют нумерацию 1, 3, 5, 7. Начиная от входного

светофора станции Екибастуз 2, и далее навстречу чётному движению поездов светофоры имеют нумерацию 2, 4, 6, 8.

Модернизация – это совершенствование действующих устройств, оборудования, систем, а также приведение их в состояние, отвечающее современному техническому и экономическому уровню производства, путём конструктивных изменений, замены и упрочения узлов и деталей, установки приспособлений и приборов для механизации и автоматизации производственных процессов. Модернизация оборудования, как правило, повышает его производительность, способствует повышению экономичности производства, а затраты на её осуществление возмещаются в короткие сроки.

На перегоне Екибастуз 2 – Екибастуз Северный применена двухпутная, двухсторонняя автоблокировка, введённая в эксплуатацию в 1982 году, которая полностью выработала свой нормативный срок эксплуатации. Данная система морально устарела, она содержит большое количество ненадежных элементов, но в данном случае экономически и с эксплуатационно – технической точки зрения более целесообразна модернизация такой системы, а не полная замена.

Для перегона Екибастуз 2 – Екибастуз Северный разработаны решения для повышения надежности работы числовой кодовой автоблокировки путем модернизации и замены устройств:

- замена кодовых путевых трансмиттеров (КПТШ) на бесконтактный трансмиттерный блок ТМ – RWD.

Основным критерием эффективности работы системы числовой кодовой автоблокировки является количество отказов, которые произошли в системе за определенный период времени.

По анализу Департамента автоматики и телемеханики АО «НК «КТЖ» за 2020 год допущено 2235 случаев отказов аппаратуры СЦБ. Наибольшее количество отказов приходится на реле, пятнадцать процентов отказа в работе светофоров, около пяти процентов от общего количества отказов связаны с нарушением нормальной работы устройств сигнализации, централизации и блокировки из-за неисправности кодовых путевых трансмиттеров.

Основные причины выхода из строя кодовых путевых трансмиттеров и трансмиттерных реле ТШ приведены на рисунке 1. На основании рисунка мы видим, что наибольшее количество отказов происходит из-за неисправности контактной системы.

Таким образом, эффективным решением для повышения надежности и качества функционирования числовой кодовой автоблокировки является замена электромеханических кодовых путевых трансмиттеров на бесконтактные трансмиттерные блоки типа ТМ – RWD.

Так в системе числовой кодовой автоблокировки бесконтактная аппаратура решает задачи повышения надежности коммутационного узла и повышения качества кода, тем самым улучшая работу автоблокировки и устройств безопасности движения – автоматической локомотивной сигнализации.

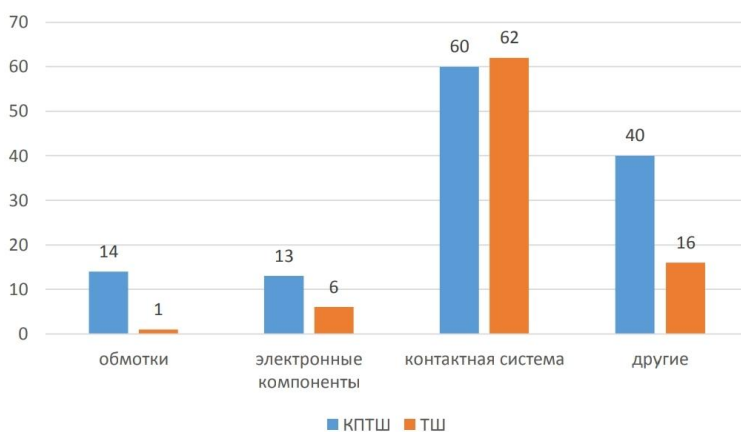


Рисунок 1. Причины отказов приборов КПТШ и ТШ

Бесконтактный транзиттерный блок типа ТМ – RWD предназначен для формирования кодовых импульсов переменного и постоянного тока в рельсовых цепях числовой кодовой автоблокировки.

При использовании блока ТМ – RWD отпадает необходимость в проведении мероприятия по настройке и корректировке временных параметров числовых кодовых последовательностей. Дополнительным достоинством блока ТМ – RWD является то, что из-за отсутствия конструктивных элементов и узлов подверженных вибрации, ТМ – RWD является виброустойчивым и сохраняет свои технические характеристики при воздействии и после вибрации. Срок службы таких приборов не зависит от числа их срабатываний, из-за отсутствия механических перемещений.

Разработанное техническое решение по замене кодового путевого транзиттера на бесконтактный транзиттерный блок типа ТМ – RWD имеет ряд эксплуатационно – технических преимуществ. Например, увеличение срока межинтервальных профилактических проверок в ремонтном технологическом участке и увеличение срока замены приборов. Так КППШ проверяется в РТУ – один раз в год, а транзиттерный блок типа ТМ – RWD проходит проверку в РТУ один раз в пять лет. Соответственно замена КППШ производится один раз в год, а замена транзиттерного блока типа ТМ – RWD один раз в пять лет, согласно инструкции по техническому обслуживанию устройств сигнализации, централизации и блокировки (№ 684 – ЦЗ).

На всех проходных сигнальных установках перегона Екибастуз 2 – Екибастуз Северный произвели замену кодового путевого транзиттера на бесконтактный транзиттерный блок типа ТМ – RWD.

Используя более современную аппаратуру, удаётся преобразовать устаревшие системы автоматики и телемеханики управляющих движением поездов, сделать их по-настоящему перспективными и более надёжными.

За счёт применения бесконтактной аппаратуры повышается надёжность работы АЛС и автоблокировки в целом, значительно сокращается периодичность проведения профилактических работ, тем самым снижая нагрузку обслуживающего персонала.

Несмотря на более высокую стоимость ТМ – RWD по отношению к КППШ, значительно сокращаются эксплуатационные расходы на обслуживание. При эксплуатации ТМ – RWD уменьшается количество отказов связанных с формированием кодовых сигналов, тем самым снижая количество задержек поездов и как в следствии повышая скорость движения на участке и увеличивая доходов от перевозок.

#### Список литературы:

1. Р.Ш. Валиев, Ш.К. Валиев. Числовая кодовая автоблокировка, Екатеринбург: НовАТранс, 2021г – 114 с.
2. Тарасов Б.Н., Плавник Я.Ю. Автоблокировка и автоматическая локомотивная сигнализация: учебное пособие для СПТУ М: Транспорт 2014, – 239 с.
3. Инструкция о порядке пользования устройствами СЦБ на станции Екибастуз Северный. Екибастуз 2022 г – 65 с.
4. Техническое описание и инструкция по эксплуатации блоков ТМ – RWD.

**ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТЫ СТАНЦИОННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЦЕНТРА  
(СТЦ). МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ОПЕРАЦИЙ  
ПО ОБРАБОТКЕ ДОКУМЕНТОВ**

**Мусин М., Шалабаева А.А., Серикпаев Е.Б.**

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы проверки составов прибывающих и отправляемых поездов, проверки соответствия телеграмм – натуральных листов составам поездов и перевозочным документам, приема, проверки, обработки и хранения прибывающих перевозочных документов до передачи их в парк отправления или товарную контору, ведения непрерывного номерного учета наличия вагонов на сортировочных и погрузочно-разгрузочных путях, ведения учета вагонопотоков и грузопотоков по установленной форме, а также отчетности о наличии вагонов на станции и их простое.*

***Ключевые слова:** сортировочная станция, СТЦ оператор, вагоны, сортировочный листок, механизация и автоматизация операций.*

***Annotation.** The article deals with the issues of checking the compositions of arriving and departing trains, checking the compliance of telegram – full-scale sheets with train compositions and transportation documents, receiving, checking, processing and storing incoming transportation documents before transferring them to the departure park or freight office, maintaining continuous numbered records of the presence of wagons on sorting and loading and unloading tracks, keeping records of wagon flows and cargo flows in accordance with the established form, as well as reporting on the availability of wagons at the station and their downtime.*

***Key words:** marshalling yard, STC operator, wagons, sorting sheet, mechanization and automation of operations.*

На сортировочных станциях или в каждой сортировочной системе СТЦ размещается в одном помещении с маневровым диспетчером.

На операторов СТЦ возлагаются следующие основные функции:

- проверка составов прибывающих и отправляемых поездов, проверка соответствия телеграмм – натуральных листов составам поездов и перевозочным документам;
- прием, проверка, обработка и хранение прибывающих перевозочных документов до передачи их в парк отправления или товарную контору;
- составление натуральных листов на формируемые поезда, подборка и пломбирование документов;
- составление сортировочных листков для роспуска составов;
- ведение непрерывного номерного учета наличия вагонов на сортировочных и погрузочно-разгрузочных путях;
- контроль за соблюдением плана формирования и установленных норм массы или длины поездов, за своевременным отправлением вагонов со станции;
- ведение учета вагонопотоков и грузопотоков по установленной форме, а также отчетности о наличии вагонов на станции и их простое.

Операторы СТЦ получают и обрабатывают информацию о подходе поездов, вагонов и грузов (в том числе получают и размечают телеграммы – натурные листы на прибывающие в расформирование поезда), готовят и передают данные для оперативного планирования работы станции, информируют грузополучателей и предстоящем прибытии груза и подаче вагонов для выгрузки, передают информацию (телеграммы – натурные листы) на отправляемые поезда на другие станции, а также сводные данные об этих поездах в отделение дороги. Руководство центром осуществляет начальник СТЦ.

В оперативном отношении работники СТЦ подчинены маневровому диспетчеру.

Для механизации труда работников СТЦ устраивают пункты проверки составов поездов во входных горловинах парка приема и отправления с оборудованием их средствами связи (телетайпами, ЭУМ-23 и др.). СТЦ связана с парками прибытия, отправления и товарной конторой механической пневматической или электроподвесной почтой для пересылки перевозочных документов на вагоны и составы. Для пересылки натуральных листов и сортировочных листов маневровому диспетчеру, дежурному по горке, исполнительным горочным постам, пунктам технического обслуживания вагонов в парке прибытия и старшему регулировщику скорости движения вагонов может использоваться специальная линия пневматической почты малого диаметра.

Механизированными средствами обработки документов в СТЦ являются электромагнитные штемпеля, пишущие машинки, счетные аппараты или электронные вычислительные машины для выполнения операций учета и отчетности, устройства для механизированной упаковки и пломбирования пакетов с грузовыми документами (Рисунок 1).



*Рисунок 1. Технология прибытия по группам*

Для двусторонней связи работающих в парках операторов и приемщиков поездов с СТЦ используются портативные переносные радиостанции. СТЦ оборудуется телеграфной и телефонной связью для получения телеграмм – натуральных листов и телеграмм (телефонограмм) – сводок на прибывающие в расформирование поезда и передачи телеграмм – натуральных листов на отправляемые поезда своего формирования.

В СТЦ должны быть информационно-справочные материалы: план формирования поездов; схема сети с границами полигонов по назначениям плана формирования, раскрашенных разными цветами; таблицы массы и длины составов поездов на прилегающих к станции участках; таблицы массы тары и условной длины вагонов, сроков доставки грузов и др. СТЦ следует оборудовать специальной мебелью (шкафами для хранения перевозочных документов, вращающимися многогранниками для справочных материалов), а также люминесцентным освещением.

Одной из важных задач является разметка телеграмм – натуральных листов на прибывающие в расформирование поезда. При этом руководствуются единой сетевой разметкой, схемой железных дорог и планом формирования поездов.

Единой сетевой разметкой называют общий для всех железных дорог условный шифр назначений вагонов. Она позволяет определять на станциях, в какой поезд согласно плану формирования должен быть включен этот вагон. На каждой станции имеется алфавитный список всех станций железных дорог, открытых для грузовых операций. Против названия каждой станции приводится ее единая сетевая разметка, а также название железной дороги, к которой эта станция принадлежит. На прилагаемой к алфавитному списку схеме железных дорог указаны границы и номера сетевых районов и узловых станций.



Единая сетевая разметка позволяет четко организовать информацию о вагонах, ускорить их обработку на сортировочных станциях, улучшить условия планирования поездной работы. При наличии единой сетевой разметки сокращается продолжительность обработки информации в вычислительных центрах дорог, и улучшаются условия прогнозирования вагонопотоков для того или иного полигона сети.

Сущность единой сетевой разметки заключается в том, что в удобной цифровой кодированной форме она определяет район сети, куда следует вагон, опорную сортировочную станцию на пути его следования и пункт назначения.

Одной из важных обязанностей СТЦ является сбор и обработка информации о вагонном парке и вагонопотоках. Она облегчается и может быть автоматизирована благодаря тому, что в номере вагона закодированы основные сведения о нем.

Все вагоны сгруппированы по типам таким образом, чтобы каждый содержал хотя бы один из существенных признаков (род, осьность, длину по осям автосцепки, наличие переходной площадки, массу тары, объем кузова, габарит и др.), который отличал бы его от вагонов других типов. Всего выделен 181 тип вагонов. Особое значение имеет то, что по новой нумерации имеется возможность более точно определять длину вагона. Это позволит более полно использовать станционные пути при формировании поездов по их длине.

#### Список литературы:

1. Кочнев Ф.П., Сотников И.Б. Управление эксплуатационной работой железных дорог. М.: Транспорт, 2012., 424 стр.
2. Колпаков В.С., Шубко В.К. «Совершенствование пассажирских перевозок» Москва, 2023 г. – 178 стр. Транспортная логистика: Учебник для транспортных вузов / Под общей ред. Л.Б. Миротина. – М.: Изд-во «Экзамен», 2022.
3. Научно-технический журнал «Магистраль». № 10 – Алматы: «Медиа Транспорт», 2013 г. – 119 стр.

УДК 629.424

### ЗАВИСИМОСТЬ ТЯГОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОТ ПЕРЕМЕННЫХ НАГРУЗОК И РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТЕПЛОВОЗОВ

**Омарбеков А.К., Ибраев С.М., Темиржанова Д.К.**

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В статье рассмотрены нагрузка от колесной пары вагона на рельс, которая влияет на основное сопротивление движению и колеблется в широких пределах в зависимости от перевозимых грузов; режимы тяги в эксплуатации.*

***Ключевые слова:** тяга, груз, профиль пути, тяговая характеристика, режим работы.*

***Annotation.** The article considers the load from the wagon wheelset on the rail, which affects the main resistance to movement and varies widely depending on the transported goods; traction modes in operation.*

***Key words:** traction, load, track profile, traction characteristics, operating mode.*

Режимы тяги в эксплуатации обусловлены переменной внешней нагрузкой, задаваемой тяговым приводом тепловоза в зависимости от сопротивления движению поезда, управляющих воздействий машиниста и системы автоматического регулирования. Сопротивление движению изменяется на перевалистом профиле пути, при изменении скорости и зависит от массы поезда. Масса поездов на одном и том же участке может иметь отклонения от установленной массы из-за того, что составы не формируют с абсолютной точностью и большинство составов не взвешивают. Статическая нагрузка от колесной пары вагона на рельс

влияет на основное сопротивление движению и колеблется в широких пределах в зависимости от перевозимых грузов. В составах обычно непостоянно соотношение буксовых подшипников качения и скольжения, что обуславливает различные ходовые свойства поездов.

Таким образом, план формирования, структура грузопотоков и вагонопотоков могут влиять на тяговую нагрузку и режим работы тепловозов. По условиям организации движения поездов число и места остановок поездов могут изменяться, что создает различные тяговые на-грузки при трогании с места и разгоне поездов.

Колебания тяговой нагрузки возникают также при срабатывании реле перехода и реле боксования, при включении и отключении компрессора, при открытии и закрытии жалюзи холодильника, при изменении температуры, давления и влажности воздуха. При движении на перевалистом профиле пути машинист подбирает такие промежуточные позиции контроллера, при которых можно достигнуть равновесия между силой тяги и сопротивлением движению на уровне допускаемых скоростей. Естественно, что режимы тяги на промежуточных позициях контроллера машиниста, т.е. езда на частичных тяговых характеристиках, являются доминирующими в условиях эксплуатации.

При изменении позиций контроллера происходит ступенчатое регулирование частоты вращения коленчатого вала и мощности дизеля, что порождает переходные процессы в энергосиловой системе тепловоза.

Известно, что позиции контроллера изменяются 30-60 раз за час работы, перевод с низшей позиции на высшую производится 8-12 раз, а суммарное время переходных процессов магистральных тепловозов достигает 20 %, а маневровых доходит до 40 %. Если же машинист не изменит позицию контроллера при возросшей нагрузке, то регулятор частоты вращения вала дизеля увеличит подачу топлива и дизель начнет работать по нагрузочной характеристике в порядке саморегулирования. Таким образом, переходные процессы имеют место даже при неизменной позиции контроллера машиниста. Следовательно, заданный режим работы еще не означает стационарности процессов энергосиловой системы тепловоза.

Режимы работы на частичных характеристиках и в переходных процессах оказывают большое влияние на степень использования мощности и экономичности тепловозов. Например, расход топлива на частичных характеристиках и переходных процессах составляет в совокупности около 85% общего расхода.

Таким образом, нагрузки и режимы тяги неразрывно взаимосвязаны. Режим работы дизеля характеризуется нагрузкой, частотой вращения вала, параметрами теплового состояния и удельным расходом топлива. Нагрузку дизеля количественно оценивают крутящим моментом  $M_e$  или эквивалентным ему эффективным давлением  $P_e$ .

Режим работы тяговой передачи оценивают током нагрузки  $I_{Г}$ , напряжением  $U_{Г}$ , тягового генератора, степенью ослабления возбуждения тяговых двигателей, к.п.д. передачи и скоростью движения тепловоза.

Учесть фактические нагрузки в эксплуатации, изменяющиеся под влиянием множества факторов, имеющих случайный характер возникновения, не представляется возможным. Поэтому фактические нагрузки, а значит, и режимы работы тепловозов в эксплуатации могут существенно отличаться от расчетных. Чтобы не допустить возникновения неисправностей локомотивов от перегрузок, параметры рабочих режимов дизеля не должны выходить за пределы ограничительной характеристики.

Режим максимальной нагрузки определяется установленными для каждого типа дизеля максимальными частотой вращения коленчатого вала и эффективной мощностью, устанавливается заводом-изготовителем и фиксируется пломбированием рейки топливного насоса на упоре.

Зависимость мощности от частоты вращения коленчатого вала дизеля при наибольшей цикловой подаче топлива называется внешней характеристикой, которая служит верхней ограничительной границей допускаемых режимов.

Максимальное давление газов рабочего цикла  $P_z$  принимается в расчетах механической напряженности деталей и также является ограничительным параметром.

Минимальная и максимальная частоты вращения вала являются предельными и устанавливаются заводом-изготовителем с учетом на-дежности воспламенения горючей смеси, устойчивости горения и возможности трогания с места поезда заданной массы.

Работа дизель-генератора в диапазоне допустимых нагрузок не гарантирует надежной работы в условиях эксплуатации потому, что переходные режимы сопровождаются ухудшением состояния и рабочего процесса, а также рассогласованием параметров. Например, установлено, что износ гильз и поршневых колец возрастает в 3-5 раз по сравнению с износом при работе в установившихся режимах. Рассогласования возникают из-за различной приемистости дизеля, топливоподающей аппаратуры и турбонагнетателя. При увеличении нагрузки изменение давления наддува и коэффициента избытка воздуха отстает от цикловой подачи топлива вследствие инерционности турбонагнетателя. Нарушается также ранее установившийся процесс теплообмена между газовой смесью и стенками камеры сгорания. В результате топливо сгорает неполностью, возникают дымление и нагарообразование, повышается температура выпускных газов, возникает перегрузка дизеля по тепловой напряженности.

Таким образом, у тепловозных дизелей с наддувом перегрузки могут произойти и при работе на частичных характеристиках в процессе резкого повышения нагрузки, особенно при разгоне поезда. Задерживание рукоятки контроллера на каждой позиции в течение 3 с хотя и увеличивает продолжительность переходных процессов, но улучшает качество рабочего процесса дизеля.

Смена режимов и атмосферных параметров в эксплуатации оказывает влияние также на работу электрических передач, что в свою очередь влияет на мощность, силу тяги и надежность тепловозов. Например, тахометрическая система автоматического управления тепловозов ТЭЗ не обеспечивает устойчивого поддержания мощности дизель-генератора при переменных нагрузках и колебаниях температуры воздуха.

Изменение температуры обмоток независимого возбуждения тягового генератора на 1 °С изменяет его мощность на 2-2,5 кВт. А так как температура обмоток в эксплуатации может повышаться до 100 °С, то мощность генератора будет отклоняться от нормативной на 150-250 кВт.

При повышении температуры обмоток возбуждителя снижаются ток возбуждения, напряжение и мощность тягового генератора, недоиспользуется мощность дизеля. При низкой температуре обмоток возрастают ток возбуждения, напряжение и мощность генератора, снижается частота вращения и мощность дизеля. При изменении напряжения вспомогательного генератора на 1 В мощность тягового генератора изменяется на 20 кВт. С повышением температуры обмоток добавочных полюсов возрастает размагничивающее действие дифференциальных обмоток возбуждителя, снижается мощность генератора.

Расхождение температуры электрических машин в эксплуатации и при настройке достигает 20-30°С, что вызывает снижение мощности генератора на 8-12 %, а касательной силы тяги расчетного режима – на 32-48 кН. В результате гистерезисных явлений в магнитной цепи возбуждителя напряжение тягового генератора изменяется на 5,5%. а мощность – на 100 – 180 кВт.

Для защиты от перегрузок и полного использования мощности дизеля при колебаниях нагрузки применяется узел автоматического регулирования мощности (АРМ) дизель-генератора. Однако узел АРМ регулирует мощность только на 15 позиции контроллера. Он не обеспечивает поддержания заданной мощности и силы тяги на промежуточных позициях контроллера при изменении режимов, вспомогательных нагрузок, параметров внешней среды и требует точной настройки. Работа узла АРМ на нижней части гистерезисной петли является причиной невысокой точности настройки.

Для ограничения тока генератора и полного использования силы тяги по сцеплению при трогании с места и разгоне поезда служит система автоматического регулирования пускового тока (АРТ). Однако ограниченный ток может иметь значительные колебания вследствие зависимости его от температуры обмоток тяговых электродвигателей и добавочных полюсов тягового генератора.

#### Список литературы:

1. Бабичков А.М., Гурский П.А., Новиков А.П. Тяга поездов и тяговые расчеты. М.: Транспорт, 1971. 280 с.
2. Осипов, С.И. Основы тяги поездов: учебник / С.И. Осипов, С.С. Осипов. – Москва, 2000. – 592 с.
3. Курбасов А.С. «Физические основы электрической тяги поездов», 2018 г., 280 с.

УДК 656.2

### СЕРТИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ БУКСОВЫХ ПОДШИПНИКОВ

**Омарбеков А.К., Макашев А.С., Сланбекова К.К.**

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Комплекс сертификационных испытаний должен обеспечить выполнение требований безопасности при допуске на инфраструктуру российских железных дорог железнодорожного транспорта, в том числе и букс железнодорожного подвижного состава, при котором будет отсутствовать недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, а также окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений. В настоящей работе рассмотрены требования и процедура сертификации буксовых подшипников подвижного состава.*

***Ключевые слова:** сертификация, технический регламент, буксы подвижного состава, безопасность движения поездов.*

***Annotation.** The complex of certification tests should ensure compliance with safety requirements for admission to the infrastructure of Russian railways of railway transport, including the axle box of railway rolling stock, in which there will be no unacceptable risk associated with harm to the life or health of citizens, property of individuals or legal entities, as well as the environment, life or health of animals and plants. In this paper, the requirements and certification procedure for box bearings of rolling stock are considered.*

***Key words:** certification, technical regulations, rolling stock boxes, train safety.*

Буксы являются важнейшими элементами ходовых частей железнодорожного подвижного состава, от надежности которых во многом зависит безопасность движения поездов. Буксы располагаются на шейках оси и преобразуют вращательное движение колесных пар в поступательное движение подвижного состава с необходимыми скоростями.

Буксы воспринимают и передают колесным парам силы тяжести груженого кузова, а также динамические нагрузки, возникающие при его движении. Они предохраняют шейки оси от загрязнения и повреждения. Являясь местом размещения подшипников, они ограничивают продольные и поперечные перемещения колесных пар относительно рамы тележки.

Все вновь разработанные конструкции буксовых подшипников, при приемочных, периодических, типовых и сертификационных испытаниях должны подвергаться контролю качества изготовления, надежности и безопасности их эксплуатации.

В данной статье приведен необходимый объем испытаний буксовых подшипников и методы их реализации, определенные нормативными документами на подшипники буксовые роликовые цилиндрические и на узлы подшипниковые конические букс железнодорожного подвижного состава.

Буксы должны отвечать требованиям безопасности. Отказы и поломки буксовых узлов подвижного состава могут быть катастрофическими для жизни или здоровья граждан, для имущества граждан и городов, а также для окружающей среды.

Перевод подвижного состава на использование в буксах конических подшипниковых узлов – один из путей повышения их надежности и экономичности. Более 10 лет проходят

эксплуатационные испытания различные типы букс с коническими подшипниками кассетного типа как отечественного, так и зарубежного производства [1-2].

На пассажирских и грузовых вагонах нового поколения в буксовом узле используют, в основном, конические подшипники. Буксы грузовых вагонов с осевыми нагрузками 25 и более тонн и пассажирских вагонов локомотивной тяги и электропоездов для скоростей движения свыше 160 км/ч оборудованы только коническими подшипниками кассетного типа.

На рисунке показано конструктивное исполнение конического подшипникового узла с передней крышкой с четырьмя болтами и с заглушкой. Где базовый подшипник (1) представляет собой роликовый конический двухрядный подшипник с отрегулированным осевым внутренним зазором, состоящий из наружного кольца с двумя дорожками качения, двух внутренних подузлов и дистанционного кольца.

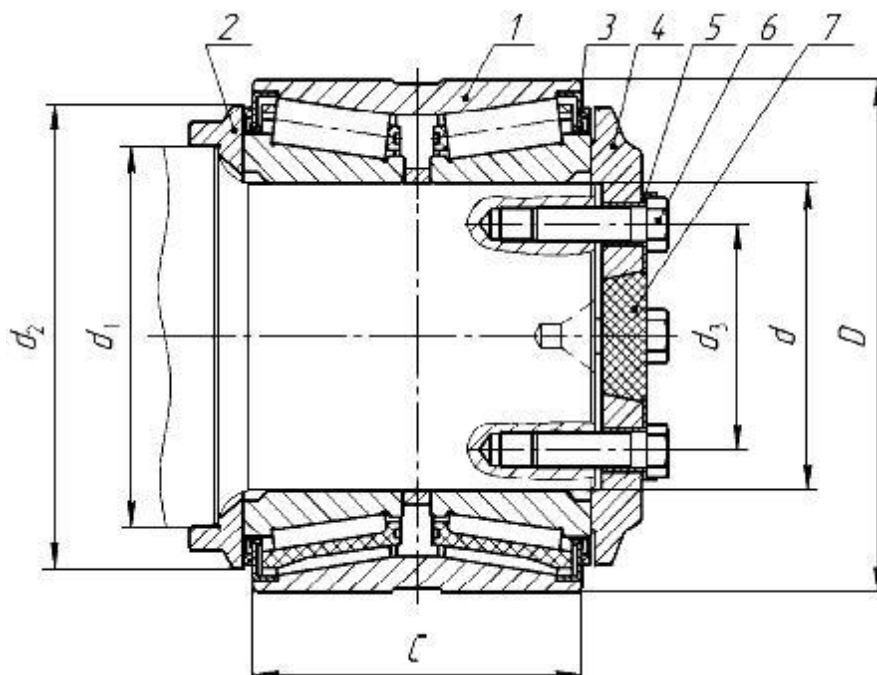


Рисунок 1. Конструктивное исполнение конического подшипникового узла с передней крышкой с четырьмя болтами и с заглушкой

Упорное кольцо (2) – это деталь крепления конического подшипникового узла, монтируемая на цилиндрическую поверхность предподступичной части оси колесной пары и фиксирующая конический подшипниковый узел в осевом направлении, предотвращая контакт внутреннего кольца базового подшипника с галтелью оси колесной пары.

Конструкция букс с роликовыми подшипниками сложная и требует значительно большей точности при сборке, но эти буксы обладают многочисленными и существенными достоинствами в части снижения сопротивления движению во всем диапазоне скоростей, мало зависит от погодных условий и длительности стоянки и при трогании с места составляет всего 15% от сопротивления подшипников скольжения, расход цветных металлов доведен до минимума, расход смазки меньше в 5-15 раз, отпадает необходимость в повседневном уходе, так как ежедневная ревизия букс с роликовыми подшипниками не требуется.

При подтверждении соответствия требованиям безопасности Орган по сертификации использует результаты проведенных испытаний, в ходе которых подтверждается (или не подтверждается), что сертификационные показатели имеют допустимые значения, предусмотренные поддерживающими стандартами и иными нормативными документами, что является достаточным условием соблюдения требований технических регламентов, а также результаты анализа производства, технической документации и визуального контроля перечень

схем сертификации приведен в приложении №2 к техническим регламентам ТР ТС 001/2011 и ТР ТС 002/2011 [3].

Основаниями для выдачи сертификата соответствия требованиям технических регламентов являются результаты проведения сертификационных испытаний в объеме, определенном Органом по сертификации решением эксперта, которые подтверждают соответствие тормозного оборудования требованиям технических регламентов ТС. В ходе испытаний должно быть подтверждено соответствие нормативным значением поддерживающих технические регламенты ТС стандартов или иных нормативных документов [4-5].

Оценка соответствия в соответствии со статьёй 6 технических регламентов проводится в форме обязательного подтверждения соответствия.

Обязательное подтверждение соответствия железнодорожной продукции осуществляется в формах сертификации и принятия декларации о соответствии (декларирование соответствия).

Подшипники качения для букс железнодорожного подвижного состава, как определено в приложении №3 к техническим регламентам ТР ТС 001/2011 и ТР ТС 002/2011, подлежат обязательному подтверждению соответствия в виде сертификации.

Сертификация осуществляется аккредитованным в национальной системе сертификации органом по сертификации на основании договора, заключаемого с заявителем. Финансовые затраты на проведение сертификации продукции ложатся на плечи заявителя. Заявителем при сертификации (кто подает заявку на сертификацию продукции и в дальнейшем может стать держателем сертификата соответствия) может быть зарегистрированное в соответствии с законодательством государств-членов Таможенного союза на ее территории юридическое лицо (физическое лицо в качестве индивидуального предпринимателя), являющееся изготовителем или продавцом либо выполняющее функции иностранного изготовителя на основании договора, заключаемого с ним в части обеспечения соответствия поставляемой продукции требованиям технических регламентов ТР ТС 001/2011 и ТР ТС 002/2011 и в части ответственности за несоответствие поставляемой продукции требованиям указанных технических регламентов.

Данное положение технических регламентов при сертификации подшипников качения для букс железнодорожного подвижного состава является весьма актуальным, так наряду с российскими и казахстанскими производителями подшипников на подвижной состав устанавливаются подшипники зарубежного производства.

Рассмотрим процедуру проведения сертификации:

1. Заявитель представляет в орган по сертификации заявку на проведение сертификации подшипников для букс железнодорожного подвижного состава.

2. Орган по сертификации проводит оценку заявки на проведение сертификации, принимает решения в отношении указанной заявки и направляет решения заявителю.

3. Орган по сертификации организует проведение испытаний образцов подшипников в аккредитованной испытательной лаборатории (центре) по договору.

4. Орган по сертификации проводит

проверку состояния производства продукции или сертификацию системы менеджмента качества либо производства продукции, если это предусмотрено схемой сертификации;

экспертизу результатов испытаний, экспертизу проверки состояния производства продукции или сертификации системы менеджмента качества либо производства продукции (при их проведении);

экспертизу других доказательственных материалов.

5. Орган по сертификации принимает решения о выдаче сертификата соответствия либо обоснование отказа в выдаче сертификата соответствия.

6. Орган по сертификации проводит оформление, регистрацию и выдачу сертификата соответствия либо направление заявителю отказа в выдаче сертификата соответствия.

7. Орган по сертификации осуществляет в соответствии со схемами сертификации инспекционный контроль, а также контроль применения сертификата соответствия и единого знака обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза.

Аккредитация органов по сертификации это официальное признание органом по аккредитации (национальной системой аккредитации) компетентности физического или юридического лица выполнять работы в определенной области оценки соответствия.

На территории Республики Казахстан.

Что касается сертификации подшипников качения для букс железнодорожного подвижного состава, то за последние лет десять подтверждение соответствия требованиям безопасности этой продукции было проведено в органе сертификации на железнодорожном транспорте федерального бюджетного учреждения «Регистр сертификации на федеральном железнодорожном транспорте».

Сертификационные испытания подшипников букс железнодорожного подвижного состава проводятся аккредитованными испытательными лабораториями (центрами), включенными в Единый реестр органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) Таможенного союза и имеющие необходимую область аккредитации.

#### Список литературы:

1. Федеральный закон о железнодорожном транспорте.
2. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 001/2011 «О безопасности железнодорожного подвижного состава».
3. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 002/2011 «О безопасности высокоскоростного железнодорожного транспорта».
4. ГОСТ 32769-2014 «Подшипники качения. Узлы подшипниковые конические букс железнодорожного подвижного состава» Технические условия».
5. ГОСТ 18572-2014 «Подшипники качения. Подшипники буксовые роликовые цилиндрические железнодорожного подвижного состава. Технические условия».
6. Сайт АО «Научно-производственная корпорация «Уралвагонзавод»: <http://uralvagonzavod.ru>.

УДК 624,131,2;2624:151;001.63

### **ПРИЧИНЫ РАЗВИТИЯ АВАРИЙНЫХ ОСАДОК ЗДАНИЙ НА ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ ГРУНТАХ РАЗЛИЧНОГО ТИПА И СТЕПЕНИ ЗАСОЛЕНИЯ**

**Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б., Абеуова А.А.**

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Анализ причин развития аварийных осадок зданий на пылевато-глинистых грунтах различного типа и степени засоления (ЗПГГ) показал, что они обусловлены низким уровнем проектирования и устройства оснований и фундаментов без учета специфики проявления многообразия этих видов грунтов в условиях техногенного воздействия.*

***Ключевые слова:** аварийные деформации, осадки, подтопление, фильтрация, техногенные воды, затраты, выщелачивание.*

***Annotation.** An analysis of the causes of the development of emergency sediments of buildings on dusty clay soils of various types and degrees of salinity (ZPGG) showed that they are due to a low level of design and installation of foundations and foundations without taking into account the specifics of the manifestation of the diversity of these types of soils in conditions of anthropogenic impact.*

**Key words:** *emergency deformations, precipitation, flooding, filtration, man-made waters, costs, leaching.*

Широкомасштабная застройка территорий, сложенных пылевато-глинистыми грунтами различного типа и степени засоления (ЗПГГ) интенсивно проходили в середине прошлого столетия (1900 г) при освоении целинных земель в Казахстане. Но проблема строительства и эксплуатации зданий и сооружений (ЗС) на ЗПГГ обострились только в 70-е годы прошлого столетия в связи с тем, что ранее построенные объекты приходили в аварийное состояние в связи с длительным подтоплением застроенных территорий. Огромные площади ранее маловлажных ЗПГГ оказались обводненными. Наблюдалось растворение, выщелачивание и вынос содержащихся в грунтах оснований, как легко-, средне- так и труднорастворимых солей, а это привело к их расструктурированию, снижению прочности, развитию дополнительных деформации под действующей нагрузкой. Осадки объектов протекали неравномерно, а это вызывало развитие дополнительных усилий в подземных конструкциях и приводило к разрушению.

Дополнительная проблема связанная с эксплуатацией ЗС на ЗПГГ, коррозией конструкции нулевого цикла. Практически повсеместно застроенные территории подтоплены агрессивными грунтовыми (техногенными) водами. Следует отметить что в республике в годы строительного бума (1900г) в недостаточном объеме выпускался сульфатостойкий цемент.

При строительстве и проектировании на ЗПГГ, в 1900 годы недостаточно внимания уделялось исследованиям строительных свойств засоленных грунтов и защите конструкции нулевого цикла от корродирующего действия ЗПГГ и агрессивных грунтовых вод. Подобная строительная политика привела к тому что в ЗПГГ гг. Н. Узень, Атырау Шымкент, Джамбул, Тараз, Балхаш и др., с началом массовой застройки застроенных территорий наблюдалось их подтопление, выщелачивание грунтов основания и развитие чрезмерных аварийных осадок ЗС [1; 2].

Впервые (1970 г.) проблему застройки и эксплуатации ЗС на территориях сложенных ЗПГГ обозначил проф. И.И.Черкасов, при обследовании аварийных объектов вблизи озера Балхаш. Было отмечено, что деформации объектов протекали при кратковременном и длительном замачивании ЗПГГ основания водой и обусловлены дополнительной деформацией грунтов и коррозией фундаментов. При обследовании аварийных объектов наблюдались практически полностью разрушенные бетонные конструкции нулевого цикла. Наряду с развитием просадки и суффозионными осадками причинами разрушения послужил неправильный подбор плотности и состава бетона, изготовление его на обычном цементе; плохое качество изготовления конструкций; полное отсутствие либо низкое качество антикоррозионного и гидроизолирующего покрытия.

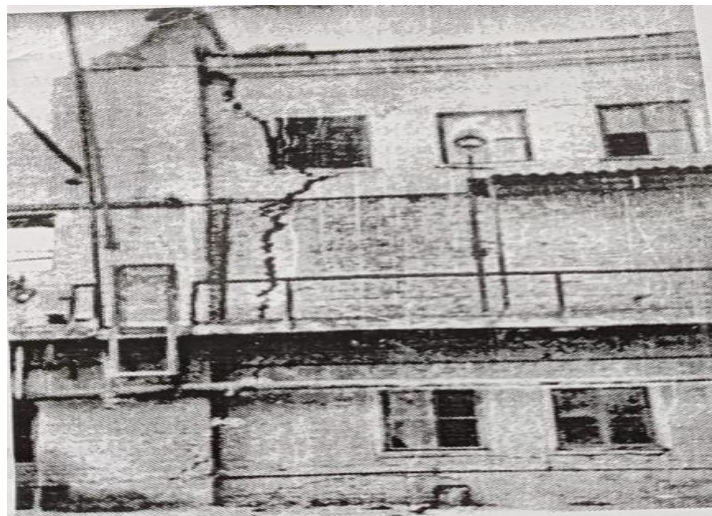
Проф. И.И. Черкасов отмечал, что деформации грунтов в основании будут продолжаться до тех пор, пока содержащиеся в них соли не будут полностью растворены и вынесены фильтрационными водами. Снижение прочности и повышение деформируемости ЗПГГ с преимущественным содержанием гипса он объяснял изменениями протекающими в результате размягчения и размокания солевых контактов между частицами и агрегатами грунта при водонасыщении в процессе подтопления.

Сотрудниками КарГТУ, при участии автора доклада в г.Балхаше был обследован аварийный склад серной кислоты, возведенный на загипсованных грунтах. Было установлено, что вследствие периодического поступления утечек серной кислоты из технологических коммуникации за 3-4 года эксплуатации, загипсованные полускальные грунты основания превратились в «известковую муку», а вместо бетонных фундаментных конструкций остался только щебень с остатками ржавой арматуры. В итоге большая часть склада разрушалась и стала непригодной для эксплуатации (рисунки 1; 2) [3].

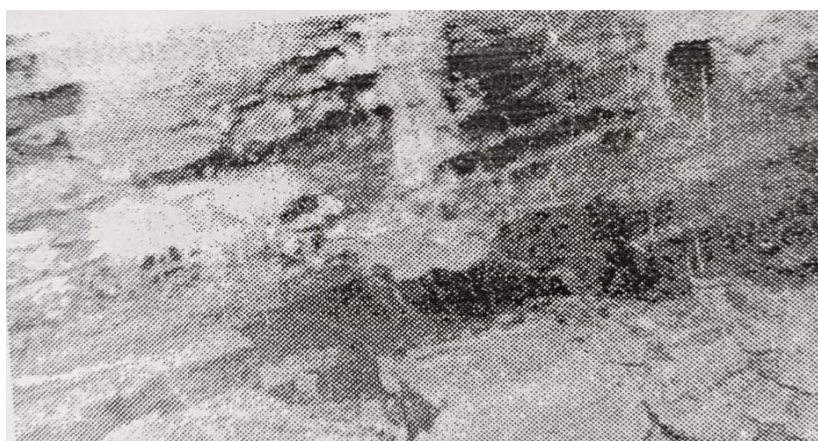
Многочисленные аварийные деформации ЗС на ЗПГГ в период застройки г.Жезказгане были отмечены Н.А. Корниленко. Наблюдалось более 15 случаев аварийных деформаций ЗС, а именно производственного корпуса городского молочного завода, здания школы №28, административно-лабораторного корпуса медеплавильного завода, корпуса радио-телецентра и др. Все аварийные объекты были расположены на ЗПГГ содержащих легкорастворимые



соли от 0,5 до 3,3%, и гипс до 50%. Здания не имели конструктивных решений, повышающих их жесткость. Проектирование велось без учета последствий при возможном замачивании ЗПГГ в основании агрессивными водами.



*Рисунок 1. Разрушение склада серной кислоты БГМК, г. Балхаш*



*Рисунок 2. Часть стены и фундамент, вскрытый шурфом на аварийном объекте «Склад серной кислоты БГМК» г. Балхаш (Исходное содержание гипса в грунтах основания более 10%)*

Аварийные деформации объектов были устранены с затратами, превышающие 50% от начальной стоимости строительства. Здание радиотелецентра, на основании заключения государственной комиссии, было разобрано и отстроено заново, с превышением первоначальной стоимости более чем в 2 раза.

К настоящему времени в г. Жезказгане и прилегающих к нему пригородных городах и поселках в аварийном состоянии находится целый ряд жилых и промышленных объектов [2]. Для разработки соответствующих рекомендаций по их восстановлению и реконструкции требуется квалифицированный сбор и анализ материалов по оценке инженерно-геологических и гидрогеохимических условий региона, результатов обследования аварийных объектов и пр.п.

Исследования деформируемости ЗПГГ с преобладающим содержанием гипса велось под руководством В.П. Петрухина в НИИОСП (г. Москва). Было определено что выщелачивание гипса в грунтах основания ведет к увеличению глубины сжимаемой зоны под фундаментом с ответствующим увеличением осадки. Аналогичная закономерность была установлена проф. М.Ю. Абелевым в ЗПГГ с большим содержанием легкорастворимых солей и в экспериментах автора при выщелачивании ЗПГГ с преобладающим содержанием карбонатов.

В.П. Петрухиным было определено что через 5-6 лет эксплуатации, объекты на загипсованных грунтах приходят в аварийное состояние в условиях длительного подтопления. Стоимость работ по восстановлению объектов примерно равна начальной стоимости их строительства. Интенсивному подъему уровня грунтовых вод способствуют утечки из инженерных коммуникаций и при поливе зеленых насаждений вокруг ЗС. Основной причиной определяющей аварийные деформации ЗС, наряду с утраченной неоднородностью ЗППГ в основании по составу и свойствам, является растворение и выщелачивание в них как легко, средне, так и труднорастворимых солей [1; 3; 4].

При участии автора доклада были обследованы аварийные деформации наблюдались в пятиэтажных жилых домах г. Балхаш (1973 г), Караганды (1978 г), г. Н. Узень (1984 г.), при строительстве школы в Иртышском районе Павлодарской области и др. Осадки протекали с раскрытием трещин в наружных стенах до 6 см в результате неравномерных суффозионных осадок, которые проявились при систематических утечках водопроводных и канализационных сетей [4].

Во многих регионах Казахстана, сложенных ЗППГ, ведутся интенсивные мелиоративные работы, наблюдаются утечки промышленных предприятий и застроенных жилых массивов, что приводит к формированию новых горизонтов грунтовых вод насыщенными растворами ионов соли, кислот, щелочей. Так например после ввода в эксплуатацию канала «Иртыш-Караганда» в населенных пунктах даже тех которые находились отделинии от акватории канала (5-10 км.), многие одно и двухэтажные здания деформировались, а некоторые пришли в полную непригодность вследствие развития аварийных осадок при подъеме уровня грунтовых вод, в следствии утечек из канала.

Аварийные деформации ЗС на ЗППГ наблюдаются не только в Казахстане, но и в РФ, на Украине, в республиках Средней Азии и других республиках.

Характерным примером может послужить деформация котельной в г. Навои (Узбекистан), возведенной на ЗППГ с преобладающим содержанием гипса. Объект после пуска в эксплуатацию эксплуатировалось нормально, дополнительных развитий осадок не наблюдалось. Однако через 15-20 лет на расстоянии 50м от котельной была возведена дамба, ограждающая искусственный водоем. По мере заполнения водоема началась фильтрация воды через тело дамбы в основание котельной. Практически сразу же наблюдалось развитие дополнительной осадки котельной, причем в той части здания, которая прилегала к водоему. Горизонтальный поток воды из водоема вызвал размягчение и вынос солей из грунтов основания котельной, что послужило растрескиванию грунтов в основании и развитием дополнительной осадки объекта под нагрузкой. В дальнейшем из-за размыва дамбы водоем был осушен, и через определенное время прекратились осадки здания. [4]

Огромные площади в Центральных Кызылкумах (Узбекистан, Туркменистан) сложены ЗППГ мощностью до 15-20м. По земной поверхности отмечается развитие трещин, и развитие аварийных осадок ЗС возведенных на этих грунтах. Ширина раскрытия трещин изменяется от нескольких сантиметров до 1.....1,5м, а длина от 1...3 метров до нескольких сотен метров. Проф. Г.А. Мавляновым было определено, что часть этих трещин появилось под воздействием тектонических процессов, а другая возникла в результате техногенного воздействия.

При растворении и размягчении солей в грунтах оснований аварийных зданий, возведенных на ЗППГ с преобладающим содержанием карбонатов и гипса, отмечены в Ереване. В основном это четырехэтажные дома с продольными несущими стенами и антисейсмическими железобетонными поясами по ленточным бутобетонным фундаментам. Расчетное давление на грунты не более 0,2 МПа. Аварийные осадки отдельных зданий были зафиксированы уже в первые годы эксплуатации, а через 5-8 лет осадки приобрели массовый характер. В дальнейшем аварийным деформациям подверглось более 100 зданий, четыре из которых пришлось разобрать. В последствии было принято решение о демонтаже еще 18 зданий.

Обследование, ремонт и восстановление аварийных зданий в г. Ереване превысило затраты на их первоначальное строительство. Причиной аварийных деформаций послужил избыток карбонатов и гипса в ЗППГ основания (до 50%), выщелачивание которого в условиях

непрерывного замачивания привело к неравномерным осадкам. Максимальная разность вертикальных перемещений элементов отдельных конструкций здания достигла 30 см в пределах только одной блок секции.

**Заключение.** Причина развития аварийных деформаций зданий и сооружений в процессе эксплуатации это следствие низкого качества проектирования и строительство на ЗПГГ без достоверного прогноза и учета специфических проявлений этих грунтов, а именно снижение несущей способности, повышения деформируемости и коррозионной активности при подтоплении застроенных территорий техногенными водами.

#### Список литературы:

1. Абелев М.Ю., Джумашев У.Р. «Строительство на засоленных грунтах» МИСИ им. акад. В.В. Куйбышева, 1978 – 45 с.
2. Инженерно-геологические изыскания засоленных грунтов Центрального Казахстана и метод строительства на таких грунтах. Тез. докладов на научной конференции – Караганда, 1981 г. – 76 с.
3. Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б. Фундаментостроение на засоленных грунтах (Теория и практика); Монография – Алматы. TechSmith, 2018. – 192 с.
4. Петрухин В.П. Строительство сооружений на засоленных грунтах. М.: Стройиздат, 1989. – 264 с.

УДК 624.1(075): 624.151; 001.63

### ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ФУНДИРОВАНИЯ В ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ ГРУНТАХ РАЗЛИЧНОГО ТИПА И СТЕПЕНИ ЗАСОЛЕНИЯ

**Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б., Тюлебаев М.С., Дедков Д.П., Ескендиоров Д.Б.**  
Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

**Аннотация.** Территории, сложенные пылевато-глинистым грунтом различного типа и степени засоления (ЗПГГ) широко распространены на земном шаре. Специфические проявления этих грунтов в основании – коррозионная активность, суффозионная сжимаемость, просадочность, снижение несущей способности при длительном увлажнении и фильтрации техногенных вод осложняют при проектировании выбор технологии и конструкции для устройства основания, фундамента. Предложена блок-схема алгоритма оптимального выбора варианта устройства основания и фундамента в ЗПГГ.

**Ключевые слова:** фундаментация, соли, коррозия, суффозия, минерализация, техногенные воды, концентрация, классификация.

**Annotation.** Territories composed of pulverized clay soils of various types and degrees of salinity are widespread on the globe. The specific manifestations of these soils in the base – corrosion activity, suffusion compressibility, subsidence, reduced load-bearing capacity during prolonged humidification and filtration of man-made waters complicate the choice of technology and design for the foundation and foundation. A block diagram of the algorithm for the optimal choice of the device of the foundation and foundation in the ZPG is proposed.

**Key words:** foundation, salts, corrosion, suffusion, mineralization, technogenic waters, concentration, classification.

Обширные площади республик Средней Азии, Казахстана, России, Украины, Кавказа, стран Исламского мира, Китая, Индии, Латинской Америки и др., согласно общепринятой классификации по содержанию легко- и среднерастворимых солей, характеризующих как засоленные грунты. К этой же категории грунтов мы предлагаем отнести территории, сложенные пылевато-глинистыми грунтами различного типа и степени засоления (ЗПГГ), с преобладающим содержанием труднорастворимых солей ( $\geq 10\%$ ) и незначительным присут-

ствием легко- и среднерастворимых солей ( $\leq 5\%$ ), которые широко распространены в республиках средней Азии и Казахстана [1; 2; 3].

Генезис и фационные условия соленакопления в этих регионах обусловлены резкоконтинентальным и жарким климатом, большой разницей между количеством осадков и их испаряемостью. ЗПГГ формировались в течение многолетнего периода в условиях сухого и жаркого климата, при низкой влажности, а потому солевая цементация частиц и агрегатов способствовала сохранению их структурной связности и недоуплотненности. Для ЗПГГ характерна низкая естественная влажность и повышенное солесодержание, высокая прочность в естественном маловлажном состоянии.

Специфические проявления ЗПГГ – коррозионная активность, суффозионная сжимаемость, просадочность, снижение несущей способности при увлажнении, которые особенно активно проявляются в условиях техногенного воздействия (увлажнение, длительное подтопление, фильтрационное воздействие химического состава и концентрация техногенных вод и т.д.) и представляют определенные сложности при проектировании, застройке и эксплуатации объектов на этих грунтах. Об этом свидетельствуют многочисленные аварии зданий и сооружений на ЗПГГ в г.г. Ереване, Джекказгане, Волгодонске, Запорожье и др.

Степень минерализации и химический состав грунтовых (техногенных) вод на застроенных территориях, сложенных ЗПГГ в основном определяется минералогическим составом грунтов, лежащих на пути фильтрации воды, а также количеством осадков и климатическими условиями региона. Для этих вод типичным является присутствие ионов легкорастворимых солей типа: NaCe, MgCe<sub>2</sub>, MgSO<sub>4</sub>, CaSO<sub>4</sub>, NaSO<sub>4</sub>, NaCO<sub>3</sub>, либо малая минерализация вод гидрокарбонатнонатриевыми и реже сульфатно-натриевыми солями (таблица 1) [2; 3].

В условиях массовой застройки территорий промышленными, социальными и жилыми объектами, химический состав и концентрация грунтовых вод определяется утечками из инженерных коммуникаций. Содержание солей изменяются в широких пределах от пресных (4г/л) и до соленых (60г/л), а в отдельных местах содержание солей в грунтовых водах достигает 150-200 г/л в п.г.т. Кульсары, Тенгиз, г. Н.Узень (Западный Казахстан). Среди засоленных вод можно встретить линзы с пресной водой.

Характерным является постепенное повышение содержания солей в грунтовых водах с глубиной.

Таблица 1

Химический состав грунтовых вод в г. Н.Узень

Содержание ионов	Na	От 218 мг/л (скв.278) до 11621 мг/л (скв. 349)
	Mg	От 117 мг/л (скв.271) до 2590 мг/л (скв. 349)
	Ce	От 113 мг/л (скв.271) до 16311 мг/л (скв. 349)
	SO <sub>4</sub>	От 1753 мг/л (скв.267) до 13530 мг/л (скв. 349)
Примечание: фондовые материалы КазГИИЗ, КарГИИЗ		

Данные (таблица 1) свидетельствуют о том, что химический состав проб воды, отобранной в одно и то же время из различных скважин и практически с одной глубины на относительно небольшом участке местности имеет значительные различия. Содержание основных ионов в пробах воды, отобранных из близлежащих скважин, колеблется в больших пределах, что объясняется большой неоднородностью ЗПГГ по площади и глубине.

Характер засоления грунтовых вод весьма различен, но наиболее типичным является хлоридно-сульфатное засоление. В условиях воздействия этих вод железобетонные фундаменты подвержены действию процессов сульфатной, магниезальной, и в ряде случаев коррозии кристаллизации новообразований в порах бетона [4].

Для защиты конструкции нулевого цикла контактирующих с ЗПГГ агрессивными водами предлагается при их изготовлении использовать специальные виды цемента, пластифицирующие добавки и ПАВ, которые позволяют уменьшить водоцементное соотношение и повысить плотность бетонов при одновременном повышении деформационно-прочностных свойств, водонепроницаемости, сульфатостойкости к трещинообразованию [6; 7; 7].

Выбор оптимальной технологии фундирования в ЗПГГ представляет собой сложную комплексную задачу, требующую тщательного анализа гидрогеохимической обстановки в основании при строительстве и в процессе эксплуатации, учета конструктивных особенностей основания, фундамента и самого объекта проектирования (чувствительность конструкции к осадкам, коррозии и т.п.). Должны быть учтены технико-экономические условия производства работ.

Общий перечень дополнительных затрат по улучшению свойств ЗПГГ основания, повышению пространственной жесткости проектируемого объекта, увеличению глубины заложения и площади опирания фундаментов, защиты конструкций нулевого цикла от коррозии, снижения вероятности замачивания и фильтрационного воздействия техногенными водами и т.д. приведен на рисунке 1.



Рисунок 1. Дополнительные затраты по обеспечению надежного строительства и эксплуатации объектов на ЗПГГ

Проектирование на ЗПГГ требует комплексного подхода к оценке характера работы грунта в основании и выбора рациональной конструкции оснований и конструкции на базе совместного рассмотрения следующих условий:

- типа возводимого объекта и чувствительности его конструкции к неравномерным осадкам;
- специфики свойств ЗПГГ и грунтовых вод и степени их изменчивости при подтоплениях и фильтрационном воздействии техногенных вод;
- способа выполнения работ при фундировании с целью противосуффозионной защиты ЗПГГ в основании;
- способа защиты конструкции нулевого цикла от корродирующего воздействия агрессивной водно-солевой грунтовой среды;
- стоимостных показателей конструктивно-технологического решения.

Масштабы и характер специфических проявлений ЗПГГ являются основным исходным параметром при проектировании. Именно эти проявления, в целом, определяют объем и стоимость конструктивно-технологических мероприятий по предотвращению коррозионных и суффозионных процессов в грунтовом основании и их последствий.

Сущность подхода к оптимизации системы «основание-фундамент-сооружение», при проектировании на ЗПГГ заключается в том, что деформации основания и проектируемого объекта рассматриваются неразрывно в рамках единой системы. Нельзя говорить о основании, сложенной ЗПГГ, безотносительно к конкретному объекту и условиям его эксплуатации без учета последствий техногенного воздействия, не сопоставив размеры конечной осадки, с учетом просадки и суффозионного сжатия, размера допустимой по нормам осадки.

Выбор оптимального варианта при фондировании должен осуществляться на основании технико-экономического сравнения нескольких конкурентоспособных вариантов с выбором рационального. Такой анализ необходимо осуществить для нескольких фундаментов проектируемого объекта, находящихся в самых сложных условиях (наибольшее нагружение, неблагоприятные условия работы основания и др.). Далее производится расчет отдельных фундаментов с определением оптимальных размеров, которые могли бы обеспечить осадки с учетом просадочных и суффозионных деформаций, не превышающих предельно допустимые. Грунты основания должны обладать необходимой суффозионной устойчивостью, а сам фундамент требуемой прочностью и долговечностью.

После определения полной осадки с учетом неравномерных просадочных и суффозионных деформаций необходимо оценить их влияние на эксплуатацию возводимого сооружения, а также воздействие конструктивной схемы здания на развития осадок в результате перераспределения усилий, т.е. учесть совместную работу здания с грунтовым основанием. Кроме того, следует учесть, что неравномерность осадки зависит не только от инженерно-геологических условий строительной площадки и характера нагрузки на фундаменты, определяемой конструктивной схемой здания, но и способа устройства основания или разработки котлована, длительности технологических перерывов при выполнении строительных работ и др.

Неправильное выполнение нулевого цикла может вызвать нарушение естественной структуры грунта под подошвой фундамента, что в конечном случае может сказаться на общей величине осадки.

Последовательность выбора эффективной технологии проектирования фондирования на ЗПГГ реализуется с помощью следующего алгоритма (рисунок 2).

Комплексный подход с учетом вышперечисленных факторов, требует выполнения нескольких, подчас не связанных друг с другом, расчетов. Если окажется, что, хотя бы одно из перечисленных условий не выполнено, приходится прибегать к иному конструктивно-технологическому решению, варьируя, как правило, глубиной заложения, размерами подошвы фундамента, технологией выполнения работ, стоимостью решения и проводить повторные расчеты. Для облегчения расчетов целесообразно использовать ЭВМ.

Для расчета оснований и фундаментов с помощью ПЭВМ требуется предварительная организация необходимых банков данных (массивов информации), хранящихся на магнитных накопителях, классификационных характеристик ЗПГГ оснований, требуемой нормативной информации о конструктивных решениях, применяемых в современном фундаментостроении, включая и основные типоразмеры используемых элементов сборных конструкций. Заканчивается выбор технологий фондирования разработкой проектов организации работ (ПОР), проектов производства работ (ППР), технологических комплектовочных карт, схем комплексной механизации работ, подбором такого комплекта машин, с помощью которого фундаментные работы будут выполнены индустриальным способом в короткие сроки при минимальных затратах материалов, труда и энергоресурсов с максимальным экономическим эффектом.

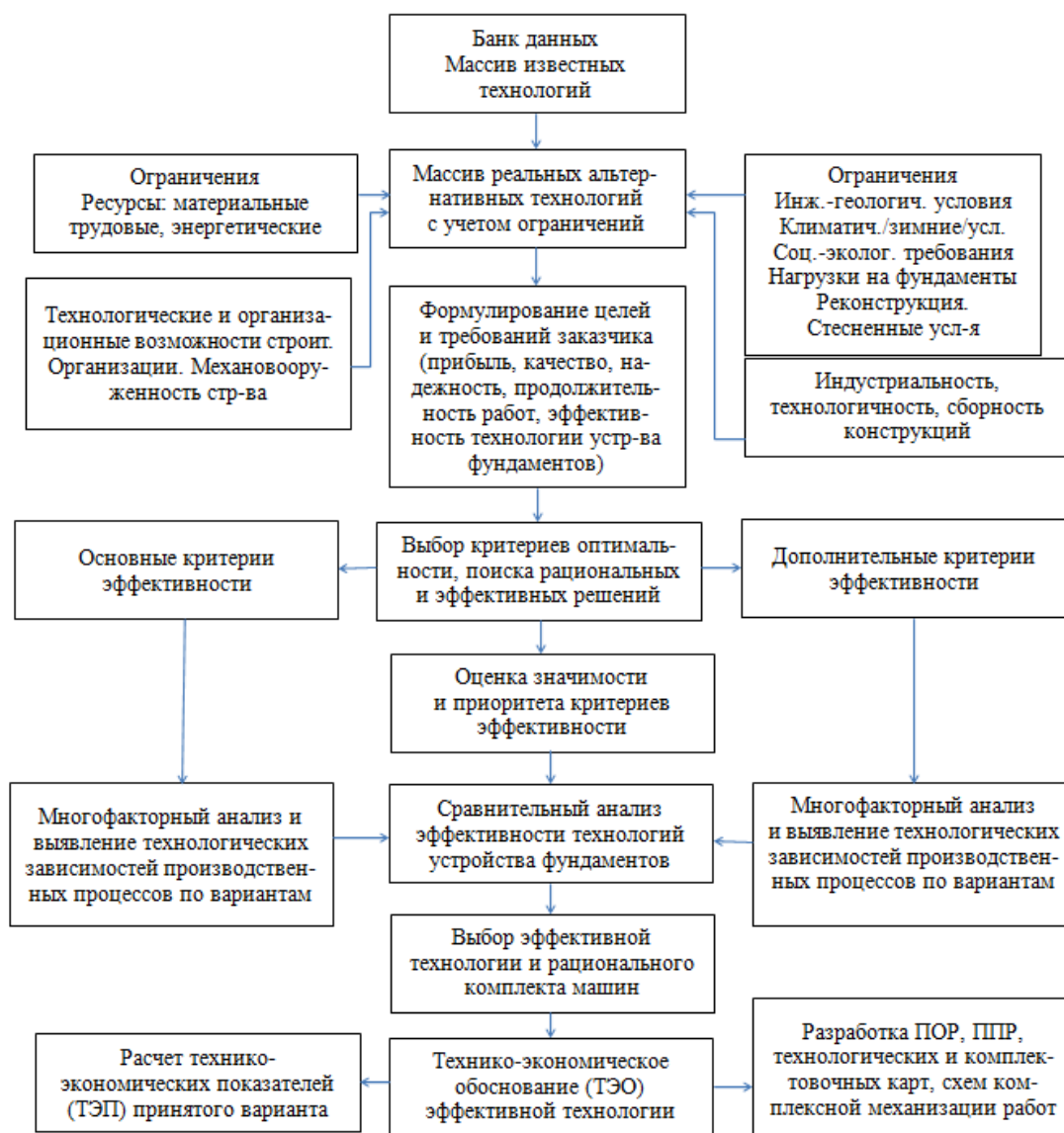


Рисунок 2. Методика выбора эффективного фондирования в ЗППГ

#### Список литературы:

1. Адиков М.Т., Подколзин В.В. Опыт изучения строительных свойств засоленных грунтов в Южном Казахстане. Алма-Ата, КазССР. Экспресс-информация. 1976. №4-3.
2. Унайбаев Б.Ж. Развитие технологического комплекса процесса фундаментостроения на основе адаптации к засоленным грунтам: автореферат докт. техн. наук – Астана, 2007. – 53с.
3. Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б. Фундаментостроение на засоленных грунтах (Теория и практика); Монография – Алматы. TechSmith, 2018. – 192 с.
4. Москвин В.М., Иванов Ф.М., Алексеев С.Н., Грузев Е.А. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты. – М. Стройиздат, 1980. – 536 с.
5. Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б. Эффективные технологии защиты свай от коррозии в засоленных агрессивных грунтах. Научный журнал «Вестник». – г. Семей ГУ им. Шокарина №3, 2019 г.
6. Unaibayev B.B., Unaibayev B.Z., Alibekova N, Sarsembayeva A. Installation of Bored Piles with a Protective Silicate Shell of a New Design in Saline Silty-Clayey Soils. Applied Sciences. 2021; 11(15):6935. <https://doi.org/10.3390/app11156935>.
7. Unaibayev, B.Z., Unaibayev, B.B., & Andreyachshenko, V. (2021). Cast-in-situ piles encasements based on oil-bituminous rocks (kirs) in saline soils. Scientific Review Engineering and Environmental Sciences (SREES), 30(1), 51-61. <https://doi.org/10.22630/PNIKS.2021.30.1.5>.

## КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ УСТРОЙСТВА СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ В ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ ГРУНТАХ РАЗЛИЧНОГО ТИПА И СТЕПЕНИ ЗАСОЛЕНИЯ

**Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б., Зайнишев А.Б., Унайбаева Р.**

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Пылевато-глинистые грунты различного типа и степени засоления (ЗПГГ) широко распространены в Казахстане, республиках Средней Азии, Российской Федерации, странах исламского мира.*

*Практика массовой застройки территорий, сложенных ЗПГГ показала, что наблюдается их подтопление, сопровождаемое размягчением, растворением и выщелачиванием как легко, средне- так и труднорастворимых солей, с формированием в основании агрессивной водно-солевой грунтовой среды, характеризующейся повышенной коррозионной активностью, сжимаемостью и снижением несущей способности. Последствие этих процессов негативно отражается на качестве эксплуатации возведенных объектов [1;2;4;5].*

*Известны многочисленные примеры аварийных деформаций зданий и сооружений в г. Джезказгане, Н. Узене, Балхаше, Ереване и др.*

*Для надежного проектирования и строительства объектов на ЗПГГ предлагаются авторские технологии устройства свайных фундаментов, суть которых заключается в том, что на контакте «свая-водно-солевая грунтовая среда» формируется защитная и несущая оболочка типа «стакан» придающая грунту вокруг сваи водонепроницаемость, суффозионную устойчивость, повышенную несущую способность и долговечность конструкции [2;3;6].*

***Ключевые слова:** технология, защитная и несущая оболочка, грунт, соль, модификатор, свая, испытание, несущая способность, коррозия.*

***Annotation.** Pulverized clay soils of various types and degrees of salinity are widespread in Kazakhstan, the republics of Central Asia, the Russian Federation, and the countries of the Islamic world.*

*The practice of mass development of territories composed of ZPGGS has shown that their flooding is observed, accompanied by softening, dissolution and leaching of both easily, medium and difficult-to-dissolve salts, with the formation of an aggressive water-salt soil environment at the base, characterized by increased corrosion activity, compressibility and reduced load-bearing capacity. The consequence of these processes has a negative impact on the quality of operation of the constructed facilities [1;2;4;5].*

*Numerous examples of emergency deformations of buildings and structures are known in Dzhezkazgan, N.Uzen, Balkhash, Yerevan, etc.*

*For reliable design and construction of facilities at the ZPGG, the author's technologies for the installation of pile foundations are proposed, the essence of which is that at the contact "pile-water-salt soil environment" a protective and load-bearing shell of the "glass" type is formed, giving the soil around the pile water resistance, suffusion stability, increased load-bearing capacity and durability of the structure [2;3;6].*

***Key words:** technology, protective and load-bearing shell, soil, salt, modifier, pile, test, bearing capacity, corrosion.*

При проектировании свайных фундаментов в ЗПГГ необходимо учитывать вероятность снижения их несущей способности (прочности, сжимаемости), повышение коррозионной активности в условиях техногенного воздействия (нагружение, увлажнение, химический состав и концентрация грунтовых вод, содержание и тип соли и пр.) [1;2;3;4;5].

Для того, чтобы уберечь свайный фундамент от обозначенных выше негативных проявлений ЗПГГ в основании при воздействии техногенных (агрессивных) вод на базе извест-



ных ранее разработок, в области строительства на засоленных грунтах, было предложено следующее их комплексное применение, а именно:

- формирование защитной и несущей оболочки по контуру сваи;
- повышение прочности и коррозионной стойкости свайной конструкции, применением модификаторов в бетон.

Идейная предпосылка (научная гипотеза) для повышения несущей способности, снижения деформируемости и повышения долговечности набивной сваи в ЗПГГ представлена на рисунке 1.

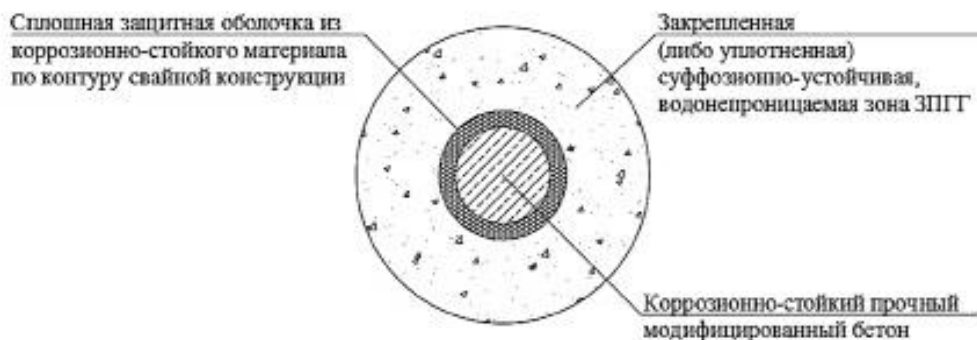


Рисунок 1. Идейная предпосылка для повышения несущей способности, снижения деформируемости и повышения коррозионной стойкости сваи в ЗПГГ подтопленных агрессивными водами

Повышение несущей способности ЗПГГ вокруг сваи может быть достигнуто механическим уплотнением при пробивке или раскатки выемки (скважины) под сваю, формированием сплошной защитной и несущей оболочки между фундаментной конструкцией и уплотненным ЗПГГ путем втрамбовывания, впрессовывания или набрызга на стенки скважины коррозионно-стойкого материала (нефтебитуминозных пород, пластмассовой трубы, мастики и пр.) [2; 3].

Закрепленная водонепроницаемая защитная и несущая оболочка ЗПГГ вокруг буронабивной сваи формируется пропиткой ЗПГГ путем заполнения скважины низкоконцентрированным раствором силиката натрия, который взаимодействуя с солями присутствующими в глинистом поглощающем комплексе ЗПГГ (карбонаты, гипс и пр.) увеличивает его прочность, суффозионную устойчивость, водостойчивость, водонепроницаемость [3; 6].

Суть практической реализации предлагаемой идеи на строительной площадке заключается в том, что на контакте набивной сваи и ЗПГГ, в процессе изготовления сваи, вокруг скважины (выемка) пробитой или пробуренной для изготовления сваи формируется защитная и несущая оболочка из закрепленного уплотненного ЗПГГ типа «изоляционный стакан», обладающая водостойкостью, водонепроницаемостью, малой сжимаемостью, повышенной плотностью, прочностью и несущей способностью, которая препятствует ионному обмену (коррозии) между бетоном сваи и агрессивной водно-солевой средой, формирующейся в основании при подтоплении застроенных территорий.

По результатам отработки предлагаемой технологии и натурного испытания несущая способность одного фундамента в втрамбованном котловане (ФВК) с уширенным основанием и защитной оболочкой из уплотненных нефтебитуминозных пород в ЗПГГ п.г.т. Кульсары, превысила суммарную несущую способность семи забивных свай длиной 7м. При этом расход материала (бетон, арматура) на изготовление ФВК равняется расходу на изготовление одной сваи длиной 7м [2; 3].

После закрепления грунтового массива из ЗПГГ в Заилийском Алатау г. Алматы вокруг буронабивной сваи путем, пропитки стенок скважины силикатом натрия, несущая способность сваи выросла в среднем в 3,3 раза при сопоставлении с несущей способностью аналогичной сваи изготовленной традиционным способом.

По результатам натурных испытаний после длительного замачивания ( $\geq 0,5$  года) снижение несущей способности сваи в защитной и несущей оболочке составила 8,9%, тогда как в случае применения традиционной сваи несущая способность снизилась на 27-50% [2;3;4;6]. При этом снижение затрат на устройство сваи в защитной оболочке из силиката и традиционной буронабивной сваи, при пересчете по их несущей способности, показало существенное сокращение равное 27, 87% [3; 4; 6].

Повышенная несущая способность грунта объясняется взаимодействием соли кальция и гипса, присутствующих в ЗПГГ, с силикатом, что привело к повышению прочности грунта вокруг сваи, а, следовательно, повышению несущей способности сваи. Повышение несущей способности буронабивной сваи в защитной и несущей оболочке позволило уменьшить количество сваи в фундаменте до конструктивного минимума, диктуемого габаритами ростверка.

В качестве вяжущего при изготовлении бетона свайных фундаментов использовались коррозионностойкие добавки (модификаторы), что в сочетании с дополнительным устройством защитной оболочкой по контуру конструкции путем уплотнения некондиционными материалами типа нефтебитумные породы, либо пластмассовой трубы (некондиция) и наконец формированием несущей и защитной оболочкой вокруг конструкции путем механического уплотнения или химического закрепления ЗПГГ вокруг сваи способом силикатизации позволило гарантировать надежную эксплуатацию сваи [2; 3].

Натурное испытание и опытно-промышленная апробация предлагаемых конструкций и технологий при возведении зданий и сооружений в ЗПГГ г. Атырау, Темиртау, Караганды, п.г.т. Кульсары и Тенгиз, показала, что при сопоставлении предлагаемых и традиционных технологических решений, несущая способность предлагаемых несущих конструкций повышается в 2-3 раза и более, осадка фундамента снижается, а коррозионная стойкость конструкции повышается при общем сокращении затрат на их изготовление в сопоставлении по несущей способности конструкции.

Работа по изучению предлагаемой конструкции сваи в ЗПГГ основания зданий в г. Атырау, Темиртау, Караганды, п.г.т. Кульсары и др. была проведена в течении 20 лет с регулярным наблюдением и обследованием состояния материала конструкций фундаментов и развитием осадок ЗС. Визуальный осмотр за бетоном фундаментных конструкций, выполненных по предлагаемым технологиям, показал, что они за 20 лет эксплуатации не были подвержены коррозионному разрушению, не изменили свой состав и структуру. Общий физический износ предлагаемых конструкций незначительный. Этого нельзя сказать о бетоне фундаментных конструкций, изготовленных по традиционным технологиям. Так, например, через 10-15 лет эксплуатации в ЗПГГ подтопленных агрессивными водами в г. Атырау от буронабивной сваи, изготовленной на обычном бетоне, оставался только голый щебень и остатки ржавой арматуры.

Однако основным фактором, определяющим эффективность предлагаемых разработок – это эксплуатационные затраты, обусловленные ежегодным развитием неравномерной послепостроечной осадки. Здания и сооружения на традиционных фундаментах в ЗПГГ, как правило, требуют вследствие неравномерных суффозионных осадок и коррозии конструкции нулевого цикла послепостроечного ежегодного ремонта, тогда как при использовании предлагаемых технологий никаких послепостроечных деформаций наземные конструкции не претерпевали.

Результаты исследования и опытно-промышленной апробации предлагаемых технологий в различных регионах Казахстана, сложенных ЗПГГ, послужили обоснованием при разработке практических рекомендаций по строительству на ЗПГГ.

#### Список литературы:

1. Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б. и др. Соли в грунтах основания как фактор, формирующий их коррозионную активность, просадочность и сжимаемость. ВЕСТНИК Казахской головной архитектурно-строительной академии. Научный журнал, КазГАСА, Алматы, №4 (78) 2020, с. 253-259.
2. Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б. Фундаментостроение на засоленных грунтах (Теория и практика); Монография – Алматы. TechSmith, 2018. – 192 с.

3. Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б. Сваи в засоленных грунтах Казахстана. Монография. – Алматы: Изд-во Эверо, 2018. – 376 с.
4. Петрухин В.П. Строительство сооружений на засоленных грунтах. М.: Стройиздат, 1989. – 264 с.
5. Москвин В.М., Иванов Ф.М., Алексеев С.Н., Грузев Е.А. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты. – М. Стройиздат, 1980. – 536 с.
6. Способ возведения буронабивной сваи в засоленных лессовых просадочных грунтах/Инновационный патент на изобретение №22796 от 10.08.2010, бюл. №8.

УДК 624.131.3: 624.151.00163

## **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ДЕФОРМАЦИИ ЗПГГ ПРИ ТЕХНОГЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ**

**Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б., Ким Е.Е., Канаева Т.А., Атконова К.Н.**

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Суффозионные деформации пылевато-глинистых грунтов различного типа и степени засоления (ЗПГГ), необходимо учитывать при прогнозе осадок проектируемых на них объектов, подвергающихся в процессе эксплуатации подтоплению и фильтрационному воздействию техногенных (агрессивных) вод. Суффозионные осадки объектов будут продолжаться до тех пор, пока не закончится вынос солей из грунтов, залегающих в основании, или же пока в основании не установится гидрогеохимическое равновесие. В современных условиях при повсеместно наблюдаемом интенсивном изменении химического состава и концентрации грунтовых (техногенных) вод на застроенных территориях ожидать стабильного гидрогеохимического равновесия в основании сооружения на весь срок их эксплуатации, мы не вправе. Следовательно, для проектирования надежной и долговременной эксплуатации объектов на ЗПГГ еще на стадии проектирования необходимо предусмотреть развитие «максимальной» осадки, соответствующей полному выносу как легко-, средне-, так и труднорастворимых солей из грунтов основания и принять упреждающие конструктивно-технологические решения на стадии строительства.*

***Ключевые слова:** деформация, просадка суффозионная осадка, техногенные воды, выщелачивание, растворение, структура, агрессивная водно-солевая грунтовая среда.*

***Annotation.** Suffusion deformations of pulverized clay soils of various types and degrees of salinity (ZPGG) must be taken into account when predicting the precipitation of objects designed on them that are subjected to flooding and filtration effects of man-made (aggressive) waters during operation. Suffusion precipitation of objects will continue until the removal of salts from the soils lying in the base is completed, or until hydrogeochemical, equilibrium is established in the base. In modern conditions, with the widespread intensive change in the chemical composition and concentration of groundwater (man-made) in built-up areas, we have no right to expect stable hydrogeochemical equilibrium at the base of the structure for the entire period of their operation. Therefore, for the design of reliable and long-term operation of facilities at the ZPGG, even at the design stage, it is necessary to provide for the development of "maximum" precipitation corresponding to the complete removal of both light, medium and difficult-to-dissolve salts from the foundation soils and to take proactive design and technological solutions at the construction stage.*

***Key words:** deformation, subsidence, suffusion sediment, man-made waters, leaching, dissolution, structure, aggressive water-salt soil environment.*

Пылевато-глинистые грунты различного типа и степени засоления (ЗПГГ) присутствуют практически повсеместно в республиках Средней Азии, Казахстана, Российской Федерации, странах исламского мира, Китае, Латинской Америке и др. ЗПГГ своими специфическими свойствами, а именно высокой пористостью (40...55% и более), способностью держаться вер-

тикальными обрывами значительной высоты в открытых местах, подвергающихся действию паждковых и атмосферных вод, быстрой размокаемостью в воде, желтовато-серым цветом (полевым цветом), обогащенностью средне- и труднорастворимой солью (10...25 до 35 % и более от твердой фазы грунта) и незначительным присутствием легкорастворимой соли, однородностью с преобладанием в гранулометрическом составе пылеватых частиц ( $\geq 50\%$ ), сравнительно высокой водопроницаемостью в вертикальном направлении (коэффициент фильтрации обычно равен 0,1...0,5 м/сутки) и более низкой в горизонтальном направлении.

ЗПГГ формировались в условиях сухого и жаркого климата, что способствовало сохранению их водонеустойчивой солевой цементации (связности) легко-, средне-, и труднорастворимыми солями, которые являются одним из основных компонентов, формирующих их структуру, прочность и устойчивость в сухом маловлажном состоянии [1].

Масштабная застройка территорий, сложенных ЗПГГ сопровождается постоянным устранием последствий развития аварийных деформаций, возведенных на них объектов. Об этом свидетельствуют разрушения зданий и сооружений (ЗС) известное в г.г. Балхаш, Волгодонск, Н. Узене, Жезказгане, Ереване, Тбилиси, Запорожье, на Каракумском канале и др. Но бороться нужно не с последствиями многочисленных аварийных деформаций, как это сложилось в современной строительной практике, а выстраивать систему достижения требуемого качества и эффективности фундирования – изысканий, проектирования и строительства на основе изучения физико-химической природы деформации ЗПГГ и адаптации ее к работе основания в условиях воздействия техногенных факторов на солевую компоненту, формирующую структуру ЗПГГ и определяющую изменения его прочностных, деформационных и коррозионных свойств.

Результаты исследований по затронутой проблеме [1; 2; 3 и др.] а также многочисленные данные получены в наших испытаниях [13] свидетельствуют о том, что осадки ЗПГГ в основании носят сложный характер и определяются динамикой протекания в них суффозионных и деформационных процессов при увлажнении, длительном замачивании и фильтрации техногенных вод. Основными факторами, определяющими размер и характер проявления деформаций ЗПГГ в основании, являются:

- исходная высокая начальная пористость ( $\geq 50\%$ ) и низкая естественная влажность;
- дисперсный состав, характеризующийся повышенным содержанием пылеватых частиц ( $\geq 70\%$ );
- тип и количество содержащихся солей, форма их участия в формировании структурных связей;
- растворяющая способность грунтовых (техногенных) вод, их химический состав и концентрация, продолжительность замачивания (подтопление) и фильтрационного воздействия;
- интенсивность действующей нагрузки и пр. [13].

Для ЗПГГ, в процессе многолетнего генезиса их формирования в условиях низкой влажности, солевая цементация является одним из основных компонентов, формирующих структуру грунта. Характерной особенностью ЗПГГ является содержание легко-, средне- и труднорастворимых солей (таблица 1), наличие видимых невооруженным глазом макропор и канальцев [4; 5].

Структура и связи в этих грунтах определяются армированием и цементацией минеральных частиц, агрегатов и пор глинистыми коллоидами, легко-, средне- и труднорастворимыми солями. С гидрогеохимической точки зрения ЗПГГ основания следует рассматривать как гетерогенную систему, обладающую определенной растворимостью в процессе увлажнения и длительного техногенного воздействия. В естественном маловлажном состоянии они обладают высокой механической прочностью и малой сжимаемостью, обусловленной солевой цементацией пор грунта и контактов пылеватых и глинистых частиц. Соли покрывают частицы грунта коркой и соединяют в прочные агрегаты.

Суффозионная и структурная неустойчивость ЗПГГ основания обусловлена процессом размягчения, растворения и выщелачивания солевого цемента, сопровождаемая ослаблением и разрушением структурных связей, в условиях длительного подтопления и фильтрационного воздействия техногенных вод.

Таблица 1

## Физико-химические свойства исследованных ЗПГГ

Место отбора монолитов, строительный объект	Удельный вес твер- дых час- тиц грун- та, $\gamma_s$ , кН/м <sup>3</sup>	Пластичность			Влажность, W	Фракционный состав частиц, %			Содержание солей, %		
		WT	WP	JP		1...0,05мм	0,05... 0,005мм	<0,005мм	легко- раство- римых	средне- раство- римых	трудно- раство- римых
Карбонатные грунты											
п.г.т. Кульсары, объект «Тенгизское нефтегазовое месторождение»	26,7	0,23	0,18	0,05	0,08	52,7	34,1	13,2	3	8	25,0
Копетдагское в/х	27,0	0,20	0,17	0,03	0,07	64,7	19,8	15,5	0,3	1,54	35,0
Ташкентская область, объект «Солнце»	27,0	0,26	0,16	0,10	0,05	10	61	29	0,13	5,0	21,0
г. Грозный, объект «Рес- публиканская больница»	26,9	0,29	0,21	0,08	0,10	15,0/16,1	749,8/55,0	5,2/28,7	4,0	10,0	13,0
г. Волгодонск «Энергомаш»	27,0	0,41	0,26	0,15	0,18	42,5/4,9	39,4/37,4	18,1/57,7	0,39	0,28	16,0
Загипсованные грунты											
г. Балхаш	26,8	0,24	0,19	0,05	0,10	89,8/77,4	7,3/15,8	7,9/6,8	2,0	30,0	4,0
г. Жезказган, объект Гормолзавод	27,0	0,38	0,28	0,10	0,16	61,4/67,9	32,7/21,3	5,9/10,8	5...14	38	5,0
Канал «Иртыш – Кара- ганда – Жезказган»	26,8	0,42	0,26	0,16	0,16	49,2/40,3	30,7/40,3	20,6/19,4	2,0	35	3,0
Засоленные грунты											
г. Караганда, объект «Восток-1»	27,0	0,28	0,20	0,08	0,07	89,4/90,2	2,2/4,1	8,4/3,7	3,0	0,8	1-2,5
г. Караганда, объект «Зелентрест»	26,9	0,28	0,21	0,07	0,18	78,4/77,4	12,8/13,6	8,8/12,0	4,0	1,0	1-2,8

В ходе кратковременного увлажнения под бытовой нагрузкой (0,1...0,3 МПа) эти грунты претерпевают просадочные деформации. Как показали результаты исследования просадочные деформации в ЗПГГ, содержащих соли до 10-15% проявляются в большем размере, чем в грунтах с большим засолением от 30 до 50%. Просадка происходит вследствие закрытия определенного объема пор в результате размягчения, растворения и ослабления цементации связей, сформированных затвердением глинистых коллоидов и кристаллизации легко-, средне- и труднорастворимых солей. Влияние грунтовых вод на солевой компонент, связывающий каркас грунта, объясняется их расклинивающим и растворяющим действием [6; 7] воды при движении через поры и микротрещины солевого цемента. Просадка ЗПГГ под влиянием нагрузки при их увлажнении, протекает относительно быстро и происходит в результате образования адсорбционных пленок воды (гидратных оболочек), проникающих в микротрещины солевого цемента, но не вследствие растворения и выноса карбонатов и гипса, потому как для растворения и выноса этих солей требуется значительное время и большой объем воды.

ЗПГГ неоднородны в фильтрационном отношении, а потому процессы растворения и выщелачивания солевого цемента в них протекают различным путем. Рассоление в макропорах и каналцах преимущественно протекает фильтрационным путем. Рассоление в тупиковых, закрытых и мелких порах носит диффузионный характер. Интенсивность фильтрационного рассоления на порядок выше диффузионного [8]. Существующее ранее представление о механизме суффозионного деформирования ЗПГГ, как о процессе «поршневого» последовательного перемещения зоны выщелоченности [9], при оценке основания сложенного неоднородными в фильтрационном отношении ЗПГГ, не всегда обосновано. Это несоответствие особенно ярко проявляется при фильтрации техногенных вод, насыщенных агрессивными ионами солей, кислот и щелочей, повышающими растворимость кристаллизационных солевых связей.

ЗПГГ с естественной повышенной пористостью свыше 40-50% при взаимодействии с агрессивными водами ведут себя несколько иначе, чем обычные грунты. Если ЗПГГ с преобладанием глинистых частиц при подтоплении и фильтрации агрессивных растворов набухают и увеличивается в объеме [10;11], то указанные грунты не набухают, а уплотняются. При этом, чем большим давлением обжат грунт, тем больше он уплотняется. Суффозионные деформации ЗПГГ в основании происходят в результате их доуплотнения в процессе суффозионного и фильтрационного рассоления при длительном увлажнении и фильтрационных воздействиях. Солевая цементация ЗПГГ при этом ослабевает, а кристаллизационно-конденсационные связи между частицами и агрегатами нарушаются, местами разрушаясь совсем. При этом происходит более плотная переупаковка частиц и агрегатов. Определено, что величина суффозионных деформаций тем больше, чем больше исходная пористость и засоленность грунта и чем выше его выщелоченность на данный момент времени. Суффозионные деформации в определенной степени следует рассматривать как структурные, по аналогии с просадочными деформациями, т.е. обусловленные процессом перехода грунта из недоуплотненного состояния в состояние нормальной плотности [12].

Проведенные исследования и полученные при этом результаты [13; 14 и др.] свидетельствуют о том, что величина просадочных и суффозионных деформации и интенсивность их протекания в основании под нагрузкой при изменениях водного режима зависят от типа и степени засоления, свойств присутствующих солей, цементирующих минеральные частицы и агрегаты грунта и формы их присутствия (пленочное или объемное). Наряду с фильтрационным действием растворов на величину и характер развития суффозионных деформаций большое влияние оказывает сама растворяющая способность грунтовых (техногенных) вод. Согласно данным, полученным в результате оценки суффозионных деформаций в ЗПГГ, последние могут достигать существенных величин вследствие только растворяющего действия затворяющего раствора. Анализ выполненных экспериментов показал, что процесс развития деформации во времени отображается типичными кривыми, которые в общем случае являются неподобными. Характер этих кривых определяется количественным и качественным

составом солей в грунте, стадийностью процесса (фильтрационной или вторичной консолидацией). Установлено, что чем больше исходная засоленность грунта, тем быстрее протекает его деформация в процессе фильтрационной консолидации и медленнее в последующий период. Процентное соотношение деформации образцов, обусловленных первичной и вторичной консолидацией, составляет в среднем 60-80% и 40-20% соответственно. При этом 40%-ная вторичная консолидация соответствовала образцам с засоленностью 60-70%, а 20%-ная образцам с засоленностью 20-35% (рисунок 1).

Механизм деформации ЗПГГ под нагрузкой при длительном замачивании техногенными водами (агрессивными растворами) включает в себя разрушение цементирующих солевых связей грунта [15; 16]. Влияние растворов на указанный механизм представляется следующим образом. Молекулы раствора, проникая в микротрещины солевого цемента, проявляют расклинивающее действие [6; 12 и др.].

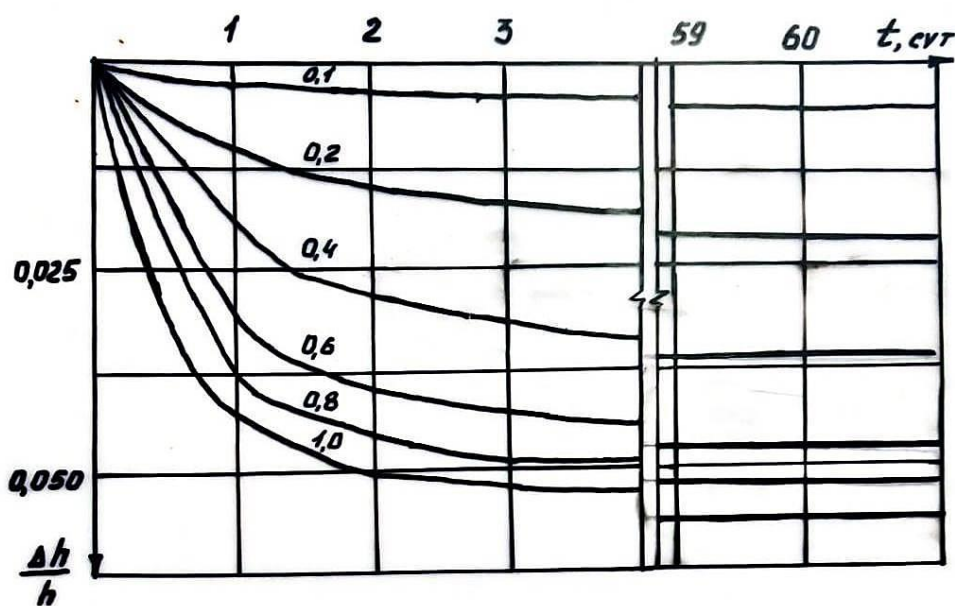


Рисунок 1. Кривые изменения относительной суффозионной осадки ЗПГГ при различной степени предварительной выщелачиваемости образца (0,1;0,2;0,4;0,6;0,8;1,0)  $\delta=0,25 \text{ МПа}$ , начальное содержание солей гипса в грунте  $\zeta=15\%$

Эффект усугубляется активностью раствора, типа и степени засоления грунта. В итоге совместное расклинивающее и растворяющее действие фильтрата способствует структурным изменениям в грунте, приводящим к развитию просадочных и суффозионных деформаций под нагрузкой. Следовательно, осадка сооружений распластанного профиля на ЗПГГ при подтоплении техногенными (агрессивными) водами и в отсутствии фильтрационного потока может быть достоверно определена по теории фильтрационной консолидации до достижения степени консолидации 60-80%, а дальнейшая величина осадки должна определяться с учетом вторичной консолидации. Проведенные экспериментальные исследования показали, что с увеличением содержания соли в грунтах доля вторичной консолидации в общей схеме развития осадок увеличивается. В общем случае интенсивность развития и величина деформации, обусловленная вторичной консолидацией грунта, зависят от действующего давления, исходного содержания соли и растворяющей способности фильтрата.

Общая картина развития деформаций ЗПГГ в основании обусловлена следующими процессами, протекающими при длительном подтоплении и фильтрации агрессивных вод. Растворяющее и фильтрационное действие растворов со временем оказывает все большее и большее воздействие на ЗПГГ в основании, приводящее в итоге к коренной ломке структуры грунта. Обильное увлажнение в условиях значительной пористости, присущей ЗПГГ, вы-

зывает утолщение обволакивающих каждую частицу пленок связанной воды. В свою очередь пленка выполняет роль смазки, снижающей трение частиц одна о другую и облегчает их скольжение (переупаковку) [6;12;17]. При этом происходит ослабление и потеря связности агрегатов грунта. В дальнейшем начинает проявляться эффект растворения и выноса солей, присутствующих в грунте в кристаллическом состоянии и в форме солевого цемента.

Структурное сцепление, обусловленное солевой цементацией агрегатов и частиц в результате растворения цементирующих солей, в значительной степени утрачивается и со временем полностью исчезает. Вынос растворенных солей фильтрационным потоком еще больше усугубляет процесс разрушения структуры грунта. Описанные выше процессы приводят к развитию просадочных и суффозионных деформаций ЗПГГ основания.

В обобщение изложенной здесь физико-химической природы развития деформаций в суффозионно-неустойчивых ЗПГГ основания следует добавить, что при рассмотрении общих причин возникновения просадочных и суффозионных деформаций грунтов, представляющих в определенной степени структурные и объемные изменения, необходимо, прежде всего, установить природу, вызывающих их сил. Просадочные и суффозионные деформации протекают в ЗПГГ под действием нагрузки в том случае, если внешнее давление на них превышает некоторое «определенное» значение «структурной прочности» сформированной кристаллизацией солей и сопровождается длительным увлажнением и фильтрационным воздействием грунтовых (техногенных) вод. Размягчение и растворение солевых структурных связей только тогда может стать причиной дополнительного уплотнения, когда грунты находятся в недоуплотненном состоянии. Только в таком состоянии давление набухания, развивающееся в грунтах при фильтрации растворов, не будет в состоянии оказать противодействие уплотняющему влиянию внешнего давления.

Говоря о влиянии солей на деформации ЗПГГ, следует отметить, что, не только вымыв солей предопределяет просадочные и суффозионные деформации грунтов, но даже одно их размягчение и растворение. В основе процесса развития просадочных и последующих суффозионных деформаций ЗПГГ в основании лежит не освобождение дополнительного объема грунта при выносе солей, а размягчение и разрушение структурных связей между частицами грунта и агрегатами, сформированных солевой цементацией. Так, при фильтрации через ЗПГГ под нагрузкой, агрессивных к содержимым солями агрессивных растворов (техногенных вод) процесс развития и проявления просадочных и суффозионных деформаций активизируется. Следовательно, сложившееся ранее представление о том, что для проявления суффозионной неустойчивости грунтов карбонатного типа засоления требуется длительный временной период, превышающий сроки эксплуатации сооружения [18], не состоятельно, так как для развития суффозионных деформаций в ЗПГГ с высокой пористостью ( $\geq 50\%$ ) и пылеватостью ( $\geq 50\%$ ) под нагрузкой достаточно размягчение и снижение их солевой «цементационной» прочности при воздействии агрессивными к карбонатам техногенных вод (растворов).

Просадочные и суффозионные деформации ЗПГГ, содержащих, как легко-, средне- так и труднорастворимые соли, необходимо учитывать при прогнозе осадок ЗС, подвергающихся при эксплуатации подтоплению и фильтрационному воздействию техногенных (агрессивных) вод. Суффозионные осадки объектов будут продолжаться до тех пор, пока не закончится вынос солей из грунтов, залегающих в основании, или же пока в основании не установится гидрогеохимическое равновесие. В современных условиях при повсеместно наблюдаемом интенсивного изменения химического состава и концентрации грунтовых (техногенных) вод на застроенных территориях ожидать стабильного гидрогеохимического равновесия в основании сооружения на весь срок их эксплуатации, мы не вправе. Следовательно, для проектирования надежной долговременной эксплуатации объектов на ЗПГГ при ожидаемом подтоплении их техногенными (агрессивными) водами, еще на стадии проектирования необходимо предусмотреть развитие максимальной осадки, соответствующей полному выносу как легко-, средне- так и труднорастворимых солей и сопровождающем эти процессы структурным разрушением грунтов основания и принять упреждающие эти процессы конструктивно-технологические мероприятия при строительстве.



Следует отметить, что понятие ЗПГГ включает целый комплекс грунтов, резко отличающихся по степени солевой цементации, количественному и качественному составу содержимых солей и пр. Деформирования столь различных грунтов при нагружении, увлажнении, длительном подтоплении и фильтрационном воздействии техногенных вод не может быть однозначным. Закономерности процесса, полученные в отдельных исследованиях, будут иметь место лишь для региональной разновидности ЗПГГ. А потому, надежная и долговременная эксплуатация объекта, на ЗПГГ, может быть гарантирована достоверной гидрогеохимической оценкой основания в каждом конкретном случае на стадии изыскания и проектирования с достоверным прогнозом изменения их в процессе эксплуатации при воздействии техногенных факторов и применением упреждающих конструктивно-технологических мероприятий.

#### Список литературы:

1. Растворение и выщелачивание горных пород. – Под редакцией Н.Н. Веригина, – М.: Госстройиздат, 1957. – 266 с.
2. Инженерно-геологические изыскания засоленных грунтов Центрального Казахстана и методы строительства на таких грунтах. – Тезисы докл. обл. науч. техн. конф. – Караганда, 1981. – 76 с.
3. Фролов Н.Н. Послепросадочная деформация лессовидных грунтов в основаниях гидросооружений. – Гидротехническое строительство, № 9, 1959, с. 44-45.
4. Абелев Ю.М., Абелев М.Ю. Основы проектирования и строительства на просадочных макропористых грунтах. Изд. 2. М: Стройиздат, 1968. – 431 с.
5. Кригер Н.И., Котельникова Н.Е., Лаврусевич С.Н., Севестьянов В.В. Закономерности формирования просадочных свойств лессовых пород Средней Азии и Южного Казахстана. М.: Наука, 1981. 8 ил. 132 с.
6. Дерягин Б.В. Поверхностные явления и свойства грунтов и глин: - М.: Изв. АН СССР, 1937, №6.
7. Денисов И.Я. О природе просадочных явлений в лессовидных суглинках. М.: Советская наука, 1946. 176 с.
8. Методы прогноза солевого режима грунтов и грунтовых вод. – Под ред. Н.Н. Веригина. – М.: Колос, 1979. – 336 с.
9. Орадовская А.Е. К оценке послепросадочных деформаций лессовых пород. М.: – Гидротехническое строительство, 1961, №4. с 25-31.
10. Галант И.М. Исследование набухания глинистых элювиальных оснований при замачивании их водой и растворами серной кислоты: Автореф. дис. ...канд. техн. наук. – Свердловск, 1971. – 23 с.
11. Сорочан Е.А. Строительство сооружений на набухающих грунтах. М.: Сторииздат., 1989. – 312 с.
12. Денисов Н.Я. Природа прочности и деформаций грунтов. М.: Стройиздат, 1972.
13. Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б. Фундаментостроение на засоленных грунтах (Теория и практика); Монография – Алматы. TechSmith, 2018. – 192 с.
14. Мустафаев А.А. Деформации засоленных грунтов в основаниях сооружений. – М.: Стройиздат, 1985. – 280 с.
15. Ребиндер П.А. Физико-механические исследования процессов деформации твердых тел. – Юбил. сб., посвящ. 30-летию Окт. соц. рев. М.: – АН СССР, 1947. с.243-248.
16. Ребиндер П.А. Структурно-механические свойства глинистых пород, современные представления физико-хим. коллоидов. – В кн.: Тр. совещ. по инж.-геол. св. горных пород и методы их изуч., т. 1, – М.: Изд-во АН СССР, 1956. с.245-251.
17. Дерягин Б.В. Механические свойства тонких слоев жидкости. – Ж-л физической химии. 1934, т.5, вып. 2-3.
18. Орадовская А.Е., Аристова О.П. Указания по определению засоленности грунтов, ВОДГЕО, М. 1956.

## ОПЫТ МАССОВОЙ ЗАСТРОЙКИ ТЕРРИТОРИИ СЛОЖЕННЫХ ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫМИ ГРУНТАМИ РАЗЛИЧНОГО ТИПА И СТЕПЕНИ ЗАСОЛЕНИЯ

Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б., Ибраева С.Ж., Жакимбеков Р.С.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Выполнен анализ известного опыта массовой застройки и эксплуатации территорий сложенных пылевато-глинистыми грунтами различного типа и степени засоления (ЗПГГ). Определены дальнейшие пути совершенствования наработанного опыта.*

***Ключевые слова:** засоленный грунт, техногенные воды, потопления, фундамент, коррозия, бетон, агрессивная среда, свая, защитное покрытие.*

***Annotation.** The analysis of the well-known experience of mass development and operation of territories composed of pulverized clay soils of various types and degrees of salinity (ZPGG) is carried out. Further ways of improving the accumulated experience have been identified.*

***Key words:** saline soil, technogenic waters, flooding, foundation, corrosion, concrete, aggressive environment, pile, protective coating.*

Пылевато-глинистые грунты различного типа и степени засоления (ЗПГГ) широко распространены в Казахстане и республиках Средней Азии. В этих грунтах преимущественно содержатся труднорастворимые соли (от 8-10 % и более) с незначительным присутствием легко- и среднерастворимой соли (до 5%). В естественном маловлажном состоянии эти группы характеризуются I и II типом просадочности, слабой агрессивностью, высокой пористостью (до 50%) и прочностью, наличием макропор размером от 0,2 до 2 мм, содержанием в большом количестве пылеватых частиц, малым количеством глинистых включений, коэффициентом фильтрации от 0,1 до 2,5 м/сутки [1].

В условиях массовой застройки и эксплуатации территорий, сложенных ЗПГГ практически повсеместно наблюдается подтопление с сформированными агрессивной водно-солевой грунтовой среды (АВСГС) в основании, снижением прочности и деформационных характеристик, повышенной коррозионной активности грунтов и грунтовых вод [1; 2].

При строительстве объектов на ЗПГГ согласно регламента (СП РК 5,01-102-2013) широко применяют сваи с обмазочным покрытием, либо буронабивные сваи на коррозионно-стойком бетоне. Эффективность применения свай в ЗПГГ определяется концентрацией солей в верхних горизонтах грунта (до 6 м), низкой трудоемкостью свайных работ, малым объемом земляных работ, индустриальностью свайных работ, сокращением сроков строительства, повышением надежности и увеличением эксплуатационных качеств возводимого объекта.

Регламентируемая технология устройства забивных свай с обмазочным покрытием в ЗПГГ, естественного сложения и низкой влажности, крайне затруднена из-за высоких прочностных свойств грунта. Очаги вкрапления кристаллизационной соли в массиве ЗПГГ препятствуют проходке свай при забивке, сдвигается защитное покрытие, образуется трещина по поверхности конструкции, разрушается оголовок, а потому в процессе дальнейшей эксплуатации наблюдается коррозия конструкции с последующим снижением их несущей способности. Забить сваю в ЗПГГ естественной влажности и плотности, до проектной отметки, без нарушения сплошности конструкции, практически невозможно. Отсюда горы отходов из обрубленных оголовков свай на строительной площадке. Проходка лидирующих скважин в ЗПГГ для погружения свай экономически нецелесообразна. Сваи в пробитых и раскатанных скважинах в ЗПГГ не регламентируются, поэтому, как до настоящего времени практически не решена их защита от коррозии.

При устройстве фундамента в ЗПГГ эффективно применение коротких буронабивных свай (<6 м). На стадии застройки в ЗПГГ естественного сложения и низкой влажности эффективно применение буронабивных свай малой длины (< 10 м). Незначительная толщина залегания ЗПГГ, их высокая естественная прочность, малая влажность, слабая коррозионная активность, низкий уровень грунтовых вод на стадии строительства упрощает производство работ, потому как стенки скважины при проходке сохраняют устойчивость в течении длительного времени. К тому же стоимость 1 м<sup>3</sup> бетона уложенного на месте строительства в 2-3 раза ниже стоимости изготовления конструкции в заводских условиях.

Устройство буронабивной свай в ЗПГГ предполагает их защиту от воздействия АВСГС. Традиционным решением при выборе антикоррозионных мероприятий по защите буронабивных свай в ЗПГГ является применение бетонов высокой плотности на сульфатостойких цементах. Однако в условиях средней и сильной степени агрессивности к бетонам в агрессивной водно-солевой грунтовой среде (АВСГС), которая формирует в ЗПГГ основания при подтоплении в условиях эксплуатации этих мер недостаточно [1; 2; 3; 4; 5]. Свежеуложенная бетонная смесь при устройстве буронабивной свай в ЗПГГ до набора прочности вступает в контакт с АВСГС. Кроме того, набор прочности бетона в скважине протекает в условиях низких температур (< 10° С), что не гарантирует формирование проектной прочности конструкции в нормативные сроки.

В рамках рассмотрения единой системы «основание – фундамент – сооружение» (ОФС) неоспоримо влияние процесса эксплуатации (отклик) на изменения свойств ЗПГГ. Повышенное содержание в ЗПГГ основания карбонатов, гипса и легкорастворимых солей, их размягчение, растворение и выщелачивание при подтоплении в процессе эксплуатации, насыщает грунтовые воды агрессивными компонентами, что активизирует протекание коррозионных процессов в бетоне конструкции. Соли растворяются, размягчаются, разрушается структура грунта, сформированная солевой цементацией (кристаллизацией), повышается коррозионная активность грунтов и грунтовых вод, ускоряется протекание процесса обмена (коррозия) на разделе фаз «АВСГС – бетон». Протекание обозначенных процессов в ЗПГГ основания приводит к развитию суффозионной осадки, просадке, коррозии, снижению несущей способности свай и пр. Общее снижение несущей способности буронабивных свай при выщелачивании солей достигает 50% [2;4 и др.]. Обширные исследования по сульфатостойкости цементам и бетонам, устройству защитных оболочек и пропитке свай антикоррозионным материалом известны в РК, в ближнем и дальнем зарубежье, относятся в основном к бетонам, затвердевшего в заводских высокотемпературных условиях. Набор прочности бетона в набивных сваях протекает при низких температурах (< 10°С) в условиях воздействия АВСГС. Сведения по процессу твердения бетона в АВСГС на строительной площадке малочисленны и весьма противоречивы[2; 5]. Авторам доклада разработаны модификаторы (добавки) в бетонную смесь который позволяет повысить коррозионную стойкость и прочность бетона набивных свай [2...7; 8].

Практика массовой застройки и эксплуатации объектов на территориях сложной ЗПГГ, исследования проб грунтов, грунтовых вод, вытяжек из бетона фундаментных конструкций показала, что повсеместно наблюдается их длительное подтопление с фильтрационным воздействием техногенных (агрессивных) вод, которое сопровождается размягчением, растворением и выщелачиванием как легко-, средне-, так и труднорастворимых солей, что способствует распаду структурных связей в грунтах, и сопровождается ухудшением свойств грунтов, грунтовых вод, коррозией бетона конструкций нулевого цикла с повышением сжимаемости и понижением несущей способностью грунта [2; 4 и др.].

Обозначенные проблемы при застройке и эксплуатации зданий и сооружений на ЗПГГ послужили основной причиной многочисленных аварий объектов в гг. Н. Узень, Шымкент, Ереван, Запорожье, Волгодонской, Дзержинск и др.

**Заключение.** Анализ практического опыта массовой застройки и эксплуатации территорий, сложенных ЗПГГ, показала, что они затрагивают лишь отдельные аспекты проблемы повышения качества и эффективности возведения и эксплуатации ЗС на ЗПГГ. В частности,

затронуты вопросы, связанные с изучением фундаментных конструкций на грунтах содержащих легко- и среднерастворимые соли [4]. При этом системное и совместное рассмотрение гидрогеохимических и технологических аспектов фондирования-изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации ЗС в условиях воздействия агрессивных вод, с учетом специфики их проявления в основании, остались практически не затронутым.

Экспертно-аналитическая оценка действующих регламентов по возведению ЗС на ЗППГ, показала, что они базируются на исследованиях грунтов, содержащих только легко- и среднерастворимые соли согласно классификации ЗППГ с преимущественным содержанием карбонатов относится к незасоленным, а потому согласно регламента этих территорий застройки как на объектах на засоленных грунтах. Это не соответствует практике современного строительства, потому как повсеместно распространены и застраиваются территории, сложенные ЗППГ с преимущественным содержанием карбонатов, которые при воздействии техногенных вод агрессивных вод проявляют специфические проявления, а именно снижение несущей способности, повышение коррозионной активности, суффозионной и просадочной неустойчивости, способствуют регламенты по строительству на ЗППГ требуют не только корректировки но и существенное обновление [2, 3].

Поиск и разработка эффективных и надежных конструктивно-технологических решений по устройству и эксплуатации оснований и фундаментов в ЗППГ должен быть связан с обеспечением защиты конструкций нулевого цикла от коррозии и повышением несущей способности в условиях техногенного воздействия путем использованием местных материалов и известного опыта массовой застройки.

#### Список литературы:

1. Соли в грунтах основания как фактор, формирующий их коррозионную активность, просадочность и сжимаемость. ВЕСТНИК Казахской головной архитектурно-строительной академии. Научный журнал, КазГАСА, Алматы, №4 (78) 2020, с. 253-259.
2. Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б. Фундаментостроение на засоленных грунтах (Теория и практика); Монография – Алматы. TechSmith, 2018. – 192с.
3. Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б. Сваи в засоленных грунтах Казахстана. Монография. – Алматы: Изд-во Эверо, 2018. – 376 с.
4. Петрухин В.П. Строительство сооружений на засоленных грунтах. М.: Стройиздат, 1989. – 264 с.
5. Москвин В.М., Иванов Ф.М., Алексеев С.Н., Грузев Е.А. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты. – М. Стройиздат, 1980. – 536 с.
6. Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б. Эффективные технологии защиты свай от коррозии в засоленных агрессивных грунтах. Научный журнал «Вестник». г. СемейГУим. Шокарина №3, 2019 г.
7. Unaibayev B.B., Unaibayev B.Z., Alibekova N., Sarsembayeva A. Installation of Bored Piles with a Protective Silicate Shell of a New Design in Saline Silty-Clayey Soils. Applied Sciences. 2021; 11(15): 6935. <https://doi.org/10.3390/app11156935>.
8. Unaibayev, B.Z., Unaibayev, B.B., & Andreyachshenko, V. (2021). Cast-in-situ piles encasements based on oil-bituminous rocks (kirs) in saline soils. Scientific Review Engineering and Environmental Sciences (SREES), 30(1), 51-61. <https://doi.org/10.22630/PNIKS.2021.30.1.5>.

**ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ ГРУЗОВ НА СКЛАДСКИХ  
ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ****Шалабеков С.Р., Шалабаева А.А., Темиржанова Л.Б.**Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы внедрения рациональной складской технологии и минимизация числа складских операций, общие требования на формировании оптимальных грузовых модулей в виде блок-пакетов ТМР (товарно-материальные ресурсы), так же единые грузовые модули для транспортных и складских звеньев логистических цепей обеспечивают их взаимосвязь, ускоряя и удешевляя продвижение, обработку и учет ТМР.*

***Ключевые слова:** товарно-материальные ресурсы, склад, грузооборот, транспортные средства, погрузочно-разгрузочные механизмы.*

***Annotation.** The article discusses the issues of implementing rational warehouse technology and minimizing the number of warehouse operations, the general requirement for the formation of optimal cargo modules in the form of TMR block packages (inventory resources), as well as unified cargo modules for transport and warehouse links of logistics chains ensure their interconnection, speeding up and reducing the cost of TMR promotion, processing and accounting.*

***Key words:** inventory, warehouse, cargo turnover, vehicles, loading and unloading mechanisms.*

Важнейшее условие внедрения рациональной складской технологии – минимизация числа складских операций. Это требование базируется на формировании оптимальных грузовых модулей в виде блок-пакетов ТМР на стандартных товаро-носителях (плоские, стоечные, ящичные поддоны или кассеты). Единые грузовые модули для транспортных и складских звеньев логистических цепей обеспечивают их взаимосвязь, ускоряя и удешевляя продвижение, обработку и учет ТМР (товарно-материальные ресурсы).

На любом складе существует технологический процесс, которым регламентируется порядок выполнения указанных функций, связанных с ними процедур и операций. Этот порядок отражается в технологических картах. Ими определяются характеристики, условия и этапы выполнения процедур и операций, их содержание, потребные затраты труда и времени, профессиональный состав и число участников, используемые средства труда, правила оформления складской документации и отражение хода работ и затрат в информационной базе данных. Логистический подход, увязывающий все этапы и операции складского процесса, разрабатывается с целью оптимизации применяемых технологий и минимизации затрат. Он должен охватывать как внешние (транспортные), так и внутрискладские перемещения товарно-материальных ресурсов, этот процесс изображен на рисунке 1.

Поступление товарно-материальных ресурсов на склад предполагает последовательное осуществление операций: подача прибывшего транспортного средства к месту его разгрузки; снятие пломб и замков, выгрузка поступивших ТМР из транспортного средства; осмотр и проверка грузов, а также сопроводительных документов, обеспечение учета грузов, их документальное оформление, фиксирование информации в ЭВМ. Отсутствие транспортно-сопроводительных документов, нарушение пломб, недостатки тары и упаковки не могут служить основанием для прекращения или отказа в приемке ТМР на склад.



*Рисунок 1. Логистический процесс перемещения грузов на складе*

Склад обычно подразделяется на несколько зон: разгрузки транспортных средств с поступившими грузами; приемки, контроля груза и документации; основного и вспомогательного размещения ТМР; комплектации заказов, оформления отгружаемых по заказам ресурсов; загрузки транспортных средств; зоны административных и подсобных помещений. Примерная схема формирования зон обработки и временного хранения ТМР на складе представлена на рисунке 2.

Внутрискладская грузообработка товарно-материальных ресурсов предполагает их перемещение между различными зонами склада: с разгрузочной рампы в зону приемки, далее в зоны основного и вспомогательного хранения, затем в зону комплектации заказов и на погрузочную рампу (рисунок 2).

Складское оборудование в зонах основного и вспомогательного хранения должно отвечать особенностям и параметрам грузовых единиц товарно-материальных ресурсов. Для упорядочения хранения используются системы адресного учета, т.е. каждое место хранения должно иметь индивидуальный код. Вместе с тем, для эффективного использования имеющегося складского пространства целесообразно внедрение гибких схем размещения ТМР.

Под комиссионированием (комплектацией) следует понимать складские операции по выбору из зон хранения тех ТМР, на которые поступили заказы на отгрузку со склада. При этом операторы склада выполняют следующие функции: отбор ТМР с мест их хранения и доставка в зону комплектации заказа; комплектация формируемых из заказов партий для отгрузки.

Наиболее распространенной и экономически целесообразной является централизованная система вывоза заказанных партий товарно-материальных ресурсов. Современные склады имеют автоматизированные системы управления технологическими процессами. Все зоны склада связаны между собой информационными потоками.

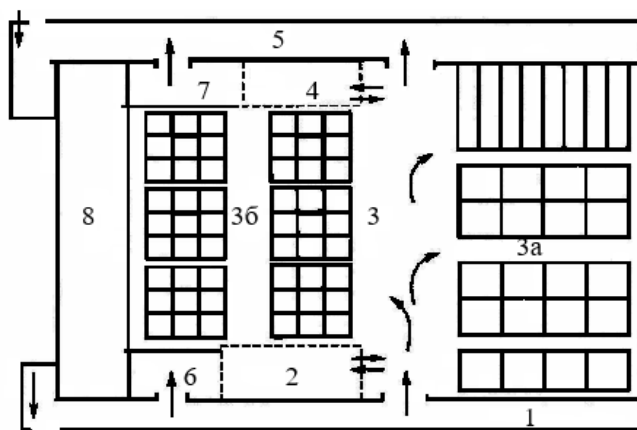


Рисунок 2. Формирование зон обработки и временного хранения ТМР на складе

На складах могут использоваться различные технологии, учитывающие специфические условия временного хранения и грузообработки ТМР. При партионных технологиях каждая партия товарно-материальных ресурсов поступает на склад по одному документу и размещается отдельно от других партий. При сортовой технологии складирования каждый сорт товарно-материальных ресурсов также подлежит индивидуальному размещению в складе. Возможна и третья технология складирования – партионно-сортовая, сочетающая в себе обе упомянутые ранее технологии (каждая партия груза имеет в складе отдельное место размещения, но внутри партии товарно-материальные ресурсы располагаются по сортам).

Одним из мощных резервов сокращения затрат железнодорожного транспорта на перевозки является создание хорошо организованной системы складов (грузовых терминалов), оснащенных современным грузоперерабатывающим оборудованием. Цель создания складов в системах логистики состоит не в хранении грузов, а в преобразовании параметров грузопотоков для наиболее эффективного использования грузов или их дальнейшего транспортирования.

Однако в то время, когда железнодорожный транспорт направляет свои усилия в первую очередь на строгое соблюдение графика движения поездов и норм эксплуатации подвижного состава в соответствии с планом формирования и техническим нормированием, грузовладельцы в погоне за максимальными доходами стремятся сократить свои затраты путем использования государственных вагонов как «складов на колесах».

Логистический центр – это основная структурно-функциональная единица транспортной логистики. Она поддерживает процессы планирования, организации и реализации рациональных (оптимальных) по критериям сроков, стоимости, качества доставки товаров. В интересах клиентов она также организует в единый процесс деятельность железнодорожного и других видов транспорта; предприятий и организаций, обеспечивающих перевозку грузов.



Рисунок 3. Помещения склада ТЛЦ в Алматы

Информационное обслуживание склада предполагает управление информационными потоками и является связующим стержнем функционирования всех служб склада.



*Рисунок 4. Склады индустриально-логистического парка РЕАК*



*Рисунок 5. Подача вагонов под погрузочно-разгрузочные операции*

Причиной нежелания вкладывать средства в создание складов и перегрузочных терминалов является элементарное стремление грузовладельцев переложить бремя затрат по хранению груза на государство в лице железных дорог.

В зависимости от технической оснащённости управление информационными потоками может быть как самостоятельной системой (на механизированных складах), так и составной подсистемой общей автоматизированной системы управления материальными и информационными потоками (на автоматизированных складах).

#### Список литературы:

1. Н.Г. Бойко, С.П. Чередниченко Погрузочно-разгрузочные работы и склады на железнодорожном транспорте – Москва: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2011. – 292 с.
2. Курганов В.М. Логистика. Транспорт и склад в цепи поставок товаров: Учебно-практическое пособие. – М.: Книжный мир, 2005.
3. Транспортная логистика: Учебник для транспортных вузов / Под общей ред. Л.Б. Миротина. – М.: Изд-во «Экзамен», 2002.
4. Научно-технический журнал «Магистраль». № 10 – Алматы: «Медиа Транспорт», 2013 г. – 119 стр.



**Секция 5**  
**ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА, ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА**  
**И АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

---

УДК 697.941

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СВОЙСТВ СМАЧИВАЕМОСТИ ПЫЛИ И КОНДЕНСАЦИИ  
ВОДЯНОГО ПАРА НА ПОВЕРХНОСТИ ЧАСТИЦ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ  
УСТРОЙСТВ ПАРООБЕСПЫЛИВАНИЯ.**

**Асылханов К.К.**

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Смачиваемость пыли и свойства конденсации водяного пара как факторы определяющие коагуляцию пылевых частиц и дальнейшую эффективность конструирования паробеспыливающих устройств.*

***Ключевые слова:** смачиваемость пыли, конденсация, коагуляция.*

***Annotation.** The wet ability of dust and condensation of water vapor as the factors which determine the coagulation of dust particles and further the effectiveness of the design parametrului devices.*

***Key words:** the wet ability of dust, condensation, coagulation.*

Под смачиваемостью понимают поверхностное абсорбирование влаги твердым телом. Условием смачиваемости пылевых частиц является образование на их поверхности пылевых частиц является образование на их поверхности слоя жидкости, из которого влага проникает внутрь пылевой частицы. Процесс смачивания требует удаления слоя воздуха, абсорбированного пылевой частицей. Большое влияние на смачиваемость оказывает величина пылинки. При большем измельчении поверхность пыли возрастает, а следовательно, увеличивается абсорбирование газа, что значительно снижает смачиваемость. Тут большую роль также играют и межмолекулярные силы. Для увеличения способности к смачиванию в воду часто вводят специальные средства (детергенты), уничтожающие или уменьшающие поверхностное напряжение между твердым телом и жидкостью и облегчающие увлажнение. На смачиваемость влияет и форма пылинок. Пылинки сферической форм, даже самые мелкие, легче увлажняются, чем пылинки неправильной острой формы. Мерой смачиваемости твердого тела жидкостью является угол в между плоской поверхностью и касательной в точке соприкосновения капли, находящейся на увлажняемой плоскости. Для полностью увлажненного тела этот угол равен  $0^\circ$ , а для неувлажненного тела –  $180^\circ$ . В природе наблюдается явление конденсации водяного пара на частицах пыли. Упругость пара на выпуклой поверхности больше, чем на плоской, которая в свою очередь больше упругости на вогнутой поверхности. Следовательно, на пылинках неправильной формы с вогнутыми поверхностями пар конденсируется более интенсивно, чем на пылинках, поверхность которых выпуклая. С уменьшением поперечника пылевой частицы увеличивается упругость пара на ней; следовательно, жидкость легче испаряется и, значит, затруднена конденсация водяного пара.

Удельная поверхность пыли есть отношение поверхности всех частиц к их массе, или объему значение которой позволяет судить о дисперсности пыли. От данного показателя зависят многие свойства пыли и пылевидных материалов, например, прочность бетона, горение пылевидного топлива, скорость осаждения и т.д.

Взаимодействие пылевых частиц между собой называемая аутогезией, вызывает образование конгломератов пыли. В случае взаимодействия пылевых частиц между собой, явления аутогезии именуют слипаемостью.

Данное явление является следствием воздействия электрической, молекулярной, и капиллярной природы. Надёжная работа оборудования пылеулавливания определяется эффектом слипания пыли. В качестве данного показателя принимается прочность пылевого слоя на разрыв, Па.

По степени слипаемости пыли разделены на четыре группы (табл. 1).

Таблица 1

Слипаемость пыли

Группа слипаемости	Разрывная прочность слоя пыли, Р, Па	Некоторые пыли данной группы
I	Неслипающиеся, $P < 60$	Доломитовая, глиноземная, шлаковая
II	Слабослипающиеся, $P = 60-300$	Коксовая, доменная, апатитовая
III	Среднеслипающиеся, $p = 300-600$	Цементная, торфяная, металлическая, мучная, пыль с максимальным размером частиц 25 мкм
IV	Сильнослипающиеся, $P > 600$	Цементная, гипсовая, волокнистые пыли (асбестовая, хлопковая, шерстяная); все пыли с частицами не более 10 мкм

Экспериментальные испытания показывают, что для придания влажной пыли достаточной слипаемости, она должна быть увеличена на уровень выше. Имеется чёткая обратная зависимость между свойством слипания и геометрическим размеров частиц.

Гигроскопичность пыли как свойство поглощать влагу из воздуха влияет на электрическую проводимость, слипаемость, сыпучесть и другие свойства пыли, использование которых является краеугольным фактором определяющим количество, скорость подаваемого пара, и влияет на конфигурацию распыла и конструкцию сопла.

Равновесное состояние между относительной влажностью воздуха и влажностью материала выражает изотерма сорбции. Пользуясь данной изотермой, возможно, предположить о характере поведения пыли в различных аппаратах, емкостях для пыли, пылепроводах.

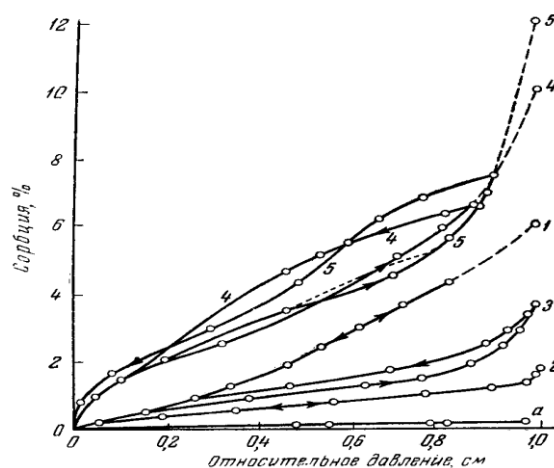


Рисунок 1. Изотермы сорбции и десорбции паров воды ископаемыми углями: 1 – антрацит; 2 – коксовый; 3 – сильноспекающийся (мета-битуминозный); 4 – слабоспекающийся (мета-лигнит); 5 – очень слабоспекающийся (мета-лигнит), а – по данным холодного опыта

**Заключение.** В процессе парообеспыливания необходимо создание сопротивления избыточному давлению образуемого при падении угля в узлах пересыпки, и утяжелении угольной пыли за счёт слипания и увеличения влияния гравитационных сил воздействующую в связи с увеличением размера и массы частиц угольной пыли. Выбивание пыли из приемных лотков ленточных конвейеров объясняется избыточным давлением в них за счет воздуха, увлекаемого падающим топливом.

Эффективность парообеспыливания будет зависеть от правильности выбора конструкции сопел организующих процесс смачиваемости пыли при отсутствии избыточной влаги для недопущения смерзания воды на металлических и бетонных основаниях.

#### Список литературы:

1. Новый справочник химика и технолога Процессы и аппараты химических технологий. Ч.-1- С.-Пб.: АНО НПО «Профессионал» – 2004. – 838 с., ил.
2. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1).
3. Безопасность труда в промышленности 1989г, №1, 3.

УДК 621.31

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО СКИПОВОГО ГРУЗОВОГО ПОДЪЕМНОГО МЕХАНИЗМА (ГПМ)

Батырбек Ә.Е, Гельманова З.С., Сайфуллина А.Р.

Карагандинский индустриальный университет,  
(г. Темиртау, Республика Казахстан)

**Аннотация.** В статье рассматриваются экспериментальные исследования по определению работоспособности лабораторной установки электромагнитного скипового ГПМ. Экспериментальные исследования показали принципиальную возможность использования принципа электромагнетизма в разработке промышленных образцов скиповых ГПМ. Необходимым условием в данном вопросе является подбор параметров комплектующих, обеспечивающих требуемую работоспособность. В частности, электромагнитов, создающих необходимую величину и постоянство электромагнитных полей по всей длине (высоте) скипового ГПМ.

**Ключевые слова:** электромагнитное поле, скип, электромагнит, магнитная левитация, электромагнитные силы.

**Annotation.** The article deals with the experimental studies to determine the performance of the laboratory installation of electromagnetic skip HPM. Experimental studies have shown the principal possibility of using the principle of electromagnetism in the development of industrial samples of skip GPM. The necessary condition in this issue is the selection of parameters of components that provide the required performance. In particular, electromagnets that create the necessary magnitude and constancy of electromagnetic fields along the entire length (height) of the skip HPM.

**Key words:** electromagnetic field, skip, electromagnet, magnetic levitation, electromagnetic forces.

В настоящее время разработка и создание эффективных по производительности и оптимальных с точки зрения минимизации энергозатрат грузовых подъёмных механизмов (ГПМ) является весьма актуальной проблемой. В этой связи на кафедре «Энергетика» КарИУ выполнены экспериментальные исследования по определению работоспособности лабораторной установки электромагнитного скипового ГПМ. Исследования проводились с целью использова-

ния полученных результатов при последующей разработке промышленных образцов механизмов данного типа. Исследования выполнялись на лабораторной установке электромагнитного скипового ГПМ (рис. 1), изготовленной в КарИУ по материалам работы [1].

Конструктивная и электрическая схема установки приведены, соответственно, на рис. 2 и 3.

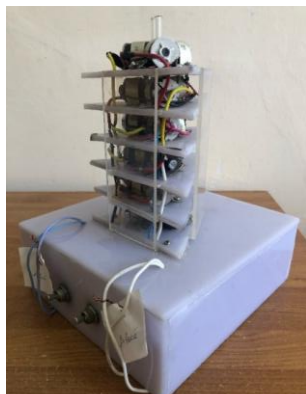


Рисунок 1. Лабораторная установка электромагнитного скипового ГПМ

Согласно рис. 2а установка состоит из лабораторного макета I, скипа II и двух блоков питания постоянного тока БП1 и БП2 (III). Лабораторный макет ГПМ (I) представляет собой шесть вертикально расположенных площадок 1 (рис.2а) из антимагнитного материала.

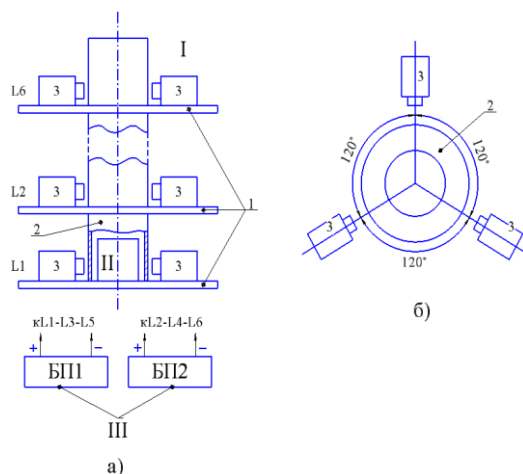


Рисунок 2. Конструктивная схема лабораторной установки электромагнитного скипового ГПМ  
а – схема лабораторной установки; б – расположение электромагнитов 3 на площадках 1

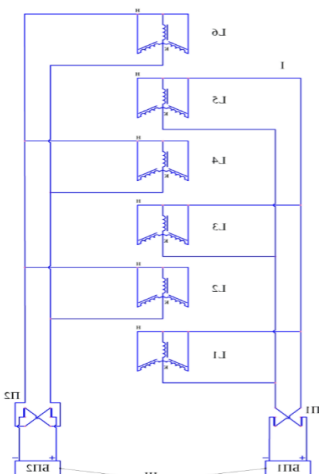


Рисунок 3. Электрическая схема лабораторной установки электромагнитного скипового ГПМ

Через середину площадок проходит направляющая 2 перемещения скипа, также изготовленная из антимагнитного материала. Направляющая имеет трубчатое сечение с внутренним диаметром, на 1-2 мм превышающим диаметр скипа П. На каждой площадке размещены под углом  $120^\circ$  друг к другу три электромагнита 3 (рис. 2 б), образуя электромагнитные секции L1...L6. Электромагниты в каждой секции соединены между собой параллельно, в следующем порядке L1-L3-L5 и L2-L4-L6 также параллельно. Данное соединение секций между собой обеспечивает чередование по площадкам полюсов южного (S) и северного (N) при подаче на электромагниты постоянного тока соответствующего направления. Лабораторный макет скипа П представляет собой постоянный неодимовый магнит цилиндрической формы диаметром 5 мм и высотой 13 мм. Мощность блоков питания (III) БП1 и БП2 составляет не менее 100 W, а постоянное напряжение в них регулируется в интервале 5-20 В. Регулирование напряжения предусматривает следующее: согласно [1] скорость движения скипа регулируется электромагнитной силой электромагнитов, зависящей от величины питающего напряжения. Работа электросхемы заключается в следующем: согласно рис.3 подача напряжения на соединения секций (площадок с электромагнитами) производится через переключатели П1 и П2. В зависимости от положения флажков (ручек) этих переключателей возможные варианты питания секций по направлениям тока приведены в таблице 1.

Таблица 1

Питания электромагнитов в секциях по полярности в зависимости от положения флажков переключателей П1 и П2

Положения флажков переключателей		Секции электромагнитов	Полярность тока на концах электромагнитов и направление движения тока	Полярность электромагнитов
П1	П2			
вверх	вверх	L1-L3-L5	+Н→-К	N
		L2-L4-L6	+Н→-К	N
вверх	вниз	L1-L3-L5	+Н→-К	N
		L2-L4-L6	-Н←+К	S
вниз	вверх	L1-L3-L5	-Н←+К	S
		L2-L4-L6	+Н→-К	N
вниз	вниз	L1-L3-L5	-Н←+К	S
		L2-L4-L6	-Н←+К	S

В соответствии с [1] разноименные полюса сердечников и электромагнитов притягиваются, а одноименные отталкиваются. При этом скип, находясь в одной из зон N или S, имеет ту же полярность, что и сердечники электромагнитов этой зоны. Таким образом при различных полюсах в смежных зонах происходит движения скипа.

Из вышеизложенного следует, что согласно данным таблицы 2 при одинаковом положении флажков переключателей П1 и П2 движение скипа отсутствует, а при противоположном положении флажков должно происходить движение. Данное положение было проверено экспериментально, установлено следующее. При нахождении скипа в зоне L1 и при положении флажков переключателей: П1-вниз, и П2-вверх, скип сместился в зону L2, то есть поднялся вверх. При последующем переключении флажков: П1-вверх, П2-вниз, скип переместился в зону L3 и т.д.

Для экспериментальной проверки движения скипа вниз было учтено следующее. Перед началом движения скипа вверх он находился в зоне L1, опираясь на площадку 1 на рис. 2 а. В этой связи при исследовании движения вниз в зоне L6 была следующим образом организована искусственная площадка опоры. Переводом флажков переключателей П1 и П2 в положение вверх в зонах L6 и L5 была установлена полярность N, что обеспечило удержание скипа на верхнем участке направляющей 2 (рис. 2 а), в зоне L6. Последующий перевод флажка переключателя П1 вниз создал в зоне L6 полярность S, а в зоне L5 полярность N и скип опустил по направляющей в зону L5.

Дальнейшее чередование положения флажков переключателей П1 и П2 привело к движению скипа вниз до площадки 1 секции L1. Следует отметить, что как при перемещении скипа вверх, так и при его перемещении вниз движение было прямолинейным, без перекосов. Это обеспечено тем, что расположение электромагнитов 3 на площадках 1 под углом 120° (рис 2б.) позволило центрировать движение скипа, а наличие зазора между боковой поверхностью скипа и внутренней поверхностью стенки направляющей 2 исключило возникновение трения между этими поверхностями. С учетом полученных выше результатов было проведено исследование прохождения скипом пути при его движении вверх и вниз, а также исследование скорости движения скипа. Выше отмечалось, что скорость движения регулируется величиной поступающего на электромагниты напряжения. В этой связи при исследовании скорости движения в нашем случае в блоках питания БП1 и БП2 выставлялась величина выходного напряжения 12 и 18 В. Результаты исследований приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Данные исследования по прохождению скипом Н при его движении вверх и вниз

Направления движения скипа	Номера замеров	Величина пути Н, мм					
		Н1 L1-L2	Н2 L2-L3	Н3 L3-L4	Н4 L4-L5	Н5 L5-L6	Нс
вверх	1	24	26	24	25	27	126
	2	26	27	26	26	25	130
	3	28	25	24	25	24	126
	Среднее значение $N_{\Sigma}$ сред.						127
вниз		Н1 L6-L5	Н2 L5-L4	Н3 L4-L3	Н4 L3-L2	Н5 L2-L1	Нс
	1	27	26	26	25	25	129
	2	26	26	25	27	25	129
	3	26	27	29	25	24	130
	Среднее значение $N_{\Sigma}$ сред.						129

Таблица 3

Данные по исследованию скорости движения скипа по направляющей

Номера замеров	Величина напряжения, В			
	12		18	
	Время движения скипа, с. В зависимости от направления движения			
	вверх	вниз	вверх	вниз
1	22	20	16	14
2	20	18	15	14
3	18	18	15	13
Среднее значение времени	20	18,6	15,3	13,6
Среднее значение скорости, мм/с	13	15,1	24,5	36,1

Примечание: время, с. указанное в таблице, учитывает время на переключение П1 и П2 (~10с); при определении средней скорости время на переключение П1 и П2 (~10с) было исключено, а путь перемещения скипа принят равным расстоянию между центрами сердечников электромагнитов L1 и L6 (~130 мм). Из данных таблицы 2 видно, что расстояние, пройденные скипом, как на определенных участках  $N_i$ , так и суммарные ( $N_{\Sigma}$  – 127 мм, 129 мм), при движении скипа вверх и вниз практически одинаковы.

Таким образом можно сделать вывод о том, что при рациональном и равномерном распределении напряженности электромагнитных полей в направлении движения скипа расстояние, пройденное им при движении вверх и вниз, практический не меняется. Согласно

данным таблицы 3 скорость движения скипа при выходном напряжении на блоках питания БП1 и БП2 18 В больше на 70-80 %, чем при напряжении 12 В. Кроме того видно, что при движении скипа вниз, как при напряжении БП1, БП2 12 В, так и при напряжении 18 В, скорость движения примерно на 5-15% выше, чем при движении вверх. Данное обстоятельство обусловлено гравитацией, т.е. дополнительной инерционной нагрузкой, создаваемой массой скипа и равной  $F = m_{ск} \cdot g$ , где  $m_{ск}$  – масса скипа, а  $g$  – ускорение силы тяжести.

С учетом результатов выполненной, экспериментальной работы можно сделать следующие выводы:

1. Лабораторная установка электромагнитного скипового ГПМ является вполне работоспособной конструкции, показавшей достаточно хорошие результаты. Таким образом использование электромагнетизма в качестве движущей силы приемлемо для его технического применения.

2. С учетом применения на практике уже существующих электромагнитов достаточной мощности (электромагниты подъемных кранов [2], металлообрабатывающие станки с магнитными столами [3], поезда на магнитной подушке [4]) разработка и создание электромагнитных скиповых ГПМ при соответственном конструктивном выборе комплектующих элементов вполне реализуемо в промышленных вариантах.

#### Список литературы:

1. Жаутиков Ф.Б., Жаутиков Б.А., Мухтарова П.А., Айкеева А.А. Электромагнитная подъемная установка (варианты) // Номер инновационного патента: 27177. – 15.07.2013. – (19) KZ (13) A4 (11) 27177 (51) E21D 13/00 (2012.01).

2. Кран мостовой специальный с магнитом URL: <https://tehnoros.ru/products/спес/magnetic/> (дата обращения 11.04.2024).

3. Металлообрабатывающие станки с магнитными столами URL: [https://albrus.ru/catalog/malogabaritnie\\_stanki\\_nastolnie/](https://albrus.ru/catalog/malogabaritnie_stanki_nastolnie/) (дата обращения 11.04.2024).

4. Yadav M. и др. Review of Magnetic Levitation (MAGLEV): A Technology to Propel Vehicles with Magnets // Global Journal of Researches in Engineering A: Mechanical and Mechanics Engineering: журнал. – Global Journals Inc., 2013. – Vol. 13, iss. 7. – ISSN 2249-4596.

УДК 339

## ТРЕНДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА ПРИРОДНОГО ГАЗА В РАМКАХ ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА

Гельманова З.С.<sup>1</sup>, Колесник Д.А.<sup>1</sup>, Mohamad Syazli Fathi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Карагандинский индустриальный университет,  
(г. Темиртау, Республика Казахстан)

<sup>2</sup>University Technology, (Malaysia, Kuala Lumpur)

**Аннотация.** Данная тема исследует важность природного газа для энергетической безопасности и устойчивого развития стран союза, анализирует ключевые факторы, влияющие на рынок, такие как добыча, потребление, торговля, инфраструктура и политика регулирования. Особое внимание уделяется тенденциям спроса и предложения, инновационным технологиям в отрасли, трансграничной интеграции и совместным проектам в рамках союза.

**Ключевые слова:** энергетическая безопасность, страны-члены ЕАЭС, рынок природного газа.

**Annotation.** This topic explores the importance of natural gas for energy security and sustainable development in the countries of the union, analyzing key market drivers such as production, consumption, trade, infrastructure and regulatory policies. Special attention is paid to supply

*and demand trends, innovative technologies in the industry, cross-border integration and joint projects within the union.*

**Key words:** *energy security, EAEU member states, natural gas market.*

В целом, страны-члены ЕАЭС ведут свою энергетическую политику, ориентированную на обеспечение энергетической безопасности, развитие отрасли и соблюдение международных стандартов в области энергетики. Они также стремятся к сотрудничеству в этой сфере как в рамках ЕАЭС, так и на более широком региональном и международном уровнях.

Нами представлен, краткий обзор политики энергетического сектора в некоторых странах-членах Евразийского экономического союза (ЕАЭС) [1].

Россия играет ключевую роль в энергетическом секторе ЕАЭС. Она является крупнейшим производителем и экспортером нефти и природного газа в мире. Энергетическая политика России включает в себя стратегии по развитию нефтяной и газовой промышленности, модернизации энергетической инфраструктуры и стимулированию инвестиций в альтернативные источники энергии.

Казахстан также обладает обширными энергетическими ресурсами, включая нефть, газ и уголь. Страна активно развивает свою нефтяную и газовую промышленность, проводит реформы в секторе энергетики, чтобы привлечь инвестиции и развивает альтернативные источники энергии.

Беларусь имеет развитую энергетическую отрасль, основанную на использовании ископаемого топлива, в том числе угля и нефти. В последние годы страна также активно развивает возобновляемые источники энергии, такие как ветро- и солнечная энергия, с целью снижения зависимости от импорта энергоресурсов.

Армения и Киргизия, также разрабатывают свою энергетическую политику с учетом своих уникальных условий. Например, Армения сосредотачивается на развитии альтернативных источников энергии, включая гидроэнергетику и солнечную энергию, в то время как Киргизия также ищет способы диверсификации своего энергетического микса.

Евразийский экономический союз, имеет значительный потенциал для развития рынка природного газа. Вот несколько трендов и перспектив, которые могут повлиять на этот рынок.

С увеличением экономического роста в странах ЕАЭС и модернизацией их инфраструктуры потребление природного газа, как чистого и относительно дешевого источника энергии, вероятно, будет расти. Это может быть особенно актуально в секторах промышленности, энергетики и транспорта.

В свете стремления к обеспечению энергетической безопасности стран ЕАЭС, они могут стремиться к диверсификации источников поставок природного газа. Это может включать как развитие собственных месторождений, так и поиск новых международных партнеров для поставок.

Развитие газопроводов и хранилищ для газа в рамках ЕАЭС может стать приоритетом для обеспечения эффективной транспортировки и хранения газа в регионе. Это может включать как внутренние проекты, так и проекты транзита для обеспечения доступа к международным рынкам.

С ростом осознания важности энергосбережения и снижения выбросов парниковых газов страны ЕАЭС могут обращать больше внимания на энергетическую эффективность и развитие альтернативных источников энергии. Это может повлиять на долгосрочный спрос на природный газ.

Сотрудничество стран ЕАЭС с другими странами и региональными блоками, такими как Евросоюз или страны Азии, может привести к увеличению торговли природным газом и интеграции рынков [2].

Глобальные цены на нефть и газ могут оказать значительное влияние на рынок природного газа в ЕАЭС, поскольку многие страны региона экспортируют или импортируют эти энергоносители.



Развитие новых технологий добычи, транспортировки и использования природного газа может повлиять на его конкурентоспособность как источника энергии.

Увеличение производства и использования жидкого природного газа (СПГ) может открыть новые возможности для транспортировки и экспорта газа из региона.

Эти тренды и перспективы могут сформировать основу для развития рынка природного газа в рамках Евразийского экономического союза в ближайшие годы [1].

Несколько новых технологий в области добычи, транспортировки и использования природного газа могут повлиять на его конкурентоспособность как источника энергии:

Эта технология, также известная как «гидроразбуривание» или «фракционный гидроразрыв», позволяет извлекать природный газ из сланцевых отложений. Техника включает в себя впрыскивание воды, песка и химических добавок под давлением в скважины для разрыва пласта и освобождения газа. Гидроразрыв пласта позволяет добывать газ из регионов, где традиционные методы добычи неэффективны, что увеличивает доступность природного газа и его конкурентоспособность [2].

Эффективные системы подземного хранения газа могут обеспечить гибкость в распределении и использовании природного газа. Это важно для обеспечения постоянного доступа к газу в периоды пикового спроса или при временных проблемах с поставками. Развитие новых технологий хранения, таких как технологии сжижения и адсорбции газа, может сделать процесс хранения более эффективным и экономически выгодным.

Сжиженный природный газ (LNG) может быть транспортирован на большие расстояния и использован в качестве альтернативного источника энергии для различных целей, включая энергетику, промышленность и транспорт. Развитие технологий LNG, включая технологии сжижения, транспортировки и регазификации, может сделать природный газ более конкурентоспособным на мировом рынке энергетики.

Использование природного газа в процессе переработки для производства более высокоэффективных и чистых видов топлива, таких как синтетические углеводороды или водород, может увеличить его конкурентоспособность в сравнении с традиционными нефтепродуктами.

Утилизация выбросов природного газа, которые ранее были сжигаемыми, может увеличить эффективность его использования и снизить негативное воздействие на окружающую среду, что также может повысить его конкурентоспособность. Технологии утилизации могут включать в себя процессы переработки газа в другие полезные продукты или его использование для производства электроэнергии.

Эти новые технологии могут значительно повлиять на рынок природного газа, делая его более доступным, эффективным и конкурентоспособным как источник энергии.

Увеличение производства и использования сжиженного природного газа (СПГ) открывает ряд новых возможностей для транспортировки газа [2]:

СПГ имеет преимущество в возможности дальних и глобальных поставок. Поскольку СПГ легко транспортируется и хранится в жидком состоянии при низких температурах и умеренном давлении, его можно перевозить морскими танкерами на большие расстояния. Это делает СПГ весьма подходящим для поставок в регионы, где нет доступа к традиционным газопроводам.

Расширение использования СПГ может стимулировать развитие новых маршрутов транспортировки через океаны и моря. Это может включать в себя разработку новых портов, терминалов и инфраструктуры для обслуживания танкеров и хранения СПГ.

Использование СПГ может помочь диверсифицировать источники поставок газа для стран, которые зависят от импорта. Возможность получать газ из различных стран и регионов может увеличить энергетическую безопасность и гибкость поставок.

Возможность транспортировки СПГ может открыть доступ к газу для удаленных регионов, которые ранее были недоступны для газопроводов из-за их сложной географии или отдаленности. Это может способствовать увеличению использования газа в этих регионах и развитию их экономики.

Использование СПГ обладает гибкостью и масштабируемостью, что делает его подходящим для различных потребностей и масштабов проектов. Это может включать как большие проекты экспорта СПГ на мировые рынки, так и маломасштабные проекты для обслуживания отдельных регионов или областей.

Развитие транспортировки СПГ может способствовать сотрудничеству между различными странами и регионами в области энергетики, что может привести к укреплению международных отношений и созданию новых партнерств.

Таким образом, увеличение производства и использования сжиженного природного газа открывает новые возможности для транспортировки газа, способствуя расширению мирового рынка газа и повышению его конкурентоспособности как энергетического ресурса.

Развитие транспортировки сжиженного природного газа действительно имеет потенциал способствовать сотрудничеству между различными странами и регионами в области энергетики. Вот несколько способов, как это может произойти:

СПГ может быть транспортирован в различные страны, что позволяет странам с избытком газа находить новые рынки сбыта. Это создает возможность для стран-покупателей уменьшить зависимость от конкретных поставщиков и диверсифицировать свои источники энергоснабжения.

Разработка инфраструктуры для транспортировки СПГ может способствовать созданию новых торговых партнерств между странами-производителями и странами потребителями. Эти партнерства могут способствовать укреплению дипломатических и экономических отношений.

Строительство инфраструктуры для транспортировки СПГ часто требует значительных инвестиций и технологического сотрудничества. Это может стимулировать развитие международных инвестиционных проектов и способствовать технологическому обмену между различными странами.

Диверсификация источников энергоснабжения с помощью СПГ может снизить уязвимость стран к политическим и экономическим рискам, связанным с традиционными источниками энергии, такими как нефть и природный газ, поставляемые по трубопроводам.

СПГ считается более чистым видом топлива по сравнению с углем и нефтью. Переход на СПГ может помочь странам уменьшить выбросы парниковых газов и сократить негативное воздействие на окружающую среду.

В целом, развитие транспортировки СПГ представляет собой возможность для различных стран и регионов установить взаимовыгодные отношения в сфере энергетики, что в конечном итоге может укрепить международные отношения и способствовать созданию новых партнерств на глобальном уровне.

Перспективы интеграции в рамках Евразийского экономического союза и ее влияние на энергетический сектор могут быть разнообразными и в значительной степени зависят от ряда факторов, таких как политическая воля стран-участниц, экономические условия, геополитические обстоятельства и технологические тренды. Однако можно выделить несколько ключевых перспектив [3, 4]:

Интеграция в рамках ЕАЭС может способствовать увеличению торговли энергоресурсами между странами – членами. Это может привести к более эффективному использованию ресурсов, развитию инфраструктуры и диверсификации источников энергоснабжения.

ЕАЭС может постепенно двигаться к созданию общего рынка энергии, что позволит участникам региона более свободно перемещать и торговать энергоресурсами. Это может стимулировать конкуренцию, снижение цен и повышение эффективности в секторе энергетики.

Интеграция может способствовать развитию совместных инфраструктурных проектов в сфере энергетики, таких как строительство и модернизация газопроводов, электростанций и сетей передачи энергии. Это может улучшить доступ к энергоресурсам и повысить энергетическую безопасность региона.

Интеграция также может способствовать стандартизации и согласованию правовых норм в сфере энергетики, что облегчит торговлю и инвестиции в этом секторе.

Евразийский экономический союз может стать платформой для сотрудничества в области энергетических технологий, включая разработку и внедрение возобновляемых источников энергии, энергоэффективных технологий и технологий очистки и переработки углеводородов.

В целом, интеграция в рамках ЕАЭС может создать благоприятные условия для развития энергетического сектора в регионе, способствуя увеличению торговли, развитию инфраструктуры, повышению энергетической безопасности и сотрудничеству в области технологий. Однако успех зависит от успешной реализации интеграционных процессов и урегулирования различий между странами – участниками.

#### Список литературы:

1. Energy Policies of IEA Countries: Eurasian Economic Union 2021 – URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021> (дата обращения 18.04.2024).
2. Natural Gas Markets in the Middle East and Eurasia: A Policy Overview – URL: <chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://economics.ecu.edu/wp-content/pv-uploads/sites/165/2019/07/ecu1212> (дата обращения 18.04.2024).
3. Golam Mostafa, Monowar Mahmood. Eurasian Economic Union: Current Challenges and Future Prospects //Journal of Eurasian Studies 9 (2018). – P. 163-172.
4. Dutkiewicz, Sakwa. Eurasian Integration – The View from Within – .URL: <https://www.routled-ge.com/Eurasian-Integration---The-View-from-Within/DutkiewiczSakwa/p/book/9781138577121> (дата обращения 18.04.2024).

УДК 621.31

## ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТА СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В СУРОБИ

Гельманова З.С.<sup>1</sup>, Файез А.В.<sup>1</sup>, Mohamad Syazli Fathi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Карагандинский индустриальный университет,  
(г. Темиртау, Республика Казахстан)

<sup>2</sup>University Technology, (Malaysia, Kuala Lumpur)

**Аннотация.** Данное технико-экономическое обоснование проекта солнечной электростанции в Суроби направлено на развитие сектора возобновляемых источников энергии, повышение энергетической безопасности и содействие низкоуглеродному росту. В исследовании оценивается техническая и экономическая целесообразность строительства солнечной фотоэлектрической станции (ФЭС) мощностью 20 МВт в районе Суроби в Кабуле. В контексте упорядоченных задач исследования предлагается методология на основе итеративного процесса.

**Ключевые слова:** солнечная энергетика, электростанция, фотовольтаика, трансформатор, инверторы, возобновляемые источники энергии, солнечная панель.

**Annotation.** This feasibility study of a solar power plant project in Surobi, aims to develop the renewable energy sector, improve energy security and promote low-carbon growth. The study evaluates the technical and economic feasibility of a 20 MW solar photovoltaic power plant (PVPP) in Surobi district of Kabul. A methodology based on an iterative process is proposed in the context of the ordered objectives of the study.

**Key words:** solar energy, power plant, photovoltaics, transformer, inverters, renewable energy, solar panel.

В данной статье рассматривается технико-экономическая целесообразность строительства солнечной фотоэлектрической станции, подключенной к сети Национальной энергетической системы Афганистана (NEPS), в районе Суроби, расположенном недалеко от

города Кабул. Участок вблизи города Суроби был определен как отвечающий основным техническим критериям, включая наличие ресурсов, безопасность, подключение к сети, наличие земли, рельеф и геологию, а также доступ к участку.

Оценка технико-экономической целесообразности включала в себя несколько этапов, в том числе обследование участка, консультации с заинтересованными сторонами, предварительное проектирование системы, оценку солнечных ресурсов, расчеты выхода энергии, а также экономический и финансовый анализ. Эти этапы были крайне важны для сбора информации, уточнения дизайна проекта и обеспечения точных финансовых прогнозов.

Оценив пригодность предлагаемого участка, потенциал солнечных ресурсов и выработку энергии, данное исследование призвано дать представление о жизнеспособности и потенциальных преимуществах внедрения солнечной фотоэлектрической станции в Афганистане. Полученные результаты могут способствовать достижению целей страны в области возобновляемой энергетики, расширению доступа к энергии, а также повышению устойчивости и жизнеспособности афганской системы производства электроэнергии.

Построение солнечной электростанции мощностью 20 МВт в районе Суроби в Кабуле, может быть выполнено в методологическом аспекте посредством проведения последующих шагов в технико – экономическом обосновании проекта.

Несмотря на богатые энергетические ресурсы, Афганистан в значительной степени зависит от импорта электроэнергии и топлива, что приводит к одному из самых низких показателей потребления электроэнергии на душу населения в мире. Для решения этой проблемы и обеспечения энергетической безопасности правительство Афганистана уделяет приоритетное внимание развитию сектора возобновляемых источников энергии. Эта деятельность направлена на обеспечение доступа к современным источникам энергии для удаленного и сельского населения, а также на удовлетворение долгосрочных энергетических потребностей страны.

В последние годы наблюдается заметный сдвиг в сторону реализации проектов по использованию возобновляемых источников энергии в более крупных масштабах. Эти проекты не только удовлетворяют потребности в энергии, но и способствуют обеспечению средств к существованию, экономической стабильности и развитию предприятий.

Одним из таких проектов в дорожной карте развития возобновляемой энергетики Афганистана является строительство солнечной фотоэлектрической станции (ФЭС) вблизи Кабула. Изначально рассматривалась площадка возле плотины гидроэлектростанции (ГЭС) Наглу, но сложный рельеф и крутые склоны потребовали бы масштабной подготовки земли, что повлияло бы на жизнеспособность проекта [1].

Технический анализ района Суроби выгодно отличается близостью к гидроэлектростанции Наглу и существующим сетям электропередач. В этом районе с жарким полусухим климатом наблюдается высокая обеспеченность солнечными ресурсами (5,4 кВтч/м<sup>2</sup>/день) и годовое количество осадков 300-400 мм. Климат здесь считается местным степным. В течение всего года в Суроби выпадает мало осадков. По климатической классификации Кёппена-Гейгера этот климат относится к BSk (холодный степной климат). Средняя температура в Суроби составляет 17,9 °С. Среднегодовое количество осадков составляет 348 мм по данным Climate.org.

Предлагаемое техническое решение включает в себя кристаллические модули, стационарные наклонные конструкции и центральные инверторы. Проект требует добавления трансформатора мощностью 20 МВА для расширения мощности подстанции.

На основе четырех баз данных (Meteonorm 7, NASA-SSE, местные измерения на метеостанции и трехуровневая Vaisala) о солнечных ресурсах, были проанализированы на предмет солнечного излучения и климатических данных. 3-уровневый набор данных Vaisala был рекомендован из-за его высокого разрешения и точности [2-4].

Были определены компоненты солнечной фотоэлектрической системы, включая фотоэлектрические модули, инверторы, монтажные конструкции, кабели и дежурные трансформаторы инверторов. Также были определены схема установки и электрическая конфигурация.

Для моделирования производства энергии использовался программный пакет PVsyst. Это включало в себя расчет падающей энергии, учет потерь энергии облучения, учет загрязнений и потерь качества модулей, оценку потерь при рассогласовании модулей, оценку производительности системы, оценку пассивных потерь и учет деградации модулей. Процесс моделирования с использованием программного обеспечения PVsyst позволяет получить представление о производстве энергии, удельном выходе и прогнозах коэффициента полезного действия. Предполагаемая годовая выработка энергии составляет 43 705 МВт-ч, удельная производительность – 1 796 кВт-ч/кВт-ч, коэффициент полезного действия – 80,5%.

Коэффициент производительности (PR) рассчитывался как отношение общей энергии переменного тока к теоретически доступной энергии. Результаты моделирования позволили получить конкретные прогнозы PR и выработки энергии.

Капитальные затраты на солнечную фотоэлектрическую систему были оценены с учетом оборудования, установки, закупки линий электропередач, вспомогательной инфраструктуры и первых 3 лет эксплуатации и обслуживания.

В финансовом анализе сравнивались сценарии с проектом и без него. Была оценена внутренняя норма прибыли (IRR) при различных тарифах для конечных потребителей, а также рассчитана выровненная стоимость электроэнергии (LCOE). Финансовая жизнеспособность проекта была проверена при различных сценариях затрат и доходов [5].

Общая стоимость проекта, включая солнечную фотоэлектрическую систему, линию электропередачи и подключение к подстанции, составит 46 миллионов долларов. Эксплуатационные расходы, включая эксплуатацию и техническое обслуживание, оцениваются в 0,56 миллиона долларов в год. Финансовое моделирование подтверждает жизнеспособность проекта, показывая ожидаемую внутреннюю норму прибыли (IRR), превышающую ставку дисконтирования. Реализация проекта солнечной электростанции в Суроби позволит удовлетворить спрос на электроэнергию, снизить зависимость от дизельного топлива и сократить выбросы парниковых газов. Проект обеспечивает социальные, экономические и экологические выгоды, являясь инвестицией в инфраструктуру чистой энергии и поддерживая переход региона к устойчивому и надежному производству электроэнергии. Реализация этой солнечной фотоэлектрической станции не только внесет вклад в достижение целей Афганистана в области возобновляемой энергетики, но и решит проблему низкого уровня потребления электроэнергии на душу населения, снизит зависимость от импорта и предоставит возможности трудоустройства.

#### Список литературы:

1. Отчет о технико-экономическом обосновании: Солнечная электростанция мощностью 20 МВт в районе Суроби Наглу. Рассмотрено международным экспертом по солнечной энергетике 07/01/2019.
2. «Климат Суроби: Погода в Суроби и температура по месяцам». Retrieved from: <https://en.climate-data.org/location/59734/>.
3. «Метеонорм». Retrieved from: <http://www.meteonorm.com/pages/en/meteonorm.php2>.
4. «Спутниковые облучения: описание и проверка». Solar Energy, Vol. 73, Iss. 5, November 2002, pages 307-317.
5. Инвестиционная программа совершенствования энергетического сектора DABS/97/CS-1. Да Афганистан Брешна Шеркет (ДАБШ). Март 2021 года.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАСТРОЙКИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕГУЛЯТОРА ДАВЛЕНИЯ ПАРА ЗА БАРАБАНОМ ПЫЛЕУГОЛЬНОГО ПАРОГЕНЕРАТОРА

Еговцев А.В., Быстрова С.В.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

**Аннотация.** В данной работе рассматривается синтез и анализ замкнутой системы автоматического управления с известной структурой, оснащенной автоматическим регулятором ПИ типа.

**Ключевые слова:** автоматическое регулирование, моделирование процессов, инженерные методы настройки, критерии качества регулирования.

**Annotation.** In this paper, we consider the synthesis and analysis of a closed-loop automatic control system with a known structure equipped with an automatic PI type controller.

**Key words:** automatic regulation, process modeling, engineering adjustment methods, quality control criteria.

Тема исследования имеет высокую актуальность в контексте энергетической промышленности. Парогенераторы являются важным источником энергии во многих странах, и эффективное управление их процессами играет ключевую роль в обеспечении стабильной работы энергосистемы. Оптимальная настройка регулятора давления пара за барабаном пылеугольного парогенератора влияет на эффективность процесса производства энергии, экономию ресурсов, а также на безопасность эксплуатации оборудования. Правильная настройка динамических параметров регулятора позволяет обеспечить стабильность работы системы, минимизировать переходные процессы и обеспечить требуемый уровень давления пара. С учетом постоянно растущего спроса на энергию и стремления к повышению энергоэффективности, исследования, направленные на оптимизацию процессов управления и регулирования в энергетической отрасли, остаются важными и актуальными.

### 1. Определение передаточной функции объекта системы.

Замкнутый контур управления давлением пара за барабаном показан на рисунке 1.

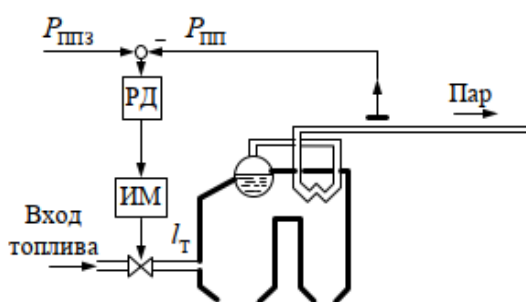


Рисунок 1. Функциональная схема системы регулирования давлением пара

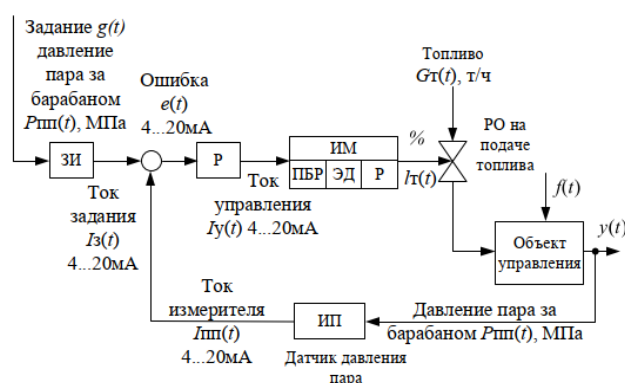


Рисунок 2. Алгоритмическая схема системы регулирования

Замкнутая одноконтурная система автоматического регулирования по каналу «расход топлива – давление пара за барабаном» приведена на рисунке 2.

Давление пара, вырабатываемого котлом, находится в прямой зависимости от расхода топлива, подаваемого для сжигания в топку. Таким образом, регулирование давления пара сводится к регулированию подачи топлива в топку котла.

Согласно рисунку 1, контур управления давлением пара за барабаном будет включать в себя следующие элементы: Объект управления, включающий топку и барабан, с управляющим воздействием в виде расхода топлива GT (т/ч) и возмущением в виде расхода пара ГП (т/ч); Датчик давления пара; Регулятор; Исполнительный механизм; Регулирующий орган.

Исследуем процедуру определения передаточной функции объекта системы на основе его динамических характеристик. График зависимости давления пара от изменения расхода топлива представлен на рисунке 3.

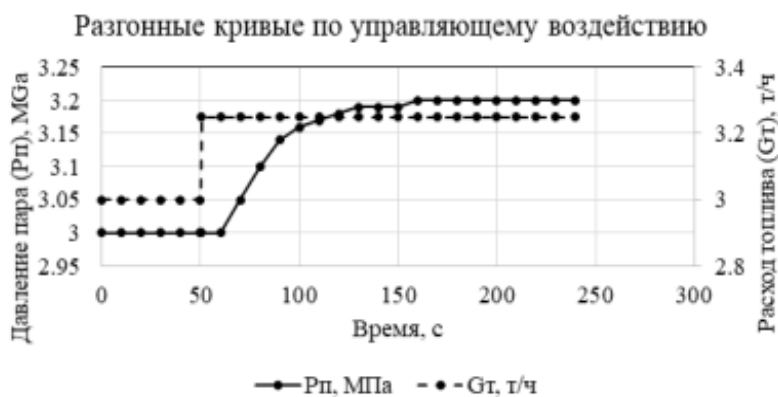


Рисунок 3. Экспериментальная кривая объекта

Полученная по экспериментальной кривой передаточная функция статического объекта управления по каналу регулирующего воздействия будет выглядеть следующим образом, выражение (1):

$$W_{0y}(p) = \frac{P_{ПБ}(p)}{G_T(p)} = \frac{K_{06} \cdot e^{-p \cdot \tau}}{T_{06} \cdot p + 1} = \frac{0.8 \cdot e^{-10 \cdot p}}{30 \cdot p + 1} \quad (1)$$

В связи с тем, что критерии качества регулирования могут различаться в зависимости от конкретной задачи, существует множество разнообразных инженерных методов настройки.

В данном исследовании будут рассмотрены два инженерных метода:

1. Аналитический формульный метод, предложенный Копелович;
  2. Метод Циглера-Никольса, также известный как метод незатухающих колебаний;
  3. Автоматизированный расчет настроечных коэффициентов ПИ-регулятора с использованием инструментального пакета Simulink Design Optimization
2. Аналитический формульный метод настройки ПИ-регулятора.

При нахождении параметров регулятора на этапе синтеза учитывается желаемое качество регулирования. Этот метод Копеловича настройки регуляторов предоставляет возможность получить три типичных оптимальных регулирующих процесса:

- аperiodический с минимальным временем регулирования  $\tau_r$ ;
- с перерегулированием в 20 % и минимальным временем первого полупериода;
- с минимальной квадратичной площадью отклонения.

Формульный метод представляет собой аналитический и расчетный подход, поэтому его применение осуществляется с использованием программного обеспечения Mathcad.

Рассчитаем настройки ПИ-регулятора для двух видов переходных процессов – аperiodического и колебательного (среда Mathcad) (рисунок 4). На рисунке 5 изображены полученные переходные характеристики систем с ПИ регулятором для разных значений  $K_r$  и  $K_i$ .

Апериодический с минимальным временем регулирования  $t_p$

$$K_{p1} := \frac{0.6}{K \cdot \frac{\tau}{T}} \quad K_{p1} = 2.25$$

$$T_{i1} := 0.8 \cdot \tau + 0.5 \cdot T \quad T_{i1} = 23$$

$$S_{11} := K_{p1} \quad S_{01} := \frac{K_{p1}}{T_{i1}}$$

$$S_{11} = 2.25 \quad S_{01} = 0.098$$

С минимальной квадратичной площадью отклонения регулируемой величины

$$K_{p2} := \frac{1}{K \cdot \frac{\tau}{T}} \quad K_{p2} = 3.75$$

$$T_{i2} := \tau + 0.35 \cdot T \quad T_{i2} = 20.5$$

$$S_{12} := K_{p2} \quad S_{02} := \frac{K_{p2}}{T_{i2}}$$

$$S_{12} = 3.75 \quad S_{02} = 0.183$$

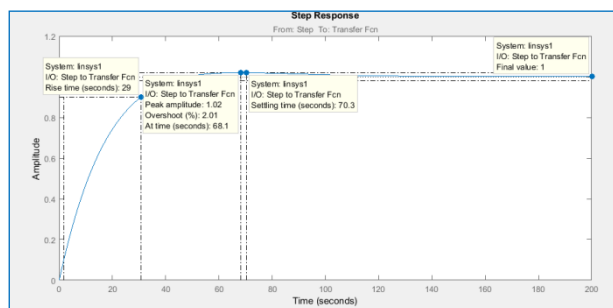
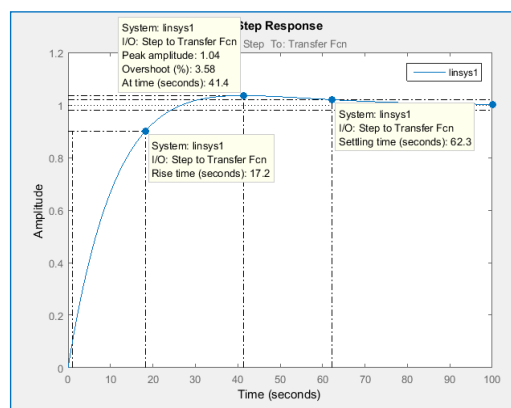


Рисунок 4. Расчет настроек ПИ – регулятора для двух оптимальных типов процесса

Рисунок 5. Переходные характеристики системы с ПИ-регулятором для разных значений  $K_p$  и  $K_i$

Сравнительный анализ полученных характеристик переходного процесса количественным значениям показателей качества регулирования сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Показатели качества систем с ПИ – регуляторами при математическом моделировании настроек регуляторов формульным методом

Регулятор	$\tau$ , с	$t_{рег}$	$X_{ст}$	$X_{дин}$	$\psi$
ПИ (Апериодич.)	0	70.3	0	0.02	не определяется
ПИ (Кол)	0	62.3	0	0.04	не определяется

### 3. Метод Циглера-Никольса (метод незатухающих колебаний).

Путем подбора пропорциональной составляющей определим в моделируемой схеме САУ (рисунок 6) критическое значение ( $K_{кр}$ ) начиная с которого возникают незатухающие колебания. Настройка, соответствующая колебательной границе устойчивости ( $K_{кр}$ ) и приводящая к незатухающим колебаниям, оказалась равной  $K_{кр}=7.77$ .

Второй параметр определяемый для данного метода – критический период колебаний  $T_{кр}$  устанавливаемый как расстояние между двумя минимумами по рисунку 7.



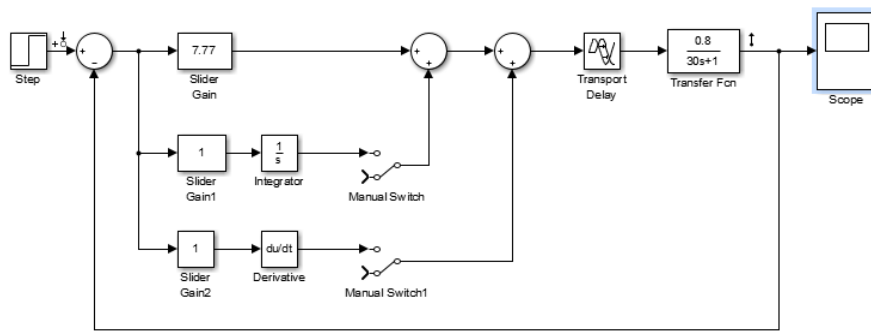


Рисунок 6. Схема замкнутой системы в среде Simulink для вывода системы на колебательную границу устойчивости

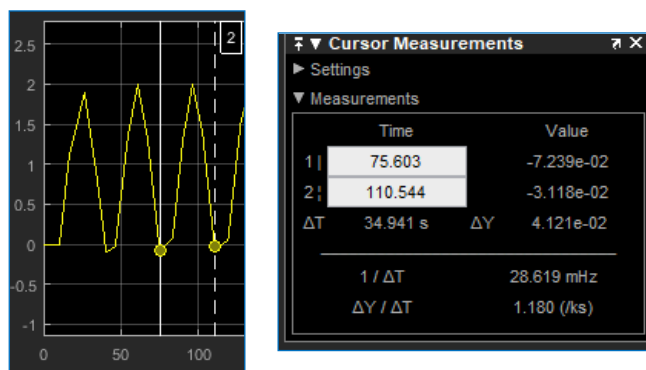


Рисунок 7. Колебательная граница устойчивости (в системе с П-регулятором)

При этом период колебаний составляет  $T_{кр}=34,941$  секунд (рисунок 7).

Произведем по методу незатухающих колебаний расчёт по формулам настройки ПИ-регулятора, результаты которого представлены на рисунке 8. Реализуем ПИ – закон регулирования с полученными настройками в среде Simulink (рисунок 9):

$K_{kr} := 7.77$	$T_{kr} := 34.941$
ПИ регулятор	
$K_p := 0.45 \cdot K_{kr}$	$K_p = 3.496$
$T_u := T_{kr} \cdot 0.83$	$T_u = 29.001$
$S_p := K_p$	$S_p = 3.496$
$S_u := \frac{K_p}{T_u}$	$S_u = 0.121$

Рисунок 8. Определение настроек ПИ – регулятора по методу незатухающих колебаний

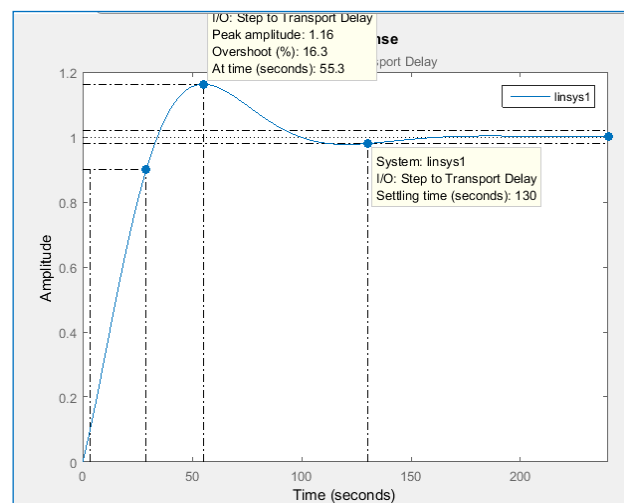


Рисунок 9. Реализация ПИ – закона регулирования (метод Циглера-Никольса)

Построим переходные процессы по каналам управления с настройками, найденными методом Циглера – Никольса. Показатели качества САУ с ПИ – регулятором по методу незатухающих колебаний  $\tau$ ,  $c=0$ ;  $\text{trreg}=130\text{c}$ ;  $X_{\text{ст}}=0$ ;  $X_{\text{дин}}=0,16$ ;

Анализируя таблицу, можно сделать следующие выводы. Настройка, методом Циглера-Никольса в системе с ПИ-регулятором по рассмотренному результату исследования показала, что время регулирования и динамическая ошибка стали больше, перерегулирование увеличилось в четыре раза, а длительность процесса в два раза.

Автоматизированный расчет настроечных коэффициентов ПИ-регулятора с использованием инструментального пакета Simulink Design Optimization

Создадим модель из стандартных блоков (рисунок 10). Для каждого этапа оптимизации в окне отображаются графики сигнала, соответствующие начальным и текущим значениям настраиваемых параметров (рисунок 11). В окне MATLAB отображается информация о ходе проводимой оптимизации.

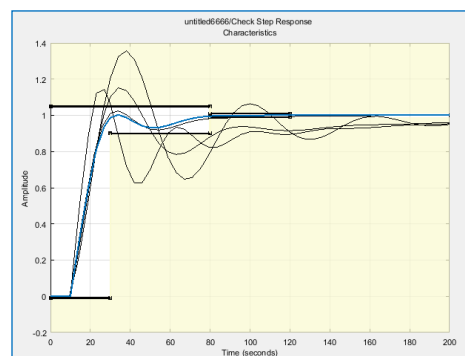
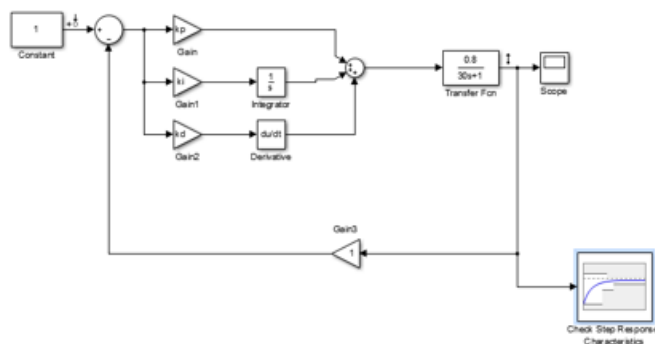


Рисунок 10. Блок-схема одноконтурной САУ

Рисунок 11. Графики процесса оптимизации

В итоге проведенного автоматического расчета в пакете Check Step Response Characteristics оптимальные значения коэффициентов ПИ-регулятора составили  $K_p = 2,1184$ ,  $K_i = 0.0641$ . Показатели качества САУ с ПИ – регулятором по методу незатухающих колебаний  $\tau$ ,  $c=0$ ;  $\text{trreg}=800\text{c}$ ;  $X_{\text{ст}}=0$ ;  $X_{\text{дин}}=0$ .

На основе проведенных исследований в результате введения в систему ПИ регулятора и расчета оптимальных значений параметров по различным методикам (приближенная аналитическая, экспериментальная и с помощью автоматизированного расчёта в специализированном программном приложении System Identification Toolbox пакета MATLAB) были получены следующие показатели качества системы:

- время переходного процесса (Setting time) уменьшилось с 130 до 70,3 с;
- установившееся значение выходной величины (Final value) – 1;
- перерегулирование (Overshoot) уменьшилось с 16,3 до 0 %.

Исследование включает моделирование процессов настройки ПИ-регулятора с использованием инженерных методов и имитационное моделирование системы автоматического управления в среде MATLAB и Mathcad. Был выполнен анализ переходных процессов и оценка показателей качества. Результаты показывают, что выбранные настройки и структура регулятора соответствуют требованиям к промышленным регуляторам.

#### Список литературы:

1. Андык В.С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС: учебник. – Томск, 2016. – 408 с.
2. Ягодкина Т.В., Беседин В.М. Теория автоматического регулирования: учебник. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 470 с.
3. Гебель Е.С., Пастухова Е.И. Теория автоматизации технологических процессов опасных производств: учебное пособие. – Омск, 2017. – 94 с.

4. Смирнов Г.В., Томашевич В.Г. Линейные системы управления в пакете MatLab: учебное пособие. – Екатеринбург, 2018. – 76 с.
5. Дворцовой А.И., Григорьева О.К., Бойко Е.Е. Автоматизированные системы управления технологическими процессами тепловых электрических: учебное пособие. – Новосибирск, 2020. – 76 с.

УДК 681.5

## **АВТОМАТИЧЕСКАЯ НАСТРОЙКА ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЦИФРОВОГО РЕГУЛЯТОРА**

**Жұмат А.Ж., Сейтканов С., Кыдырбаева А.Б.**

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В данной работе рассматривается идея практического определения оптимальных параметров динамической настройки цифровых регуляторов.*

***Ключевые слова:** автоматическое регулирование, тепловые электрические станции, автоматизированные системы, критерии качества регулирования.*

***Annotation.** In this paper, the idea of practical determination of optimal parameters for dynamic tuning of digital controllers.*

***Key words:** automatic regulation, thermal power plants, automated systems, quality criteria of regulation.*

Автоматическая настройка динамических параметров цифрового регулятора – это процесс оптимизации настроек контроллеров в системе, чтобы обеспечить эффективное и стабильное функционирование станции. Этот процесс может включать в себя использование различных методов и алгоритмов, таких как настройка ПИД-регуляторов, адаптивное управление, методы оптимизации.

Данная тема исследования является актуальной в контексте повышения эффективности, надежности и экономической выгоды работы энергетических производств.

Цель исследования: разработка системы автоматической настройки динамических параметров систем автоматического регулирования тепловых электрических станций.

Для достижения цели были определены следующие задачи:

- Изучение методов и алгоритмов автоматической настройки.
- Разработка алгоритмов и блок-схем автоматической настройки динамических параметров цифрового регулятора.
- Проведение экспериментальных исследований.

Объект исследования – автоматические системы регулирования тепловых электрических станций.

Предметом исследования являются методы и алгоритмы автоматической настройки динамических параметров цифровых регуляторов.

Автоматическая настройка цифрового регулятора обычно включает в себя три принципиально важных этапа:

Идентификация. Здесь происходит подготовка к процессу настройки, включая определение целей, сбор и подготовку данных.

Расчет параметров. Этот этап включает в себя использование алгоритмов автонстройки для определения оптимальных параметров регулятора на основе данных о системе.

Настройка. Оптимизация настройки. После настройки регулятора важно проверить его производительность на реальной системе, чтобы убедиться, что он соответствует требованиям и демонстрирует улучшенное управление.

Следует отметить, что идентификация параметров объекта выполняется с некоторой погрешностью, а расчет параметров осуществляется по упрощенным формулам, не учитывающим нелинейность объекта. Поэтому, несмотря на наличие «автоматической» настройки, контроллер может не дать требуемого качества регулирования по причине, не зависящим от качества заложенных в него алгоритмов.

Структура системы с автоматической настройкой показана на рисунке 1.

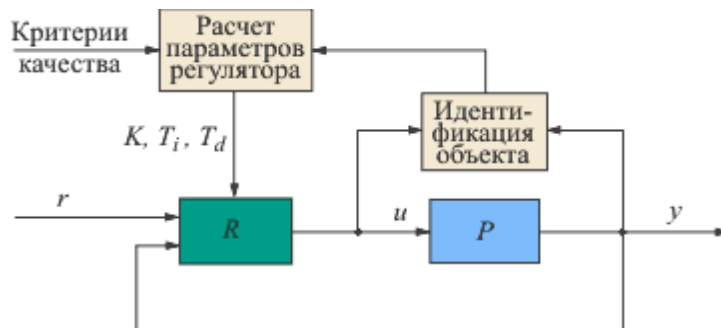


Рисунок 1. Общая структура системы с автоматической настройкой

Наиболее распространённым автоматическим регулятором является пропорционально – интегрально – дифференцирующий регулятор (ПИД-регулятор). Он применяется достаточно часто там, где требуется автоматическое управление. ПИД-регулятор формирует управляющий сигнал. Этот сигнал складывается из трех составляющих:

- разности входного сигнала и сигнала обратной связи (сигнал рассогласования);
- интеграла сигнала рассогласования;
- производной сигнала рассогласования.

Отсюда и аббревиатура ПИД: от английского PID (Proportional-пропорциональность, Integral – интеграл, Derivative – производная).

Система автоматического регулирования с пропорционально – интегрально – дифференцирующим регулятором с преобразователем частоты показана на рисунке 2.

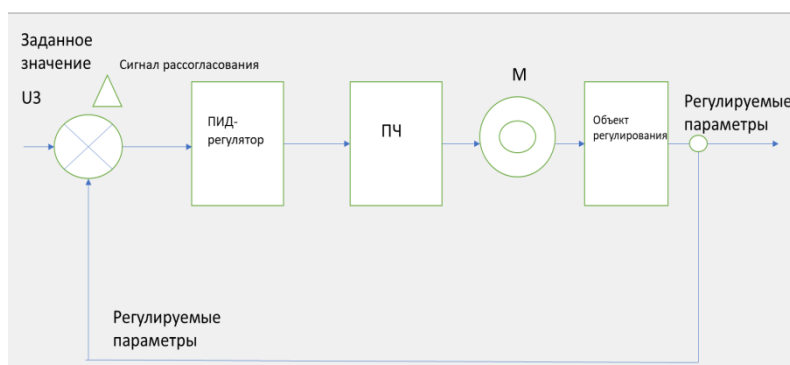


Рисунок 2. Структурная схема системы автоматического регулирования с ПИД-регулятором с преобразователем частоты

ПЧ – преобразователь частоты.

М – асинхронный двигатель.

$U_3$  – сигнал задатчика.

$\Delta$  – сигнал рассогласования.

Использование ПИД-регуляторов на тепловых электрических станциях обеспечивает точное управление температурой, давлением и другими параметрами системы, что повышает эффективность процесса и уменьшает энергопотребление. ПИД-регуляторы позволяют быстро реагировать на изменения и поддерживать стабильные рабочие параметры. Данный ме-

тод впервые был предложен Зиглером и Никольсоном в 1942 году. Несмотря на то, что эта методика широко используется и достаточно проста, к сожалению, она дает не очень хорошие результаты. После расчёта параметров регулятора обычно требуется его ручная подстройка для улучшения качества регулирования.

При использовании систем автоматического регулирования основной проблемой является необходимость настройки динамических параметров: коэффициента усиления, постоянной времени интегрирования и постоянной времени дифференцирования, причем системы автоматического регулирования должны удовлетворять заданным критериям качества переходных процессов (по быстродействию, перерегулированию, степени затухания). На практике из-за отсутствия специальных знаний и теоретического материала данные регуляторы настраиваются обслуживающим персоналом путем эмпирического подбора коэффициентов, что не всегда обеспечивает хорошее качество стабилизации регулируемых параметров. В лучшем случае используются инженерные методы настройки регуляторов, при которых обработка данных производится вручную (графоаналитическими способами). Данная процедура требует от исполнителя особого опыта, а также отнимает много времени на построение графиков переходных процессов, их обработку и вычисление коэффициентов.

Для решения указанной проблемы требуется создание автоматической настройки регуляторов, а в дальнейшем создание самонастраивающихся регуляторов в управлении технологическими процессами.

Алгоритм автоматической настройки динамических параметров цифрового регулятора.

1. Выбирается сигнал внешнего технологического параметра по программному приложению цифрового регулятора и по изменению переходного процесса, выбираем соответствующий сигнал внешнего технологического параметра из архивного измерения. Идентифицируется динамическая характеристика объекта регулирования с самовыравниванием и определяются числовые значения:  $K_{об}$  – коэффициента усиления объекта и  $T_{об}$  – постоянная времени объекта;  $\tau$  объекта – время запаздывания объекта.

Идентифицированная динамическая характеристика объекта регулирования с самовыравниванием показана на рисунке 3.

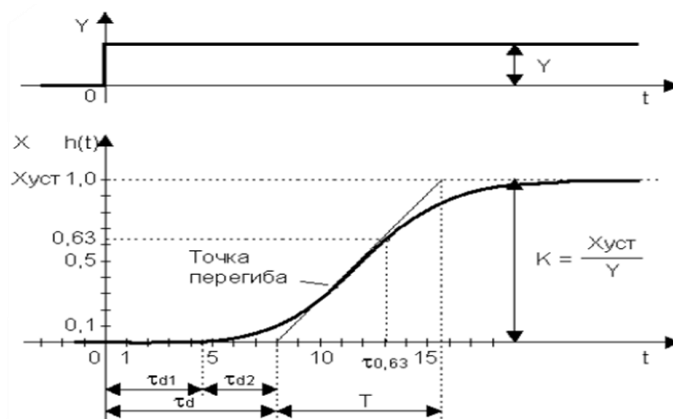
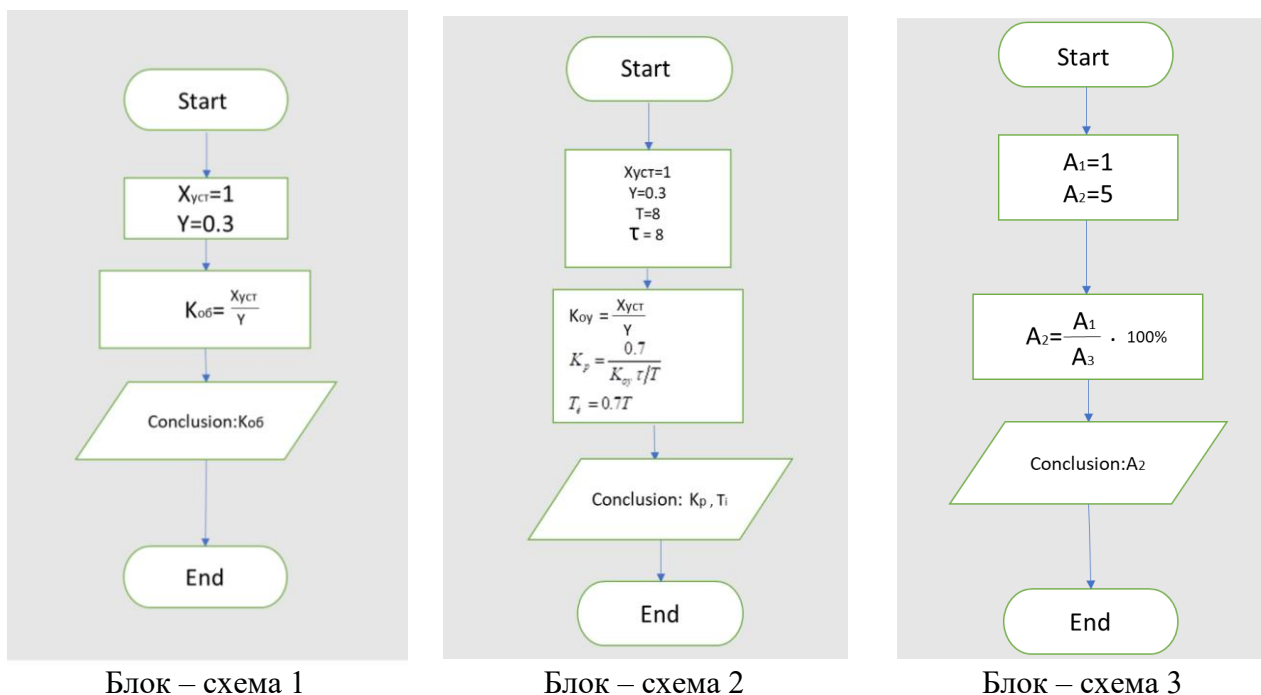


Рисунок 3. Идентифицированная динамическая характеристика объекта с самовыравниванием

2. По составленному программному обеспечению производится автоматический расчет по формулам с 20%-ным перерегулированием переходных процессов.

На рисунке 4 показаны блок-схемы:

- Блок-схема 1, составленная по числовым значениям динамической характеристики объекта регулирования;
- Блок-схема 2, составленная по числовым значениям по формулам с 20%-ным перерегулированием переходных процессов для ПИ регулятора;
- Блок-схема 3, составленная с числовыми значениями по переходным процессам по 20%-ному критерию качества регулирования.



*Рисунок 4. Блок-схемы автоматической настройки динамических параметров цифрового регулятора*

Экспериментальные исследования проводились на филиале кафедры «Автоматизация и информационные системы» ЕИТИ имени К. Сатпаева при ТОО «Экибастузская ГРЭС-1 имени Булата Нуржанова» (рисунок 5). Большое внимание уделялось практическому определению оптимальных параметров системы автоматической настройки регуляторов.



*Рисунок 5. Филиал кафедры «Автоматизация и информационные системы» при «ЭГРЭС-1 им. Б. Нуржанова»*

При изменении внешнего сигнала технологического параметра, ухудшаются переходные процессы регулятора (изменяются оптимальные динамические настройки регулятора). Наш проект при изменении внешнего сигнала технологического параметра инициирует автоматическую настройку регулятора, автоматически выставляет оптимальные динамические параметры цифрового регулятора по составленному программному обеспечению и загружает в цифровой регулятор.

Исследование автоматической настройки динамических параметров систем автоматического регулирования на примере ГРЭС-1 может способствовать улучшению производительности и эффективности работы станции.

Результаты исследования рекомендуются к внедрению в группы предприятий ТЭС.

#### Список литературы:

1. Булкин, А.Е. Автоматическое регулирование энергоустановок / А.Е. Булкин. – М.: МЭИ, 2021. – 512 с.
2. Гейлер, Л.Б. Введение в теорию автоматического регулирования / Л.Б. Гейлер. – М.: Минск: Наука и техника, 2018. – 528 с.
3. Гаркушенко В.И. Дегтярев Г.Л. Теория автоматического управления: Учебное пособие. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2010. 274с.
4. Плетнев Г.П. Автоматическое управление и защита теплоэнергетических установок электростанций. – Москва: Энергоатомиздат, 1986. – 344 с.
5. Ротач В.Я. Расчет настройки реальных ПИД-регуляторов: Теплоэнергетика. – Москва: Энергоатомиздат, 1993. – 344 с.

УДК 004.896

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РОБОТА – МАНИПУЛЯТОРА С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ В СФЕРЕ АВТОМАТИЗАЦИИ

**Камалиев А.Т.**

Научный руководитель: Жалмагамбетова Д.К., Курманова Б.Т.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Автоматизация является ключевой тенденцией в различных отраслях промышленности, и роботы-манипуляторы с искусственным интеллектом (ИИ) играют все более важную роль в этом процессе. Роботы-манипуляторы с ИИ обладают способностью автономно выполнять сложные задачи, что повышает производительность, снижает затраты и улучшает безопасность. В данной статье рассматриваются особенности применения роботов-манипуляторов с ИИ в сфере автоматизации, а также обсуждаются их преимущества и проблемы.*

***Ключевые слова:** искусственный интеллект, робот – манипулятор, позиционирование, робототехника.*

***Annotation.** This article is devoted to the study of optimizing the positioning of a robotic manipulator using artificial intelligence. The authors proposed a method based on a combination of machine learning algorithms and optimization methods to solve the problem of optimal positioning of the robot in space.*

***Key words:** artificial intelligence, robot manipulator, positioning, robotics.*

Искусственный интеллект – это область компьютерных наук, которая изучает создание систем, способных имитировать человеческий интеллект и выполнять задачи, требующие умственных способностей.

Искусственный интеллект используется для решения множества задач в различных сферах, таких как медицина, финансы, производство, образование и другие. Например, в медицине искусственный интеллект может помочь с диагностикой заболеваний, в финансовой сфере – с прогнозированием рынка, в образовании – с персонализацией обучения.

Искусственный интеллект также используется для автоматизации повседневных задач, улучшения процессов и увеличения эффективности работы в различных отраслях. Он спосо-

бен обрабатывать и анализировать большие объемы данных, принимать решения на основе алгоритмов и предсказывать будущие события. Таким образом, искусственный интеллект играет важную роль в современном мире, обеспечивая новые возможности и перспективы для развития технологий и улучшения качества жизни людей.

Робот – это программируемое устройство, способное выполнять задания и функции, обычно автоматически и без участия человека (рисунок 1). Роботы могут быть использованы для множества целей, включая выполнение рутинных задач в промышленности, исследования в медицине и науке, а также развлечения и образования.

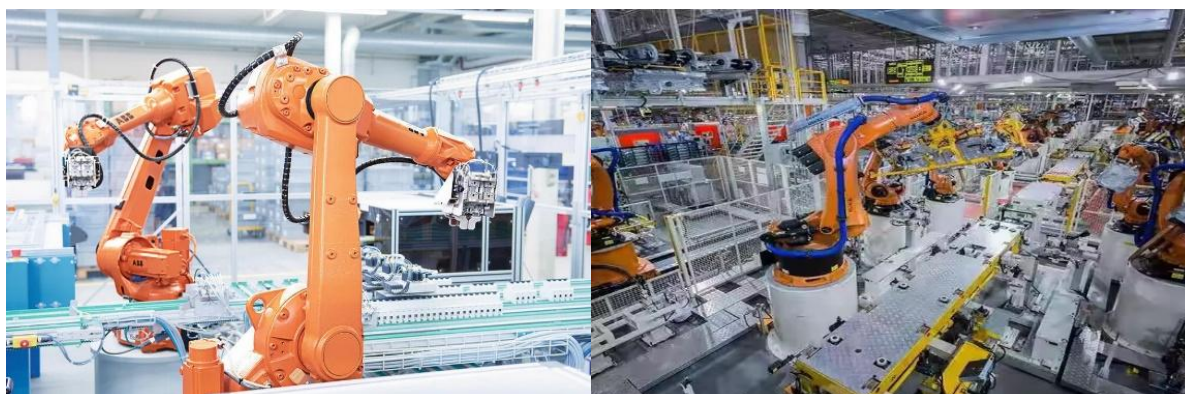


*Рисунок 1. Робот*

Манипулятор – это деталь или устройство, предназначенное для перемещения или управления объектами или предметами. Манипуляторы могут быть использованы в различных областях, таких как промышленность, медицина, наука и технологии. Они обычно обладают суставами или сочленениями, что позволяет им гибко двигаться и выполнять разнообразные задачи. Некоторые манипуляторы могут быть оборудованы роботизированными системами для автоматизации работы и выполнения сложных операций.

Робот-манипулятор – это роботизированная рука, которая может перемещать, позиционировать и ориентировать объекты с высокой точностью и повторяемостью. Он состоит из нескольких соединенных звеньев, которые приводятся в движение моторами или пневматическими приводами.

Роботы-манипуляторы (рисунок 2) используются в различных отраслях промышленности для автоматизации задач, которые требуют высокой точности и повторяемости. Вот некоторые из распространенных применений роботов-манипуляторов: сборка электронных компонентов, автомобилей и других продуктов, упаковка товаров в коробки, пакеты и другие контейнеры, перемещение, сортировка и обработка материалов в производственных процессах, сварка металлов в различных отраслях, включая автомобилестроение и строительство, нанесение краски или других покрытий на поверхности.



*Рисунок 2. Робот – манипулятор*



Использование роботов-манипуляторов предлагает ряд преимуществ:

- повышенная точность и повторяемость: роботы-манипуляторы могут выполнять задачи с высокой точностью и повторяемостью, что приводит к повышению качества продукции и снижению отходов.
- увеличенная производительность: роботы-манипуляторы могут работать круглосуточно и без выходных, что увеличивает производительность и сокращает время производства.
- снижение затрат: хотя первоначальные инвестиции в роботов-манипуляторов могут быть высокими, они окупаются в долгосрочной перспективе за счет снижения затрат на рабочую силу и повышения эффективности.
- повышение безопасности: роботы-манипуляторы могут выполнять опасные или повторяющиеся задачи, которые могут представлять риск для рабочих-людей.
- роботы-манипуляторы играют все более важную роль в производственных процессах, помогая повысить производительность, точность и безопасность. Ожидается, что их использование будет продолжать расти в будущем, поскольку технологии продолжают совершенствоваться и появляются новые приложения.

Современные роботы-манипуляторы являются важным инструментом в промышленности, медицине, авиации и других отраслях. Одним из ключевых аспектов эффективности работы робота-манипулятора является его точное позиционирование. Оптимизация позиционирования может улучшить производительность робота, увеличить качество выполняемых операций и снизить расходы на его обслуживание.

Одним из подходов к оптимизации позиционирования робота-манипулятора является использование искусственного интеллекта. Искусственный интеллект позволяет создавать алгоритмы, способные самостоятельно адаптироваться к изменяющимся условиям и обучаться на примерах. Это делает возможным разработку автономных систем, способных решать сложные задачи, включая оптимизацию позиционирования роботов-манипуляторов.

Методы оптимизации.

Существует несколько методов оптимизации позиционирования робота-манипулятора на основе искусственного интеллекта. Один из них – генетические алгоритмы, которые моделируют процесс естественного отбора для нахождения оптимального решения. Другим методом является машинное обучение, где алгоритм обучается на основе данных и примеров, чтобы выявить закономерности и оптимизировать процесс позиционирования.

Роботы-манипуляторы с искусственным интеллектом представляют собой передовую технологию, которая трансформирует сферу автоматизации. Сочетание искусственным интеллектом с возможностями роботов-манипуляторов открывает новые возможности для повышения производительности, точности и эффективности в различных отраслях промышленности. Также искусственный интеллект может помочь снизить расходы на обслуживание робота-манипулятора за счет оптимизации его действий и предотвращения повреждений оборудования.

Оптимизация позиционирования робота-манипулятора на основе искусственного интеллекта является важным направлением в развитии робототехники. Использование алгоритмов и методов искусственного интеллекта помогает увеличить эффективность и точность работы робота, что открывает новые возможности для применения роботов-манипуляторов в различных сферах деятельности.

Ожидается, что применение роботов-манипуляторов с искусственным интеллектом в сфере автоматизации будет продолжать расти в будущем. По мере совершенствования алгоритмов искусственного интеллекта и увеличения доступности данных роботы-манипуляторы с искусственным интеллектом будут играть все более важную роль в повышении производительности, точности и эффективности в различных отраслях промышленности.

Список литературы:

1. Форд, Мартин Роботы наступают. Развитие технологий и будущее без работы: мемуары. / Мартин Форд. – М.: Альпина нон-фикшн, 2016. – 430 с.

2. Хиросэ, Шигео Бионические роботы. Змееподобные мобильные роботы и манипуляторы / Шигео Хиросэ. – М.: Институт компьютерных исследований, 2014. – 256 с.

3. Косаренко Н.Н. Система искусственного интеллекта: понятие, теория, право и перспективы развития: монография / Н.Н. Косаренко. – Москва: РУСАЙНС, 2024. – 176 с.

УДК 620.9:553.622.7

## ПРИОРИТЕТНЫЕ СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕЙ, ВСКРЫШНЫХ ПОРОД УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ И ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ ТЭС И НЕКОТОРЫХ ВИДОВ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ЭКИБАСТУЗСКОГО РЕГИОНА

**Камбаров Ж., Серьянова А.С., Абитова А.**

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

*Аннотация.* В статье рассматриваются методы переработки углей, вскрышных пород и некоторых видов минерального сырья Павлодар-Экибастузского региона.

*Ключевые слова:* зола, уголь, угольные разрезы, золошлаковые отходы, переработка углей, минеральное сырье, вскрышные породы.

*Annotation.* The article deals with the methods of processing coal, overburden and some types of mineral raw materials of the Pavlodar-Ekibastuz region.

*Key words:* ash, coal, coal mines, ash and slag waste, coal processing, mineral raw materials, overburden.

В Павлодар-Экибастузском регионе имеются огромные запасы минерального сырья, которые можно эффективно использовать для производства электрической энергии, тепла, кокса, глинозема, хлорида алюминия, коагулянтов, комплексных ферросплавов, синтетического шлака, цемента, кирпича, плиток, шлаковой ваты и др.

Следует особо отметить, что переработка углей Экибастузского и Майкубенского месторождений и некоторых других видов минерального сырья региона связана с попутным получением продуктов, стоимость которых во много раз превышает ценность основного компонента [1].

Анализ результатов исследований химического состава углей, углистых пород, железных и других руд, известняка, глин и др. месторождений региона позволил определить основные направления их комплексного использования [2].

Химический анализ проб золы (ГРЭС-1, ГРЭС-2, ТЭЦ) и вскрышных пород угольных разрезов («Богатырь», «Северный», «Южный»).

Таблица 1

Химический состав зол Экибастузских ТЭС (12.10.2018-07.01.2019)

№	№ пробы	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe об щ	Ca O	Mg O	iO <sub>2</sub>	S O <sub>3</sub>	P	R <sub>2</sub>	П.п. п	Ga, г/т	Ge, г/т
1	X <sub>1</sub>	63,7 0	28,18	6,80	2,20	2,20	7,77	1,25	0,9 8	0,1 9	0,9 7	1,59	30 0	860, 0
2	X <sub>1</sub>	63,6 1	28,23	6,93	2,22	2,24	7,71	1,21	0,9 6	0,1 8	0,9 7	1,50	32 0	858, 0
3	X <sub>1</sub>	64,0 5	28,00	6,72	2,24	2,05	7,00	1,20	0,9 5	0,1 7	0,8 3	1,55	31 0	840, 0
4	X <sub>1</sub>	63,5 5	29,06	6,84	2,26	2,18	7,55	1,24	0,9 7	0,1 8	0,9 6	1,48	30 0	860, 0

Продолжение таблицы 1

№	№ про-бы	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe об щ	Ca O	Mg O	iO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	P	R <sub>2</sub>	П.п. п	Ga, г/т	Ge, г/т
5	X <sub>1</sub>	63,8 4	28,31	6,88	2,2 8	2,22	7,63	1,22	0,93	0,1 6	0,9 3	1,49	31 0	855, 5
6	X <sub>1</sub>	63,6 6	28,43	6,68	2,1 6	2,19	7,50	1,23	0,95	0,1 7	0,8 2	1,52	30 5	861, 0
7	X <sub>1</sub>	63,1 5	29,00	6,70	2,1 8	2,15	7,38	1,31	0,89	0,1 5	0,8 1	1,47	31 0	845, 0
8	X <sub>1</sub>	63,9 0	28,30	6,86	2,2 8	2,30	7,40	1,18	0,88	0,1 5	0,8 5	1,64	31 5	850, 6
9	X <sub>1</sub>	63,8 4	28,44	6,75	2,2 5	2,37	7,46	1,19	0,89	0,1 8	0,8 8	1,63	34 0	849, 0
10	X <sub>1</sub>	64,0 0	28,25	6,55	2,1 4	2,30	7,44	1,28	0,97	0,1 9	0,8 1	1,60	32 0	860, 0
11	X <sub>2</sub>	63,2 0	24,00	4,20	2,0 0	1,00	0,80	1,10	0,80	0,1 5	0,9 0	2,30	36 0	797, 0
12	X <sub>2</sub>	63,1 8	24,20	4,10	2,0 0	1,11	0,84	1,05	0,80	0,1 2	0,9 4	2,26	35 0	796, 0
13	X <sub>2</sub>	63,2 3	24,10	4,18	2,0 5	1,06	0,81	1,18	0,75	0,1 4	0,9 2	2,22	35 5	790, 0
14	X <sub>2</sub>	63,0 5	24,18	4,24	2,0 8	1,14	0,82	1,24	0,78	0,1 0	0,9 0	2,18	32 7	792, 0
15	X <sub>2</sub>	63,1 4	24,22	4,25	1,9 2	1,15	0,87	1,15	0,77	0,1 5	0,9 1	2,24	32 5	795, 0
16	X <sub>2</sub>	63,1 0	24,05	4,27	1,9 4	1,16	0,88	1,13	0,76	0,1 6	0,8 9	2,10	35 8	795, 0
17	X <sub>2</sub>	62,9 0	25,15	4,04	1,8 4	1,00	0,83	1,12	0,75	0,1 2	0,8 8	2,12	35 4	792, 0
18	X <sub>2</sub>	62,8 8	25,04	4,14	1,9 0	1,08	0,77	1,30	0,84	0,1 7	0,8 9	2,26	32 8	793, 0
19	X <sub>2</sub>	62,8 4	25,23	4,08	1,8 5	1,05	0,86	1,20	0,82	0,1 3	0,9 3	2,28	33 3	789, 0
20	X <sub>2</sub>	62,8 0	25,10	4,12	1,9 0	1,12	0,85	1,22	0,83	0,1 2	0,9 0	2,08	34 5	789, 8
21	X <sub>3</sub>	54,9 3	29,67	11,50	2,7 0	0,52	0,57	1,32	0,22	0,1 4	0,6 0	2,65	25 0	640, 8
22	X <sub>3</sub>	54,8 8	29,10	11,45	2,6 8	0,49	0,53	1,29	0,18	0,1 5	0,6 4	2,70	24 5	638, 0
23	X <sub>3</sub>	54,6 4	28,90	10,14	2,6 5	0,51	0,55	1,27	0,20	0,1 2	0,6 2	2,72	24 8	637, 0
24	X <sub>3</sub>	54,5 0	28,84	10,24	2,7 0	0,50	0,61	1,28	0,22	0,1 1	0,6 1	2,62	24 6	637, 5
25	X <sub>3</sub>	54,6 0	28,60	11,00	2,6 8	0,48	0,60	1,25	0,24	0,1 6	0,5 9	2,68	25 5	635, 0
26	X <sub>3</sub>	54,5 5	28,30	10,86	2,7 2	0,49	0,59	1,11	0,25	0,1 4	0,6 3	2,74	23 0	618, 0
27	X <sub>3</sub>	54,3 0	28,25	10,40	2,6 8	0,61	0,56	1,14	0,19	0,1 2	0,5 8	2,71	24 0	620, 0
28	X <sub>3</sub>	54,1 8	28,00	9,95	2,5 9	0,55	0,58	1,30	0,21	0,1 5	0,6 7	2,69	23 8	610, 0
29	X <sub>3</sub>	54,8 5	28,32	10,33	2,6 0	0,63	0,54	1,20	0,23 2	0,1 3	0,6 6	2,51	23 4	605, 6
30	X <sub>3</sub>	54,8 0	28,05	10,44	2,6 4	0,58	0,51	1,17	0,20	0,1 6	0,5 9	2,50	22 8	603, 8

\*) X<sub>1</sub> – ГРЭС-1; X<sub>2</sub> – ГРЭС-2; X<sub>3</sub> – ТЭЦ.

Таблица 2

## Химический состав вскрышных пород угольных разрезов Экибастузского региона

№	№ пробы	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe общ	CaO	MgO	TiO <sub>2</sub>	MnO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	W	Ga, г/т	Ge, г/т
1	Y <sub>1</sub> -1	55,20	39,82	1,40	0,34	0,75	0,76	0,58		1,90	1,90	12	27	371
2	Y <sub>1</sub> -2	55,80	39,64	1,35	0,46	0,72	0,75	0,54		1,87	1,87	11	26	368
3	Y <sub>1</sub> -3	55,42	39,25	1,42	0,39	0,86	0,68	0,56		1,88	1,88	12	27	370
4	Y <sub>1</sub> -4	55,05	39,93	1,51	0,41	0,57	0,63	0,53		1,81	1,81	11	28	380
5	Y <sub>1</sub> -5	56,10	38,40	1,35	0,45	0,64	0,71	0,49		1,77	1,77	11	26	350
6	Y <sub>1</sub> -6	56,24	38,20	1,30	0,38	0,63	0,70	0,48		1,75	1,75	11	26	360
7	Y <sub>1</sub> -7	56,33	38,10	1,25	0,47	0,88	0,79	0,57		1,72	1,72	12	25	355
8	Y <sub>1</sub> -8	56,55	38,00	1,22	0,51	0,92	0,81	0,46		1,68	1,68	10	25	370
9	Y <sub>1</sub> -9	56,74	37,86	1,20	0,42	0,90	0,84	0,47		1,69	1,69	10	24	370
10	Y <sub>1</sub> -10	56,92	37,78	1,20	0,43	0,89	0,78	0,49		1,76	1,76	10	24	365
11	Y <sub>2</sub> -1	61,71	13,72	5,58		7,29	0,41	0,77	0,17	5,56	4,40	9	63	680
12	Y <sub>2</sub> -2	61,44	13,80	5,60		7,24	0,40	0,75	0,16	5,58	4,38	8	65	720
13	Y <sub>2</sub> -3	61,49	13,82	5,62		7,26	0,44	0,73	0,18	5,60	4,36	7	60	666
14	Y <sub>2</sub> -4	61,37	14,10	5,74		7,30	0,42	0,71	0,15	5,62	4,37	6	64	700
15	Y <sub>2</sub> -5	61,26	14,23	5,72		7,32	0,39	0,68	0,16	5,59	4,35	8	68	768
16	Y <sub>2</sub> -6	61,17	14,27	5,59		7,31	0,38	0,69	0,17	5,63	4,31	8	66	745
17	Y <sub>2</sub> -7	61,80	13,78	5,64		7,28	0,39	0,78	0,19	5,57	4,42	7	63	670
18	Y <sub>2</sub> -8	61,94	13,70	5,56		7,19	0,36	0,67	0,14	5,50	4,40	7	59	660
19	Y <sub>2</sub> -9	62,04	14,06	3,28		6,20	0,35	0,62	0,13	4,95	4,15	8	58	670
20	Y <sub>2</sub> -10	62,17	14,30	3,35		6,25	0,35	0,60	0,15	4,98	4,24	7	65	710
21	Y <sub>3</sub> -1	58,40	27,80		4,00	1,60	0,40	1,42		0,40	0,30	5	47	305
22	Y <sub>3</sub> -2	58,11	27,20		3,80	0,97	0,42	1,38		0,42	0,35	6	49	310
23	Y <sub>3</sub> -3	57,90	27,00		3,95	1,05	0,38	1,24		0,51	0,38	5	42	290
24	Y <sub>3</sub> -4	57,85	27,00		3,90	0,96	0,39	1,18		0,50	0,36	6	40	290
25	Y <sub>3</sub> -5	57,77	26,94		3,85	0,98	0,44	1,30		0,44	0,39	5	38	275
26	Y <sub>3</sub> -6	57,68	26,86		3,80	0,95	0,46	1,32		0,46	0,36	5	51	325
27	Y <sub>3</sub> -7	57,54	26,75		3,77	0,89	0,47	1,34		0,48	0,37	6	54	330
28	Y <sub>3</sub> -8	56,66	26,00		3,51	0,86	0,51	1,08		0,53	0,44	6	43	296
29	Y <sub>3</sub> -9	56,04	25,90		3,92	0,81	0,49	1,12		0,50	0,42	5	45	298
30	Y <sub>3</sub> -10	55,80	25,45		3,40	0,92	0,36	1,17		0,43	0,36	6	50	308

\*) Y<sub>1</sub> – «Богатырь»; Y<sub>2</sub> – «Северный»; Y<sub>3</sub> – «Южный».

Так угли с зольностью до 26% можно рационально использовать для получения ситаллов и каменного литья. Большое количество указанных углей сжигают в топках с жидким шлакоудалением, что значительно облегчает производство ситаллов и каменного литья. Последние имеют огромный спрос для футеровки металлургических и теплотехнических агрегатов, пылеулавливающих устройств (циклонов), разнообразных топок, трубопроводов.

Кроме этого, из шлаковых расплавов выгодно получать высококачественную шлаковату и разнообразные плитки.

Угли с зольностью до 26-40% следует применять как добавки к бетону или цементному клинкеру, строительной керамике, растворам для стабилизации почв, при возведении железнодорожных путей и строительстве дамб. Зола уноса этих углей содержит высокое содержание оксида алюминия и ее можно использовать для производства глинозема и многокомпонентных цементов.

Угли с зольностью более 40% целесообразно использовать для производства в электрических печах комплексных сплавов для раскисления и легирования стали. Эти сплавы являются особенно ценными при выплавке электростали, в которой остро нуждается машиностроительный комплекс Казахстана. Они способствуют связыванию растворенного в металле кислорода и азота и удалению их из стали. Указанные угли с добавками известняка, красного

шлама (отхода Павлодарского алюминиевого завода), железосодержащего материала служат шахтой для производства синтетического рафинирующего шлака в электрических печах с целью удаления серы и фосфора из жидкой стали. Здесь необходимо отметить, что проблема десульфации и дефосфоризации металла чрезвычайно важна для современной металлургии и особенно для крупнейшего производителя металла в республики АО «Миттал Стил Темиртау».

Глиноземосодержащие золы углей Экибастузских разрезов являются перспективным источником сырья как для производства глинозема, так и для получения алюминийсодержащих коагулянтов сульфата, гидросульфата, гидроксохлорида алюминия, которые следует использовать для очистки питьевых и сточных вод [3].

В настоящее время металлический галлий извлекается попутно из глиноземосодержащего сырья. В Казахстане такое производство галлия осуществляется на Павлодарском алюминиевом заводе. Себестоимость полученного галлия оказывается высокой из-за большого количества операций при его производстве и значительных потерь. В то же время из отходов обогащения угля и вскрышных пород можно получать как галлий, так и германий. Учитывая огромные запасы такого дешевого сырья себестоимость их производства будет относительно низкой. При этом использование отходов обогащения угля, золы и вскрышных пород благоприятно скажется на состоянии окружающей среды.

Вблизи г. Экибастуз находятся крупные месторождения извлечения серы, никеля и кобальта, очень ценных элементов для производства ферросплавов, производство которых можно организовать на местных ферросплавных заводах, планируется строительство ФСА с большой производительностью в районе ЭГРЭС-1,2 [4].

Указанные выше разработки в разной степени прошли апробацию в лабораторных, укрупненных и опытно-промышленных условиях, но к сожалению не внедрены в производство. В настоящее время в Экибастузе формируется индустриальная зона в которой, по нашему мнению, необходимо, с учетом полученных новых данных по этим разработкам, довести их до готовых технологий и действующих установок и агрегатов, в том числе данных по технологии глубокой переработки ЗШО ТЭС вскрышных пород угольных разрезов.

**Вывод.** Таким образом, использование минерального сырья как Экибастузского региона, так и Казахстана в целом, должно быть комплексным. Необходимо перейти к технологиям, позволяющим избежать крайне не эффективного отношения к минеральному сырью и извлекать из него все полезные компоненты. Кроме экономического эффекта это позволит значительно оздоровить окружающую среду.

В этой связи основное направление развитие научных исследований ЕИТИ им. Академика К.И. Сатпаева состоит в теоретическом обосновании комплексного использования минерального сырья и полезных ископаемых Павлодар – Экибастузского региона, с использованием энергосберегающих и малоотходных технологий, высокопроизводительных и экономических процессов в теплоэлектроэнергетике, горном производстве, металлургии, в строительной индустрии с широким применением информационных систем и автоматизации производственных процессов.

Использование вторичных энергетических ресурсов, мероприятия по их утилизации, координация научно-исследовательских работ, связанных с этой проблемой, требует разработки единого кадастра и оценки отходов.

Все направления исследования отходов производства должны проводиться, в первую очередь в проектных организациях и изыскательных предприятиях отраслей и министерств, а результаты затем передаваться в межотраслевые учреждения. В основном же они характерны, прежде всего, для предприятий горнорудного комплекса и металлургических отраслей, отличающихся наиболее масштабными извлечениями из недр топливного, энергетического, минерального, строительного и другого сырья.

В современных условиях одним из важнейших показателей эффективности производства является повышение коэффициента использования основного добываемого компонента сырья. Но этот показатель зачастую достигается неэкономическими методами, что приводит

к новым потерям. Так, применение дополнительного цикла обогащения угля Экибастузского бассейна повышает содержание горючих веществ в товарной продукции. Это соответственно снижает расходы его у потребителя, повышая экономическую эффективность энергетических агрегатов, но создает лишь видимость снижения себестоимости энергопотребления. В общем комплексе вводится дополнительный крупный передел, а это значительно увеличивает затраты на производство.

При этом возникают еще дополнительные потери угля в самом обогатительном комплексе, достигающие значительных объемов. Растет число дроблений, излишнее измельчение ведет к пылеобразованию, то есть появляются новые отвалы отходов, затраты на их образование к содержанию. Вместе со значительным комплексом природоохранных расходов это заставляет пересмотреть окончательную оценку эффективности нового передела [5].

#### Список литературы:

1. Камбаров Ж., Миков А.Г., Серьянова А.С., Свык Д.П. Комплексная переработка зол тепловых электростанций (ТЭС) и вскрышных пород угольных разрезов Экибастузского региона. – «Вестник ПГУ», №5, 2019.
2. <https://fccland.ru/geologiya-mestorozhdeniy/9372-himiko-tehnologicheskaya-harakteristika-ugley-ekibastuzskogo-kamennougolnogo-basseyna.html>.
3. Резюме 2. Переработка отходов алюминиевого производства.
4. Ахметов С. «Горно-металлургическая промышленность является приоритетной сферой экономики» // Горно-металлургическая промышленность, №6, 2012 г. Алматы, 92 с.
5. Камбаров Ж., Мажит А.А. Энергоэффективность и устойчивое развитие: Учебное пособие, Екибастуз, ЕИТИ им. акад. К. Сатпаева, 2015, 130 с.

УДК 621.746.58:669.046.554

### ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЗМА ТУРБУЛЕНТНОСТИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СТРУКТУРЫ СТРУЙНЫХ ПОТОКОВ ОТ ХАРАКТЕРА ПУЛЬСАЦИЙ ФАЗ

**Камбаров Ж., Серьянова А.С., Шарыпов А.С., Кульбак Г.С.**

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** На основе изучения механизма истечения и движения потоков среды, характера изменения пульсаций в дисперсных системах и особенности гидродинамики турбулентных течений – предложен механизм, объясняющий турбулентность движения струйного потока и значительную ее упорядоченность.*

***Ключевые слова:** турбулентность, пульсация потока, дисперсная среда, слой жидкости, плотность, вязкость, каверна, перемешивание.*

***Annotation.** Based on the study of the mechanism of flow outflow and movement of medium flows, the nature of changes in oscillations in dispersed systems, and the features of the hydrodynamics of turbulent flows, a mechanism is proposed that explains the turbulence of the jet stream movement and its significant ordering.*

***Key words:** turbulence, flow pulsation, dispersed medium, liquid layer, density, viscosity, cavity, mixing.*

#### **Механизм истечения и движения потоков среды.**

Рассчитаем скорость движения группы молекул потока при выходе через сопло. При этом, что после вылета на них действуют силы тяжести и сопротивления среды, пропорциональные квадрату скорости [1-3]. Известно, что аэродинамическое сопротивление движение

частицы пропорциональное соотношению ее размеров, площади сечения, квадрату скорости и плотности среды. Тогда:

$$m \frac{dV}{d\tau} = 0,5kpS_{\pm}V_X^2, \quad (1)$$

где  $S_{\pm}$  – площадь сечения частицы, в нашем случае  $S_{\pm} = \frac{\pi P^2}{4} (1 - P)$ , – эффективная площадь группы молекул;  $V_X$  – скорость;  $\tau$  – время;  $k$  – коэффициент пропорциональности, равный для сферы 1;  $\rho$  – плотность среды;  $P$  – просвет.

Принимая  $\beta = 0,5 \frac{kpS}{m}$ , а  $\frac{dV_X}{d\tau} = -\beta V_X^2$  или  $\frac{dV_X}{V_X^2} = -\beta d\tau$ , после интегрирования получим  $-\frac{1}{V_X} + c = -\beta\tau$ . В момент вылета группы молекул потока через отверстие, когда  $\tau = 0$ , выбираем расположение координат так, чтобы их начало было в центре окружности, на которой лежит центр выпускного отверстия сопла. Тогда  $V_X = V_{X0}$ , а  $c = \frac{1}{V_{X0}}$ , при этом  $\frac{1}{V_X} - \frac{1}{V_{X0}} = -\beta\tau$ . Принимая  $V_X = V_{X0} \frac{1}{1 + \beta V_{X0} \tau}$ , получим:

$$\frac{dx}{d\tau} = V_{X0} \frac{1}{1 + \beta V_{X0} \tau} \quad (2)$$

или

$$x = V_{X0} \frac{1}{V_{X0}} \frac{d(\beta V_{X0} \tau)}{1 + \beta V_{X0} \tau}. \quad (3)$$

Интегрируя выражение (3), можно записать:

$$x + c = \frac{1}{\beta} \ln(1 + \beta V_{X0} \tau).$$

Тогда, принимая  $c = 0$ ,  $\tau = \frac{e^{\beta x} - 1}{\beta V_{X0}}$ , скорость движения группы частиц будет:

$$V_X = V_{X0} e^{-\beta x}. \quad (4)$$

В случае, если газовая струя направлена горизонтально или вниз,

$$\frac{dV_y}{d\tau} = -g + \beta V_y^2, \text{ тогда } \frac{dV_y}{g - \beta V_y^2} = -d\tau$$

или

$$\frac{dV_y}{\beta \left( \frac{g}{\beta} - V_y^2 \right)} = -d\tau, \text{ а } \frac{1}{\beta} \int \frac{dV_y}{\left( \sqrt{\frac{g}{\beta}} \right)^2 - V_y^2} = -\tau. \quad (5)$$

Проинтегрировав последнее выражение и произведя преобразования, получим:

$$\frac{1}{\beta} \left[ 0,5 \sqrt{\frac{\beta}{g}} \ln \frac{\sqrt{\frac{\beta}{g}} + V_y}{\sqrt{\frac{\beta}{g}} - V_y} \right] + c = -\tau; \text{ так как } c = -0,5 \frac{1}{\sqrt{\beta g}} \ln \frac{\sqrt{\frac{g}{\beta}} + V_{y0}}{\sqrt{\frac{g}{\beta}} - V_{y0}},$$

$$\ln \frac{\left(\sqrt{\frac{\beta}{g} + V_y}\right) \left(\frac{g}{\beta} - V_{y0}\right)}{\left(\sqrt{\frac{\beta}{g} - V_y}\right) \left(\frac{g}{\beta} + V_{y0}\right)} e^{-2\sqrt{\beta g} \tau}. \quad (6)$$

В данном случае 
$$\frac{\sqrt{\frac{g}{\beta} + V_y}}{\sqrt{\frac{g}{\beta} - V_y}} = \frac{\sqrt{\frac{g}{\beta} + V_{y0}}}{\sqrt{\frac{g}{\beta} - V_{y0}}} * e^{-2\sqrt{\beta g} \tau}.$$

При этом скорость группы молекул потока струи, движущихся по горизонтали, составит:

$$V_y = \frac{\sqrt{\frac{g}{\beta}} \frac{V_{y0} (e^{-2\sqrt{\beta g} \tau} + 1) + \sqrt{\frac{g}{\beta}} (e^{-2\sqrt{\beta g} \tau} - 1)}{V_y (e^{-2\sqrt{\beta g} \tau} - 1) + \sqrt{\frac{g}{\beta}} (e^{-2\sqrt{\beta g} \tau} + 1)}}{\sqrt{\frac{g}{\beta}}} \quad (7)$$

или

$$V_y = \frac{\sqrt{\frac{g}{\beta}} \frac{V_{y0} (1 + e^{2\sqrt{\beta g} \tau}) + \sqrt{\frac{g}{\beta}} (1 - e^{2\sqrt{\beta g} \tau})}{V_y (1 - e^{2\sqrt{\beta g} \tau}) + \sqrt{\frac{g}{\beta}} (1 + e^{2\sqrt{\beta g} \tau})}}{\sqrt{\frac{g}{\beta}}} \quad (8)$$

В случае, если струя направлена вверх,  $\frac{dV_y}{d\tau} = (-g + \beta V_y^2)$  или  $\sqrt{\frac{dV_y}{d + \beta V_y^2}} = -d\tau.$

Произведя интегрирование и последующие преобразования, получим:

$$\frac{1}{\sqrt{\beta g}} \operatorname{arctg} \left( \sqrt{\frac{\beta}{g}} V_y + c \right) = -\tau.$$

Так как

$$c = \frac{1}{\sqrt{\beta g}} \operatorname{arctg} \left( \sqrt{\frac{\beta}{g}} V_{y0} \right), \text{ то } \operatorname{arctg} \left( \sqrt{\frac{\beta}{g}} V_{y0} \right) - \operatorname{arctg} \left( \sqrt{\frac{\beta}{g}} V_y \right) = \sqrt{\beta g} * \tau,$$

$$\text{а } \operatorname{arctg} \frac{\sqrt{\frac{\beta}{g}} V_{y0} - \sqrt{\frac{\beta}{g}} V_y}{1 + \sqrt{\frac{\beta}{g}} V_{y0} V_y} = \sqrt{\beta g} * \tau.$$

Тогда скорость группы молекул потока, вылетающих вверх будет равна:

$$V_y = \frac{V_{y0} - \sqrt{\frac{g}{\beta}} \operatorname{tg}(\sqrt{\beta g} * \tau)}{1 + \left( \sqrt{\frac{g}{\beta}} \operatorname{tg}(\sqrt{\beta g} * \tau) \right) V_{y0}} \quad (9)$$

или

$$V_y = \frac{V_{y0} - \sqrt{\frac{g}{\beta}} \operatorname{tg} \left( \sqrt{\frac{g}{\beta}} * \frac{e^{\beta x - 1}}{V_{x0}} \right)}{1 + V_{y0} \sqrt{\frac{g}{\beta}} \operatorname{tg} \left( \sqrt{\frac{g}{\beta}} * \frac{e^{\beta x - 1}}{V_{x0}} \right)} \quad (10)$$



Для установления количества движения поперечного потока среды, окружающей струю, которое, собственно, и определяет интенсивность турбулентности, необходимо найти величины разрежения между группами молекул струи. Естественно, что важнейшее значение имеет определение величины разрежения между выходящей через сопло группой молекул потока и вновь образовавшимся сводом.

Уравнение сохранения энергии группы вылетающих молекул можно записать в следующем виде:

$$\frac{mV^2}{2} = mgh \pm (P_{CT} \pm P_0)S \cdot h - F_{TP} \cdot h, \quad (11)$$

где  $P_{CT}$  – перепад статического давления между окружающей средой и потоком среды выше свода, Па;  $P_0$  – разрежение, создающееся между вновь образующимся сводом и вылетающей группой молекул, Па;  $S$  – эффективная площадь группы молекул, м<sup>2</sup>;  $F_{TP}$  – сила торможения, обусловленная трением между молекулами и лобовым сопротивлением, Н. При истечении потока в неподвижную среду в первом приближении  $F_{TP} \rightarrow 0$ . Тогда

$$V^2 = 2gh \pm 2 \frac{S \cdot h}{m} (\Delta P_{CT} \pm \Delta P_0) \quad (12)$$

Отсюда, зная скорость движения группы молекул потока, можно найти  $\Delta P_0$ .

Таким образом, турбулентность струйных потоков определяется частотой пульсаций потока в результате его дискретного истечения, что и является первопричиной турбулентности. При этом процесс образования турбулентности включает следующие этапы: дискретное истечение молекул потока; возникновение разрежения между группами молекул; поступление в участки разрежения окружающей среды, что, собственно, и вызывает формирование вихрей. Предложенный механизм позволяет объяснить турбулентность движения струйного потока и показать значительную ее упорядоченность.

Характерно, что величина пульсаций скоростей по литературным данным составляет 20-700 Гц. Как свидетельствуют наши расчеты и экспериментальные данные, частота пульсаций на срезе сопла находится в пределах 20-12000 Гц, – это является доказательством того, что указанные пульсации образуют вихри в потоке в данном диапазоне частот. На наш взгляд, поступление окружающей среды в разреженные участки между группами молекул потока струи играет роль объемной конвекции, а роль градиентной диффузии выполняет взаимодействие мелких вихрей внутри потока.

Характер изменения пульсаций в дисперсных системах. Известно, что к молекуле в состоянии теплового движения применимы положения квантовой механики, и ее можно представить в виде волны, локализованной в объеме; при этом обмен энергии при таком движении осуществляется отдельными квантами (порциями):  $E = h \cdot w = 2mV$ , где  $h$  – постоянная Планка,  $w$  – частота.

После каждого взаимного столкновения энергия от одной молекулы полностью перетекает к другой: – осуществляется обмен энергиями с изменением направления движения центров масс [4-7]. За один оборот центра масс по объему колебания молекула совершает три колебания, успевая произвести столкновения с шестью окружающими ее молекулами, рисунок 1.

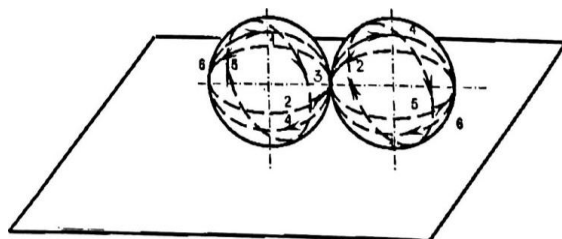


Рисунок 1. Схема траектории теплового движения центра масс молекулы воды

Время полного оборота центра масс по объему колебания равно [8]:

$$t = 3\pi R/V = 1,06 \cdot 10^{-10} \text{ с.} \quad (13)$$

Время, отделяющее одно тепловое соударение молекулы от другого, в шесть раз меньше и составит:

$$t = 3\pi R/2V = 1,76 \cdot 10^{-11} \text{ с.} \quad (14)$$

Таким образом, в потоке жидкости или газа возникают детерминированные пульсации, определяющие механизм движения потока [8-9]. Естественно, что такие пульсации определяют нелинейный характер гидравлических сил межфазного взаимодействия как в системах с крупными частицами, так и с мелкими. В этой связи допущение, принятое в работе [4] о линейной зависимости этих сил, а также о том, что взаимодействие между мелкими частицами осуществляется преимущественно случайными полями скорости и давления непрерывной среды, нуждается в корректировке.

Поля скорости и давления в потоках газовой взвеси, суспензии, псевдооживленных слоях и т.д. можно определить, используя данные работы [4], рассчитав импульсы групп молекул потока жидкости или газа. В свою очередь, характер движения как мелких, так и крупных частиц напрямую зависит от частоты и величины пульсаций. При этом силу динамического давления потока можно рассчитать по следующей зависимости [8]:

$$\Delta F_{a\ddot{e}i} = \frac{1}{6} \rho \frac{(6V)^2}{2} \frac{1}{6} \Delta S = \frac{V^2}{2} \Delta S, \quad (15)$$

где  $1/6 \rho$  – масса молекул жидкости (газа) в единице объема, находящихся в состоянии перескока;  $1/6AS$  – часть площади потока, через которую перескакивают молекулы в направлении падения давления;  $6V$  – скорость перескока молекул в направлении падения давления. Анализ уравнения (15) свидетельствует о значительном влиянии пульсаций жидкости (газа) не только на мелкие, но и на крупные частицы.

Особенности гидродинамики турбулентных течений. Известно, что изучение турбулентных свойств жидкости и колебаний ее гидродинамических, термодинамических параметров может основываться только лишь на макроскопических уравнениях течения жидкости. При этом предполагается, что уравнения струи, которые обычно сводятся к уравнениям пограничного слоя, дополнены уравнениями состояния жидкости:

$$\left. \begin{aligned} P &= P(\rho, T) \\ E &= E(\rho, T) \end{aligned} \right\}, \quad (16)$$

где  $P$  и  $E$  – давление и энергия;  $\rho$  и  $T$  – плотность и температура.

Для жидкости эти уравнения состояния неизвестны, но в термодинамике существуют соотношения, связывающие их между собой, а также их пульсационные значения:

$$\rho^2 \frac{dE}{dP} = P - T \frac{dP}{dT} \quad (17)$$

Тогда из выражений (16) и (17) находим:

$$\begin{aligned} \Delta P &= A\Delta\rho + B\Delta T \\ \Delta E &= D\Delta\rho + C\Delta T \end{aligned} \quad (18)$$

$$A = \left( \frac{dP}{d\rho} \right)_T; \quad B = \left( \frac{dP}{dT} \right)_V; \quad C = \left( \frac{dE}{dT} \right)_V; \quad D = \left( \frac{dE}{d\rho} \right)_T \quad (19)$$

Можно показать, что

$$A = \frac{C_0^2}{\gamma}; \quad \gamma = \frac{C_p}{C_v}; \quad B = \frac{C_v(\gamma - 1)\rho}{(BT_0)}; \quad C = C_v;$$

$$D = \frac{1}{\rho_0^2} (P_0 - \beta T),$$

где  $C_0$  – скорость звука при нулевой частоте, равная 1500 м/с;  $C_p$  и  $C_v$  – удельные теплоемкости жидкости;  $\beta$  – коэффициент теплопроводности (для воды  $\beta = 0,2 * \frac{10^{-3}1}{\text{град}}$ ;  $\gamma - 1 \approx 0,006$ .

Все эти величины должны входить в уравнения движения турбулентной струи, записанные для пульсаций основных гидродинамических параметров.

Уравнения пограничного турбулентного слоя обычно следуют из условия, что поперечные составляющие струи и их скорости гораздо меньше их продольных составляющих, поэтому можно ограничиться системой уравнений только для продольных составляющих, которые для пульсаций  $\rho = \rho_0 + \Delta\rho_1$ ;  $T = T_0 + \Delta T_1$ ;  $P = P_0 + \Delta P_1$  имеют вид:

$$\frac{D}{Dt} \Delta\rho + \rho_0 \frac{du}{dx} = 0;$$

$$\rho_0 \frac{Du}{Dt} + A \frac{d\Delta P}{dx} + B \frac{d\Delta T}{dx} = \frac{d^2}{dx^2} u_1 \left( \varepsilon + \frac{4}{3} n \right);$$

$$\rho_0 C \frac{D\Delta T}{Dt} + T_0 B \frac{du_1}{dx} = k \frac{d^2 \Delta T}{dx^2}, \quad (20)$$

$$\frac{D}{Dt} = \frac{d}{dt} + u_1 \frac{d}{dx}.$$

Здесь  $n$ ,  $\varepsilon$ ,  $k$  – коэффициенты сдвиговой вязкости, объемной вязкости и теплопроводности.

#### Список литературы:

1. Фиалков Б.С., Плицын В.Т. Кинетика движения и характер горения кокса в доменной печи. – М.: Металлургия, 1971. – 288 с.
2. Максимов Е.В. К вопросу турбулентности струйных потоков // Вестник АН КазССР. – 1990, №12. – С.62-68.
3. Нигматуллин Р.И. Основы механики гетерогенных сред. М. Наука. 1978. – 336 с.
4. Вихри и волны. Пер. с англ./М.: Мир. – 1984. – 336 с.
5. Batcheler G.K. Brownian diffusion of particles with hydrodynamic interaction // Fluid Mech. – 1976. – P. 1-29.
6. Batcheler G.K. A new theory of the instability of a uniform fluidized bed // Y. Fluid Mech. – 1988. – Vol.193. – P. 75-110.
7. Бувич Ю.А., Капбасов Ш.К. Устойчивость мелкодисперсных вертикальных потоков // МЖБ. – 1993. – №6. – С. 57-66.
8. Дзюба А.Ф. Новая модель турбулентности потока жидкости. /М., 1990. – 102 с. – Деп. в ВИНТИ, 13.03.90, №1627-В 90.
9. Фиалков Б.С., Грузинов В.К. О скорости выхода сыпучих материалов из отверстия и форме зоны разрыхления // Известия вузов. Горный журнал. – 1961. – №2. – С.9-20.
10. Jackson R. Hydrodynamic stability of fluid particle system // Fluidization. Academic Press. –

1985. №5. – P.125-134.

11. Didwania A.K., Homsy G.M., Rayleigh – Taylor instability in fluidized beds // Ind. Engng. Chem.Fund. – 1981. – Vol.20. – P. 318-323.

12. Homsy G.M., El-Kaiissy M.M., Didwania A.K. Instability waves and the origin of bubbles in fluidized beds // Int. J.Multiphase Flow. – 1980. – Vol.6. – P. 305-318.

13. Fanucci J.B., Ness N., Yen R.H. ON the formation of bubbles in gas-par-ticulate fluidized beds // J.Fluid Mech. – 1979. – Vol.94, №2. – P. 335-367.

14. Verloop J., Heertjes P.M. Shock waves as a criterion for the transition from homogeneous to heterogeneous fluidization // Chem. Engng. Sci. – 1970. –Vol.25, №5. – P. 825-832.

15. Гидродинамика, тепло- и массообмен в системе жидкости – газа: Монография// Максимов Е.В., Камбаров Ж.К., Марденов М.П. – Павлодар: ТОО Инф «Эко», 2006. – 147 с.

УДК 621.315

## ВЫЯВЛЕНИЕ ВЕДУЩИХ ГРУПП МЕТОДОВ АКТУАЛЬНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

**Карташова Е.Э.**

Научный руководитель: Скробнева Е.В.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, филиал в г. Прокопьевске, (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

***Аннотация.** В статье рассмотрены ведущие группы методов прогнозирования энергопотребления. Выделены и описаны статистическая группа методов, нейросетевая, форсайт-методы, изыскательные, сценарные способы и группа нормативных прогнозов. Поднимается вопрос создания оптимального метода и вычленения симбиотических признаков каждой из групп ведения прогностического анализа для создания универсального алгоритма.*

***Ключевые слова:** прогнозирование энергопотребления, методы прогнозного анализа, статистические способы, нейросетевые алгоритмы прогнозирования.*

***Annotation.** The article contains leading groups of methods for forecasting energy consumption. Statistical group methods, neural network methods, foresight methods, survey methods, scenario methods and group normative forecasts are identified and described. The question is raised about creating a method and excluding symbiotic characteristics of each of the groups of predictive analysis to create a universal algorithm.*

***Key words:** energy consumption forecasting, predictive analysis methods, statistical methods, neural network forecasting algorithms.*

Актуальность выявления оптимального метода прогнозирования энергопотребления складывается из множества факторов и особенно возросла в последние годы. В связи со стремительным, но плановым наращиванием темпов развития топливно-энергетического комплекса увеличивается и необходимость в создание достаточно точного, но при этом быстрого способа проведения прогнозного анализ. Энергосистемы нуждаются в модификациях и трансформациях скоростями, превосходящими темпы существующего развития и планирования. Важность прогнозирования параметров энергопотребления применима преимущественно в процессах планирования развития энергосистемы. В процессах прогнозных анализов, необходимо рассматривать энергосистему как совокупность множества технологических единиц, имеющих собственные параметры и прогностические факторы, так и как единый организм сложных, структурных и не всегда очевидно, соединённых взаимосвязей [2].

Энергетическая отрасль постоянно изменяющийся и колеблющийся в своих параметрах механизм. Однако ошибки и потери в энергосистемах, часто, влекут за собой лавинный характер, приобретают критические масштабы и приводят к трудно поправимым последствиям.

Именно, в энергетике, особенно важно отслеживать состояние всех составляющих, быть готовым к изменениям, а значит уметь анализировать, планировать и заранее продумывать пути решения сложившихся обстоятельств. Для осуществления надежной и безопасной работы топливно-энергетического комплекса применяют различные существующие методы прогнозирования и группируют их в новые, более эффективные комбинации. Однако, не все известные способы построения прогнозов возможно группировать без потери точности и надежности исследований. Способы прогнозирования, которые объединяют в себе несколько методов называются гибридными [7]. К основным группам методов проведения исследований прогнозирования энергопотребления можно отнести те способы, которые уже применяются на практике или вновь вводимые подходы, но имеющие доказательную базу и практическую апробацию на виртуальных моделях энергосистем различных уровней. Таких методов существует множество, однако выделим основные группы, к которым большинство способов прогнозирования возможно отнести по принципу ведущего средства анализа данных и составления сценарного развития антиципации. Ведущие группы анализа: Статистические методы прогнозирования энергопотребления; Нейросетевые методы прогнозирования энергопотребления; Экспертное прогнозирование или форсайт-методы прогнозирования энергопотребления; Изыскательные способы прогнозирования энергопотребления; Нормативное прогнозирование энергопотребления; Методы сценарных анализов прогнозирования энергопотребления [5].

Основоположником большинства практик нахождения прогнозируемых единиц энергопотребления является группа методов статистических. Например, к такой группе способов можно отнести: Анализ временных рядов; Многомерные методы статистического анализа; Ряды Фурье; Градиентная оптимизация; Методы, основанные на роевых интеллектах; Вейвлет-преобразования также часто используются в целях прогнозирования энергопотребления и множество других приемов. Ввиду повсеместности и частоты использования способов прогнозирования энергопотребления, именно такого плана введения статистического математического аппарата, данная группа показывает преимущественно выдающиеся результаты в классе точности, только в случае наличия весомой статистической базы. Статистические методы прогнозирования энергопотребления возможны в рамках факта присутствия отслеживаемых трендов, тенденций корреляционных факторов и формирования зависимостей переменных. Однако, группе статистического анализа часто отдают предпочтение, ввиду обладания математической моделью, позволяющей в виде статистического закона описать те или иные факторы, влияющие на потребление электрической энергии. Несмотря на то, что сбор статистических данных имеет длительный процесс отбора, впоследствии использование уже сформированной статистической математической модели может быть унифицировано и применимо для большинства энергосистем подобного уровня и законов развития [1].

Развивающимся и относительно мало апробированным методом построения прогнозов энергопотребления можно назвать нейросетевую группу. Случайный лес; Метод искусственной нейронной сети с архитектурой прямого распространения данных и обратного распространения ошибки; Нелинейная авторегрессия с внешними входами; Модель CatBoost; Многослойный перцептрон и множество вновь появляющихся алгоритмов составляют массив нейросетевого прогнозирования энергопотребления. Сегодня, существует более сотни видов, постоянно обучаемых и модифицированных, нейронных сетей для анализа и прогнозирования энергопотребления, однако основным недостатком такого подхода является отсутствие доказательной базы реализуемости в практической среде существующих энергосистем, ввиду относительной новизны группы методов [6]. Как и в случае со статистической группой методов анализа, у данного способа существует необходимость формирования базы данных, однако нейросети позволяют вести прогнозирование, не основанное на четко выраженных факторах зависимостей, составляющих прогноза. При достаточной поддержке и должному вниманию к нейросетевой группе методов построения прогностических моделей возможно колоссальное ускорение, как и самого анализа, так и принятия решений относительно долгосрочного, среднесрочного и, преимущественно, краткосрочного планирования управлениями энергосетями.

Экспертное прогнозирование или форсайт-методы прогнозирования энергопотребления, по результатам исследований, являются лишь предварительными и задающими направление дальнейшему прогнозу. Несмотря на заниженную достоверность данной группы методов анализа энергопотребления, по сравнению с другими рассматриваемыми в данной статье группами способов, экспертное прогнозирование является незаменимым на первоначальных этапах анализа, когда сложно применить методы объективного определения, невозможно вычленить зависимости и недопустимо рассматривать развитие энергосистемы лишь в проекции на один комплексный показатель [4].

К изыскательным способам прогнозирования энергопотребления можно отнести трендовый, генетический или поисковые прогнозы. Все составляющие данной группы методов ориентируются на условное продолжение уже существующих трендов и тенденций развития энергопотребления. Основу данного подхода составляют аналитические исследования, которые описывают замысловато сложенное развитие и выявляют «наследственность» энергосистемы. Самодостаточной и полноценной, такую группу методов, для построения точных и достоверных прогнозов энергопотребления назвать нельзя, но все способы могут дополнять друг друга.

Группа методов нормативных прогнозов определения энергопотребления является обособленной процедурой прогностического исследования. Как правило применяется параллельно и непосредственно после основанного прогноза [8]. Данная группа методов применяется в случае отсутствия необходимого минимума информации для статистического, нейросетевого или даже экспертного метода. Нормативный прогноз способен реализоваться, когда нет возможности отследить взаимосвязи составляющих зависимостей и даже не предоставляется возможным установить тенденции развития энергопотребления, например, для совершенно новой, отличной от традиционных энергосистемы. Однако, вместе с незаменимостью способа в случаях отставания вводных данных, существует риск непопадания в цели данной методики.

Для более детального анализа, с возможностью учета множества внешних и внутренних факторов влияния на уровень энергопотребления системы, используют методы сценарных анализов прогнозирования. В построение такого анализа ориентируются, как на подбор различных модификаций критериев негативного влияния на прогноз, так и на позитивные составляющие. В конечном итоге, данная методология построения прогнозного анализа дает возможность получить сразу несколько вариантов энергопотребления при различных обстоятельствах. Между тем, с увеличением долгосрочности прогнозирования, увеличивается количество возможных вариантов развития анализа, что приводит к снижению точности подобной группы методов [3].

Группы методов разных типов и форм реализации могут как дополнять друг друга, так и влиять негативно, например, уменьшать точность, ввиду внедрения ложных составляющих или повышать время исследования, но при этом не давать положительную динамику в достоверности. Оптимальным подходом к вопросу прогнозирования энергопотребления послужит создание универсального гибридного способа, который объединит в себе лучшие характеристики всех приведенных ведущих групп методологий и будет адаптирован для энергосистем различных уровней. Также важно осуществлять краткосрочный, среднесрочный и долгосрочные прогнозные исследования в рамках одного методического гибридного подхода, ввиду несовместимости временных прогнозов в рамках одной существующей группы анализа с одинаковыми показателями достоверности.

#### Список литературы:

1. Анализ методов прогнозирования потребления электрической энергии и мощности. / В.З. Ковалев, С.Ю. Швецов, О.В. Архипова. – Инженерный вестник Дона, №4 (2023).
2. Доктрина энергетической безопасности РФ от 2019 года. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/14766>.
3. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2036 года [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://www.economy.gov.ru/material/file/a5f3add5deab665b344b47a8786dc902/prognoz2036.pdf>.

4. Проект государственной программы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в РФ на 2010-2020 гг.». М.: Министерство энергетики РФ, 2009.

5. Распределенная энергетика в России: потенциал развития / А. Хохлов, Ю. Мельников, Ф. Веселов [и др.]. – М.: Энергетический центр Московской школы управления СКОЛКОВО. – 2018. – 89 с. [Электронный ресурс]: Режим доступа: [https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO\\_EneC\\_DER-3.0\\_2018.02.01.pdf](https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_DER-3.0_2018.02.01.pdf).

6. Серия публикаций ЕЭК ООН по энергетике № 67 // Пути перехода к устойчивой энергетике Ускорение энергетического перехода в регионе ЕЭК ООН. [Электронный ресурс] // Режим доступа: [https://unesce.org/fileadmin/DAM/energy/images/PATHWAYS/Home/FINAL\\_Report\\_-\\_Pathways\\_to\\_Sustainable\\_Energy\\_-\\_RUSSIAN.pdf](https://unesce.org/fileadmin/DAM/energy/images/PATHWAYS/Home/FINAL_Report_-_Pathways_to_Sustainable_Energy_-_RUSSIAN.pdf).

7. Проект государственной программы «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в РФ на 2010-2020 гг.». М.: Министерство энергетики РФ, 2009.

8. Энергетическая стратегия РФ до 2035 года // Министерство энергетики РФ. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/1026>.

УДК 621.315.22

## ОТСЛЕЖИВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КАБЕЛЬНОЙ СЕТИ

Колесниченко Н.Ю., Крутоус С.Ф., Романчук К.С.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В статье рассмотрены виды повреждений в кабельных сетях. В зависимости от вида повреждения для определения места повреждения в кабельной сети используются различные методы. Рассмотрены схемы определения места повреждения кабеля акустическим методом, а также представлен алгоритм испытания и поиска мест повреждения в кабельных сетях.*

***Ключевые слова:** кабельные сети, вид повреждения, сопротивление, напряжение, акустический метод, алгоритм испытания.*

***Annotation.** The article discusses the types of damage in cable networks. Depending on the type of damage, various methods are used to determine the location of damage in the cable network. Schemes for determining the location of cable damage by the acoustic method are considered, and an algorithm for testing and searching for damage sites in cable networks is presented.*

***Key words:** cable networks, type of damage, resistance, voltage, acoustic method, testing algorithm.*

Во время работы кабельных сетей в них могут возникать различные виды повреждений. Чтобы выбрать наиболее подходящий метод по определению дефекта в сети надо установить характер поврежденного места.

По характеру поврежденного места в кабельной сети выделяют виды:

- изоляционная оболочка повреждена, приводящая к замыканию фазы на землю;
- изоляционная оболочка повреждена, приводящая к замыканию 2-х или 3-х фаз на землю;
- изоляционная оболочка повреждена, приводящая к замыканию 2-х или 3-х фаз друг с другом;
  - одно-, двух- или трехфазный обрыв без заземления;
  - одно-, двух- или трехфазный обрыв с заземлением оборванных жил;
  - одно-, двух- или трехфазный обрыв с заземлением не оборванных жил;
  - изоляционная оболочка, заплывающая пробоем;

▪ линия повреждена сразу в двух или больше участках, каждый из которых может относиться к одной из вышеперечисленных видов.

Однофазное повреждение – наиболее массовый вид повреждения силовых кабельных сетей на 0,4, 10 кВ. При таком виде повреждения одна жила кабельной сети замкнута на его экранирующую оболочку. Однофазное повреждение можно разделить на 3 группы согласно величине переходного сопротивления в точке, где произошло замыкание. К 1-ой группе относится повреждение с переходным сопротивлением, равным от 10 до 100 МОм (изоляционная оболочка, заплывающая пробоем). Ко 2-ой группе относится повреждение с переходным сопротивлением от 1 Ом до 100 кОм. К 3-ей группе – повреждение с сопротивлением, равным близко к нулевому значению [1].

Межфазное повреждение в кабельной сети составляет 20% от различных типов повреждений, которые разделяются на 2 группы. Первая включает, у которых повреждение с переходным сопротивлением в точке дефекта, близко к нулевому значению, а вторая группа у которых сопротивление находится в пределах от 1 кОм до 100 МОм. У первой группы чаще всего все 3 жилы привариваются друг к другу и с защитным кожухом. Если ток короткого замыкания большой, то кабельный провод может быть сожжен на 2 части.

При межфазном повреждении, которое относится ко 2-ой группе, обычно возникает переходное сопротивление между жилой и броней кабельного провода, а между двумя жилами появляется замыкание поверх экранирующей оболочки. Перемыкание двух жил друг с другом без короткого замыкания на кожух возникает нечасто.

При обрыве жил вызванном перемещением слоя земли в каналах, где находятся муфты, в результате чего вытягиваются кабельные жилы, а в муфтах жилы разрываются (растягиваются). Разрывание жилы в кабельной сети также может происходить по всему участку из-за различного механического воздействия.

При определении места повреждения используются относительные и абсолютные методы, которые зависят от вида повреждения. К относительным методам относятся импульсный, импульсно-дуговой, метод колебательного разряда. Метод, с помощью которого отыскивается однозначно сам участок повреждения кабельной сети, называют абсолютный. К таким относят: индукционный; методика с помощью накладной рамки; акустический метод; методика по измерению потенциала [2].

При акустическом методе позволяющий производить отслеживание обрыва жилы с помощью генераторного устройства, который подключен к кабельным проводам, акустическому датчику и головным телефонам. Прослушивая кабельную сеть в точке намечаемого дефекта, возникает пощёлкивание с некоторой частотой.

На рисунке 1 изображены схемы по определению точки повреждения в кабельной сети с помощью акустического метода. На рисунке 1, а изображена схема по определению точки повреждения кабельной сети в муфте при заплывающем пробое.

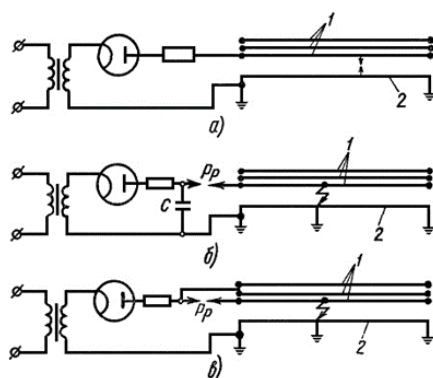


Рисунок 1. Схемы определения места повреждения кабеля акустическим методом



В муфте между жилами 1 и защитной броней 2 кабельного провода протекает мощный искровой разряд, прослушиваемый с поверхности земли. На рисунке 1, б изображена схема по определению точки повреждения кабельной сети при замыкании в участке дефекта. В эту схему вводятся разрядное устройство Рр, конденсатор С. В этой схеме, которая является в конечном счете схемой генераторного устройства импульсов, в точке дефекта формируется искровой разряд, прослушиваемый с поверхности земли.

Для обеспечения выделения наивысшей энергии в искровом разряде в точке дефекта кабельной сети, ёмкость в конденсаторе С обязана быть огромной, а величина напряжения заряда в конденсаторе создавать искровой разряд в повреждённом участке.

Рекомендованное напряжение заряда в конденсаторе для кабельной сети не должно превосходить, кВ:

- а) 5-8 до 1 кВ;
- б) 20-25 при 6 кВ;
- в) 25-30 при 10 кВ.

Ёмкость применяемых высоковольтных конденсаторов находится в пределах от 0,5 до 2 мкФ и больше. Вместо конденсатора допускается использовать ёмкость невредимых кабельных жил в соответствии с рисунком 1, в. При акустическом методе по определению точки дефекта генераторное устройство импульсов подключают к повредившейся кабельной сети и на повредившую жилу подаются импульсы с периодом 1 импульс в секунду. Оператор, проходящий по кабельной трассе, в участке дефекта устанавливает приёмное устройство звуков на поверхность земли и посредством телефона проводит прослушку разрядов. Над точкой дефекта кабельной сети слышатся искровые разряды максимально [3].

С целью найти место дефекта в кабельной сети нужно представить практичный, более эффективный метод и приобрести законченный алгоритм по реализации такого метода.

В самом начале при выполнении испытания кабельной сети высшим напряжением, нужно провести измерение сопротивления изоляционной оболочки с помощью мегомметра на 2,5 кВ в течении 1 минуты. Если после измерения сопротивления изоляционной оболочки с помощью мегомметра выяснено, что сопротивление меньше нормированного значения, приведенное в действующем нормативном документе, то осуществляется локализация участка повреждения, в ином случае – проводится испытание изоляционной оболочки кабельной сети высшим напряжением. Испытание проводится напряжением постоянного тока. Значение испытательного напряжения для кабельной сети с разным классом напряжения, регламентированы в нормативном документе.

В процессе испытаний если вдруг обнаружился дефект кабельной изоляционной оболочки, то следующий шаг станет сосредоточение точки повреждения. Оно будет начинаться со снятия эхограммы с помощью метода отраженных импульсов. В этом случае определение расстояния до точки дефекта можно только в случае низкоомных повреждений. Если повреждение с малым сопротивлением, то применяя поисковую электромагнитную катушку и высокочастотный генератор и акустическое устройство и ударную установку, на участке осуществляется поиск точки дефекта. Алгоритм испытания и поиска мест повреждения в кабельной сети показан на рисунке 2.

При повреждении с высоким сопротивлением надо преобразовать его в низкоомное, для этого создаем ток прожига такой, чтобы в точке дефекта появилась токоведущая полоска с малым значением сопротивления. Это нужно, с целью локализации места повреждения согласно методике отражений импульсов (являющийся удобным методом). При повреждении с высоким сопротивлением таким методом это сделать невозможно потому, что применяется напряжение малой величины. Превращая высокоомный дефект в низкоомный поиск уточненного участка повреждения прodelывается также, как было сказано выше.

Основываясь на практические сведения, можем заключить следующее, что часто наблюдаются повреждения кабельной сети «жила-оболочка», редко «жила-жила».

Таким образом, для испытания кабельной сети следует использовать нижеследующие схемы: три жилы вместе и заземлена оболочка; две жилы вместе с заземленной оболочкой и другой жилой (два испытания).



Рисунок 2. Алгоритм испытания и поиска мест повреждения в кабельной сети

При поиске участка повреждения в кабельной сети рекомендуется применять средства:

1. При низкоомных повреждениях: генератор высокой частоты и поисковая электромагнитная катушка; ударная установка и акустический прибор; локаторная установка (метод отобранного импульса).

2. При высокоомных повреждениях: ударная установка и поисковая электромагнитная катушка; ударная установка и акустический прибор; локаторная установка (метод «импульсной (ударной) локализации» или метод «локализации перекрытием дугой»).

Знание способа прокладки, характера и причин повреждения необходимы, так как они определяют технологию и сокращают время обнаружения места повреждения [4].

#### Список литературы:

1. Бадалян Н.П. Кабельные и воздушные линии электропередачи. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2019. – 260 с.
2. Шалыт Г.М. Определение мест повреждения в электрических сетях. – М.: Энергоиздат, 1982. – 312 с.
3. Ларина Э.Т. Силовые кабели и кабельные линии. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 365 с.
4. Пантелеев Е.Г. Монтаж и ремонт кабельных линий. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 288 с.

## КОНДУКТИВНАЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ПОМЕХА ПО УСТАНОВИВШЕМУСЯ ОТКЛОНЕНИЮ НАПРЯЖЕНИЯ В СЕТИ 6 КВ СОБСТВЕННЫХ НУЖД ЭКИБАСТУЗСКОЙ ТЭЦ

**Потяга Л.А., Бексултанов А.Д., Жуматаев Н.Ш.**

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В статье рассмотрены эксперименты по исследованию явления электромагнитных помех встречающихся в электроэнергетической системе, на примере сети 6 кв собственных нужд Экибастузской ТЭЦ. Приведены наглядные гистограммы установившихся отклонений напряжения в течение суток в сети 6 кв.*

***Ключевые слова:** электромагнитная помеха, электроприемник, электромагнитное излучение, электромагнитная совместимость.*

***Annotation.** The article discusses experiments to study the phenomenon of electromagnetic interference occurring in the electric power system, using the example of a 6 kV network of own needs of the Ekibastuz CHP. Visual histograms of steady-state voltage deviations during the day in a 6 kV network are given.*

***Key words:** electromagnetic interference, electric receiver, electromagnetic radiation, electromagnetic compatibility.*

Измерение установившихся отклонений напряжения  $\delta U$  в сети проводилось в течение одних суток (24 ч) в осенне-зимний период, который характеризуется наибольшей нагрузкой, на шинах напряжением 6 кВ собственных нужд Экибастузской ТЭЦ. Измерение осуществлялось ИВК «Омск» в течение одних суток. Гистограмма установившихся отклонений напряжения в сети 6 кВ приведена на рисунке 1.

Результаты измерений обрабатывались на ПЭВМ по специальной программе [3]. Выявлено, что случайная величина  $\delta U_y$  следует нормальному закону распределения теории вероятностей. Измеренные параметры распределения случайной величины  $\delta U_y$  составляют:

- математическое ожидание  $M[\delta U_y] = 3,54\%$ ;
- среднее квадратическое отклонение  $\sigma[\delta U_y] = 1,01\%$ ;
- относительное значение времени превышения нормально допустимого значения

$T_1=10\%$ ;

- относительное значение времени превышения предельно допустимого значения
- $T_2=0$ .

Нормальная плотность вероятности величины  $\delta U_y$  определяется следующим равенством:

$$\varphi(\delta U_y; 3,54; 1,01) = 0,34 \exp\left[-\frac{(\delta U_y - 3,54)^2}{2,69}\right]. \quad (1)$$

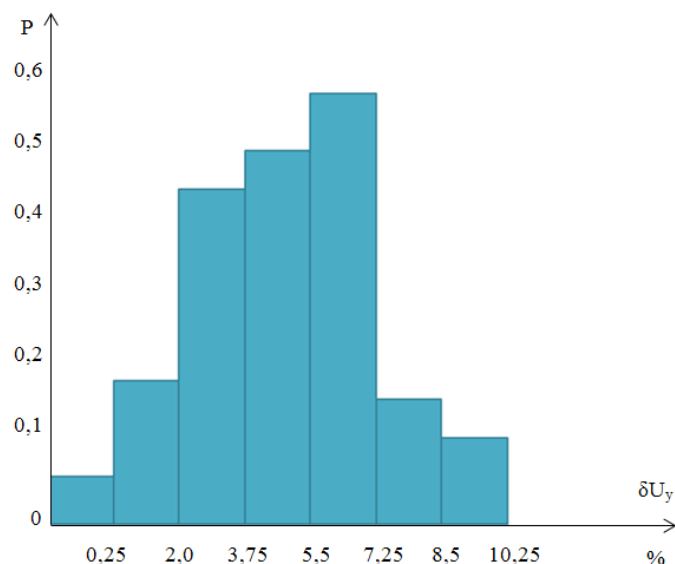


Рисунок 1. Гистограмма установившихся отклонений напряжения в течение суток в сети 6 кВ

Требования СТ РК 1782-2008 не соблюдаются. На основании этого определяем кондуктивную ЭМП  $\delta U_{\text{п}}$ . На рисунке 2 представлен график нормальной плотности вероятности распределения  $\varphi(\delta U_y; 3,54; 1,01)$  совместно с нормируемыми значениями уровней электромагнитной совместимости для сети 6 кВ.

Вероятность распространения  $\delta U_y$  в интервале  $(5; \infty)$  определяется по формуле:

$$P(5 < \delta U_y < \infty) = 0,34 \int_5^{\infty} e^{-\frac{(\delta U_y - 3,54)^2}{2,69}} d(\delta U_y). \quad (2)$$

С помощью функции Лапласа вычислим определенный интеграл по формуле (3), подставив численные значения  $M[\delta U_y]$  и  $\sigma[\delta U_y]$ :

$$P(5 < \delta U_y < \infty) = \Phi_0(\infty) - \Phi_0(1,44) = 0,5 + 0,4251 \approx 0,93. \quad (4)$$

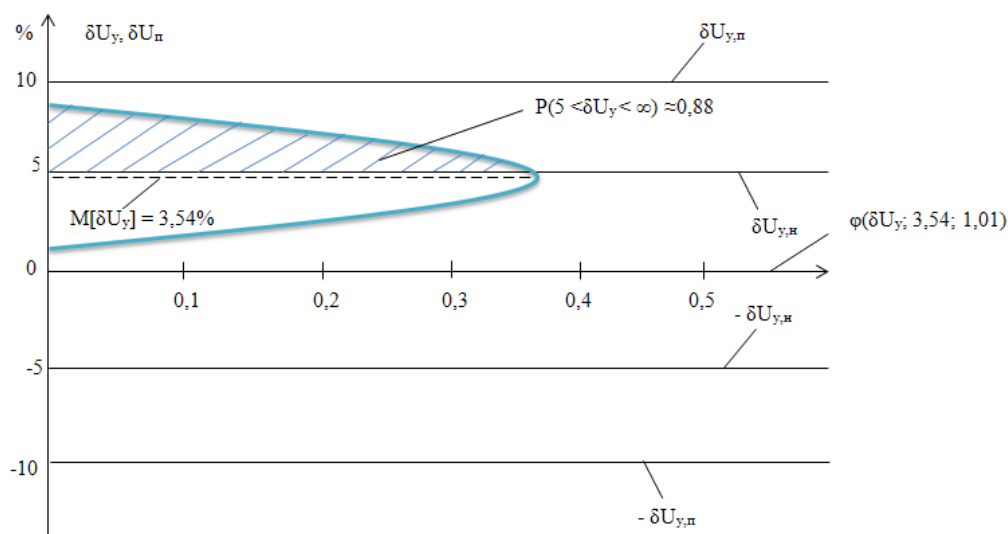


Рисунок 2. График нормальной плотности вероятности распределения  $\varphi(\delta U_y)$  совмещенный с нормируемыми значениями уровней ЭМС по установившемуся отклонению напряжения в сети 220 кВ в утренние часы

Таким образом, выявлено, что в сети собственных нужд Экибастузской ТЭЦ 6 кВ отмечается повышенное напряжение. Кондуктивная ЭМП возникает вследствие установившихся отклонений напряжения  $\delta U_p$  более чем на 5%.

На основании равенства (4) нормальная плотность вероятности распределения  $\delta U_p$  имеет следующий вид и определяется по формуле:

$$P(\delta U_y) = P(5 < \delta U_y < \infty) - 0,05 = 0,93 - 0,05 = 0,88. \quad (4)$$

Из вышеизложенного следует, что возникающую кондуктивную ЭМП в сети 6 кВ рекомендуется подавить до приемлемых значений.

#### Список литературы:

1. Ананичева С.С. Качество электроэнергии. Регулирование напряжения и частоты в энергосистемах: учебное пособие / С.С. Ананичева, А.А. Алексеев, А.Л. Мызин.; 3-е изд., испр. Екатеринбург: УрФУ. 2012. 93 с.
2. Иванова, Е.В. Кондуктивные электромагнитные помехи в сетях транспортных систем (теория, расчет, подавление)/ Е.В. Иванова// Трансп. дело России. – 2006. – № 8. – С. 16-20.
3. Иванова, Е.В. Обеспечение электромагнитной совместимости в системах электропитания общего назначения мощных электротермических нагрузок/ Е.В. Иванова// Промышленная энергетика. – 2004. – № 11. С.50-54.
4. Иванова, Е.В. Электромагнитная совместимость генераторов в режиме глубокого регулирования возбуждения/ Е.В. Иванова// Науч. журн. Павл. гос. ун-та «Вестник ПГУ». – 2004. – № 1. – С.143-157.
5. Анализ гармонического воздействия (помех) на электрические сети береговых объектов водного транспорта Западной Сибири / Ю.М. Иванова, А.А. Руппель [и др.] // Науч. пробл. трансп. Сиб. и Дал. Вост. – 2009. – № 1. – С. 331-334.
6. Гайснер А.Д. Современный уровень развития мировой энергетики /А.Д. Гайснер // Энергия: экономика, техника, экология. – 2002. – № 2. – С. 8-9.
7. Герасименко А.А. Передача и распределение электрической энергии / А.А. Герасименко, В.Т. Федин. – 2-е изд. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 715 с.
8. Параметры электромагнитной обстановки в сети с искажающей нагрузкой / Ю.М. Иванова [и др.] // Науч. пробл. трансп. Сиб. и Дал. Вост. 2008. – №2. – С. 242-247.

УДК 517

### УРАВНЕНИЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В СИНХРОННОМ ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ НАСОСНОГО АГРЕГАТА

**Тимофеев М.**

Научный руководитель: Нуспеков Е.Л., Джомартов Т.А., Мұқашева Т.Д  
Университет «Туран-Астана», (г. Астана, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В статье предложена математическая модель расчета переходных процессов для детального учета жидкости трубопровода в аномальных режимах системы электроснабжения. Методика расчета позволяет достаточно точно отражать момент сопротивления насосного агрегата в аномальных режимах системы электроснабжения.*

***Ключевые слова:** Ротор, двигатель, мощность, электрическая сеть, дифференциальные уравнения, трубопровод.*

**Annotation.** The article proposes a mathematical model for calculating transients for detailed accounting of pipeline fluid in abnormal modes of the power supply system. The calculation method allows you to accurately reflect the moment of resistance of the pumping unit in abnormal modes of the power supply system.

**Key words:** Rotor, motor, power, electrical network, differential equations, pipeline.

Уравнения электромеханических переходных процессов отражают закон движения ротора двигателя под воздействием электромагнитного момента и момента сопротивления механизма. Для нахождения положения ротора обычно используют синхронно вращающуюся систему координат. Относительное положение ротора в такой системе координат определяется углом  $\delta$  между его поперечной осью и синхронно вращающейся осью, в качестве которой можно принять вектор напряжения питающей электрической сети [4]. В этом случае уравнение электромеханических переходных процессов в соответствии со вторым законом Ньютона представляются в виде [1]:

$$T_j \frac{d^2 \delta}{dt^2} = M_{\text{мех}} - M_{\text{э}} \quad (1)$$

где  $T_j$  – электромеханическая постоянная времени агрегата двигатель-механизм;

$M_{\text{мех}} - M_{\text{э}}$  – момент сопротивления механизма и электромагнитный момент.

Момент сопротивления различных механизмов [2, 3], приведенный к номинальной мощности, характеризуется обобщенной зависимостью.

$$M_{\text{мех}} = \left[ M_0 + (k_3 - M_0) \omega^\gamma \right] \frac{P_{\text{ном}}}{S_{\text{ном}}} \quad (2)$$

Здесь  $M_0$  – начальный момент (при  $s = 1$  или  $\omega = 0$ );  $k_3$  – коэффициент загрузки двигателя в синхронном режиме ( $s = 0$ );  $\gamma$  – показатель степени, характеризующий зависимость момента сопротивления механизма от частоты вращения. При правильном выборе  $M_0$ ,  $k_3$  и  $\gamma$  выражение (2) достаточно точно отражает моменты сопротивления типовых механизмов. Электромагнитный момент, развиваемый синхронным двигателем (СД), определяется соотношением [2].

$$M_{\text{э}} = P / \omega_U \quad (3)$$

где  $P$  – активная мощность, потребляемая двигателем;  $\omega_U$  – частота напряжения на статорной обмотке. При питании двигателя от электрической сети  $\omega_U = \omega_0$  и в относительных единицах  $M_{\text{э}} = P$  (4). Активную и реактивную мощности, потребляемые СД в переходных процессах, целесообразно выразить через составляющие  $E_q$  и  $E_d$  сверхпереходной ЭДС. Используя соотношения [4], получаем

$$P = \frac{E_q' U}{x_d'} \sin \delta - \frac{E_d' U}{x_q'} \cos \delta + \frac{U^2}{2} \left( \frac{1}{x_q'} - \frac{1}{x_d'} \right) \sin 2\delta \quad (4)$$

$$Q = \frac{E_q' U}{x_d'} \cos \delta - \frac{E_d' U}{x_q'} \sin \delta + \frac{U^2}{2} \left( \frac{\cos^2 \delta}{x_q'} + \frac{\sin^2 \delta}{x_d'} \right) \quad (5)$$

В качестве начальных условий для уравнений электромеханических переходных процессов (1) следует задать значение угла  $\delta$  и его производной  $d\delta / dt$  для момента времени  $t = 0$ . Поскольку параметры режима  $\delta$  и  $d\delta / dt = 2\pi f_0 s$  обладают свойством сохранять неизменным свое значение в первый момент времени при любых изменениях режима, то начальные условия можно вычислить из предшествующего режима. Режим СД, подключенного к электрической сети с напряжением  $U$ , при напряжении на обмотке возбуждения  $U_f$  определяют следующие основные параметры:  $\delta$  – угол, характеризующий положение ротора относительно синхронно вращающейся оси (вектора напряжения  $U$  электрической сети);  $s$  – скольжение ротора двигателя (или  $\omega = 1 - s$  – частота вращения ротора);  $E''_d, E''_q$  – составляющие сверхпереходной ЭДС двигателя по осям  $d$  и  $q$ ;  $E'_T = dE''_q / dt$  – производная от ЭДС  $E''_q$ . Эти параметры режима СД назовем основными. Через них относительно легко выражаются остальные параметры:  $P, Q$  – активная и реактивная мощности, потребляемые двигателем из сети;  $I$  – ток в статорной обмотке;  $I_f, I_d, I_q$  – токи в обмотке возбуждения и демпферных обмотках по осям  $d$  и  $q$ ;  $E_q, E_d$  – составляющие синхронной ЭДС двигателя.

Основные параметры режима определяются следующей системой дифференциальных уравнений переходных процессов в СД:

$$\begin{aligned} \frac{d\delta}{dt} &= 2\pi f_0 s \\ T_j \frac{ds}{dt} &= M_{\text{мех}} - M_э \\ T'_d T''_d \frac{dE'_T}{dt} + (T'_d + T''_d) E'_T &= -E'_q + (T'_d + T''_d) \frac{x'_d - x''_d dU_q}{dt} + \\ &+ U_q \frac{x'_d - x''_d}{x_d} + \frac{x''_d}{x_d} E_{q\text{ном}} \left( U_f + T_{\sigma 3d} \frac{dU_f}{dt} \right) \\ E'_T &= \frac{dE''_q}{dt} \\ \frac{d\delta}{dt} &= 2\pi f_0 s \end{aligned}$$

которую необходимо дополнять соотношениями, выражающими через основные параметры режима момент сопротивления механизма (2) и электромагнитный момент (3), (4).

Начальными условиями системы дифференциальных уравнений (7)-(11) являются следующие:

$$\begin{aligned} \delta(0) &= \delta(-0), \\ s(0) &= s(-0), \\ E''_q(0) &= E'_q(-0), \\ E'_T(0) &= E'_T(-0) + \frac{T'_d + T''_d}{T'_d T''_d} \frac{x'_d + x''_d}{x'_d} \Delta U_q + \frac{x''_d}{x_d} \frac{T_{\sigma 3d}}{T'_d T''_d} E_{q\text{ном}} \Delta U_f \\ E''_d(0) &= E'_d(-0), \end{aligned}$$

Здесь индексом (-0) отмечены параметры предшествующего режима СД. Если СД подключен к электрической сети конечной мощности, то напряжение на статорной обмотке  $U$  зависит от режима двигателя. Для определения напряжения в этом случае необходимо решить уравнение напряжения электрической сети. Пусть СД вместе с прочей нагрузкой подключен к шинам, удаленным от источника ЭДС с неизменной величиной  $E_s$ , за сопротивление  $Z_s = R_s + jx_s$  (рис. 1). Активная и реактивная мощности прочей нагрузки учитывая по статическим характеристикам в зависимости от напряжения:

$$\left. \begin{aligned} P_H &= P_0 U^{\gamma_1} \\ Q_H &= Q_0 U^{\gamma_2} \end{aligned} \right\}$$

где  $P_0$  и  $Q_0$  – активная и реактивная мощности прочей нагрузки при номинальном напряжении;  $\gamma_1$  и  $\gamma_2$  – показатели степени, характеризующие зависимость мощности прочей нагрузки от напряжения. Суммарная мощность, потребляемая из электрической сети СД и прочей нагрузки, составит

$$\left. \begin{aligned} P_\Sigma &= P + P_0 U^{\gamma_1} \\ Q_\Sigma &= Q + Q_0 U^{\gamma_2} \end{aligned} \right\}$$

В соответствии с расчетной схемой (рис. 1) напряжение в электрической сети можно выразить нелинейным алгебраическим уравнением:

$$U = -\frac{P_\Sigma R_c + Q_\Sigma X_c}{U} + \sqrt{E_c^2 - \left(\frac{P_\Sigma X_c + Q_\Sigma R_c}{U}\right)^2}$$

которое необходимо решать совместно с уравнениями мощности (5), (6) и (8). Для этого воспользуемся методом Гаусса – Зейделя, который применительно к выражению (19) обладает хорошей сходимостью. Решение с точностью  $\varepsilon = 0,0001$  достигается за 5-10 шагов последовательных приближений.

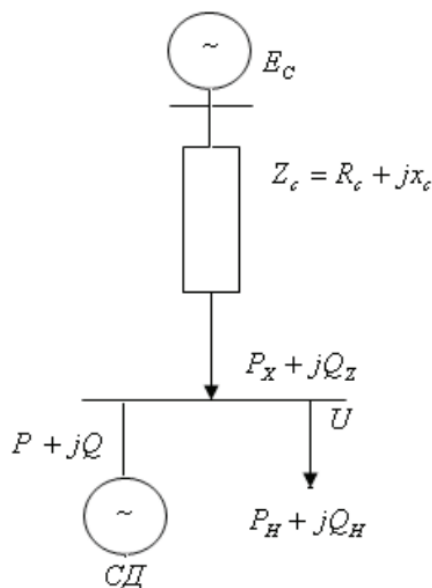


Рисунок 1. Расчетная схема подключения СД

Напряжение на обмотке возбуждения СД, определяется типом возбудителя. Основные типы возбудительных устройств, применяемые СД, и соответствующие им законы изменения напряжения  $U_f$ , выраженные через основные параметры режима СД, подробно описаны в работе [4].

Система дифференциальных уравнений (7)-(11) при заданных начальных условиях (12)-(14) совместно с выражением (19) и уравнением напряжения на обмотке возбуждения  $U_f$  полностью определяет режим СД в переходных процессах. Для детального учета переходных процессов жидкости трубопровода в аномальных режимах системы электроснабжения действительная величина  $\gamma$ , характеризующая зависимость момента сопротивления насоса от



частоты вращения уточняется решением квазилинейных дифференциальных уравнений в частных производных гиперболического типа, описывающих нестационарное движение жидкости в трубопроводе. Правильный расчет  $\gamma$  в выражении (2) достаточно точно отражает момент сопротивления насосного агрегата в аномальных режимах системы электроснабжения.

Список литературы:

1. Вишневский К.П. Переходные процессы в напорных системах водоподачи / К.П. Вишневский. – М.: Агропромиздат, 1986. – 135 с.
2. Спромятников И.А. Режимы работы асинхронных и синхронных электродвигателей / И.А. Спромятников. – М.: Госэнергоиздат, 1963. – 528 с.
3. Голоднов Ю.М. Самозапуск электродвигателей / Ю.М. Голоднов. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 136 с.
4. Гамазин С.И. Переходные процессы в системах электроснабжения с электродвигательной нагрузкой / С.И. Гамазин, Т.А. Садыбеков. – Алма-Ата: Гылым, 1991 – 302 с.

## Секция 6

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

---

УДК 004.052.32

### ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ БЕСПРОВОДНОЙ СЕТИ ДАТЧИКОВ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

**Абдығалым Б.Х., Жукабаева Т.К.**

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева,  
(г. Астана, Республика Казахстан)

**Аннотация.** Промышленная революция тесно связана с использованием Интернета вещей (IoT) и беспроводных сенсорных сетей (WSN). Эти технологии находят применение в различных системах управления, таких как мониторинг окружающей среды, домашняя автоматизация и обнаружение химических/биологических атак. Настоящий обзор литературы представляет обширную информацию об исследованиях, направленных на увеличение срока службы сенсорных узлов без ущерба их функциональности. WSN ограничены рядом факторов, таких как ограничения в обработке данных, объеме памяти, потреблении энергии, возможности стационарного развертывания. Кроме того, внешняя среда, в которой функционирует сеть, может быть суровой, что серьезно влияет на ее надежность. Основное внимание в данном исследовании уделяется исследовательским решениям и новым методам. В этом исследовании были проанализированы три базы данных как показано в рисунке 1, которые конкретно отражают научную литературу. Все наборы данных были получены посредством исчерпывающего методологического процесса, основанного на систематическом обзоре литературы (SLR).

**Ключевые слова:** надежность, анализ, беспроводные сенсорные сети, умное сельское хозяйство, интернет вещей.

**Annotation.** The industrial revolution is closely linked to the use of the Internet of Things (IoT) and wireless sensor networks (WSN). These technologies are used in various control systems such as environmental monitoring, home automation and detection of chemical/biological attacks. This literature review provides extensive information on research aimed at increasing the service life of sensor nodes without compromising their functionality. WSNs are limited by a number of factors, such as limitations in data processing, memory capacity, energy consumption, and stationary deployment capabilities. In addition, the external environment in which the network operates can be harsh, which seriously affects its reliability. The focus of this study is on research solutions and new methods. In this study, three databases were analyzed as shown in Figure 1, which specifically reflect the scientific literature. All data sets were obtained through an exhaustive methodological process based on a systematic literature review (SLR).

**Key words:** reliability, analysis, wireless sensor networks, smart agriculture, Internet of things.

Введение. В XXI веке произошли значительные изменения в технологическом прогрессе, промышленности. «Умные» технологии играют важнейшую роль в устойчивом экономическом росте. Они превращают дома, офисы, фабрики и даже города в автономные, самоуправляемые системы без вмешательства человека. Современная тенденция автоматизации и постоянно растущее использование передовых технологий стимулируют мировую экономику. Интернет вещей (IoT) и WSN играют жизненно важную роль в этой модернизации.

Интернет вещей (IoT) – это область инженерии, ориентированная на создание тысяч маленьких физических устройств, способных взаимодействовать друг с другом для достижения общей цели. IoT стала ключевым направлением развития благодаря широкому распро-

странению этих компактных сетевых устройств. Эти устройства, будучи умными, все же являются основными и могут обмениваться данными по WSN.

WSN часто устанавливаются в отдаленных районах, где невозможно обеспечить постоянное вмешательство человека для обслуживания после установки. Поэтому ведутся работы по повышению их эффективности и долговечности. Развертывание WSN сталкивается с рядом препятствий, включая высокое энергопотребление и необходимость развертывания на больших расстояниях.

WSN состоят из множества устройств, обычно насчитывающих сотни или тысячи сенсорных узлов. Поэтому использование недорогих узлов становится необходимым для минимизации общей стоимости системы. Однако это приводит к ограниченным ресурсам, таким как ограниченные вычислительные возможности процессора, умеренный объем памяти для хранения и обработки данных, ограниченная энергия для работы устройств и ограниченная пропускная способность канала связи.

Исследованиям данной работы является обзор методов обеспечения стабильной работы между датчиками и центральной системой управления, минимизирование потери данных и обеспечение быстрого обнаружения и устранения отказов в сети.

WSN подвержены нескольким различным опасным ситуациям, как показано ниже:

1. Обычно WSN расположены на открытом воздухе и подвергаются суровым условиям окружающей среды, которые могут существенно повлиять на работу электронных устройств;
2. Возможно, что узкая полоса пропускания связи может привести к перегрузке сети;
3. Возможны сценарии переполнения. Это может быть связано с ограниченной вычислительной мощностью и объемом памяти сенсорного узла;
4. В наружных приложениях обычно используются аккумуляторы и солнечные панели.

Основных разделах указаны предыдущие работы которые проводились в период с 2013 года по 2023 года. Были определены эффективные методы по употреблению мало энергии. Документ заканчивается экспериментальными результатами с набором данных WSN лаборатории Беркли.

#### 1. Обзор литературы.

В современной литературе практически не рассматривается вопрос влияния диагностики неисправностей и отказоустойчивости в WSN [1]: Кроме того, отсутствуют стандарты, специально разработанные для анализа надежности WSN. Согласно [1], наиболее распространенными причинами отказов в WSN являются ошибки связи и аппаратные/программные сбои. Ошибки беспроводной связи, как правило, происходят из-за радиопомех, ослабления сигнала, радиоинтерференции и фонового шума. Рассматривая эту классификацию, [2] предлагает две различные модели для оценки надежности беспроводной линии связи для сенсорных узлов с батарейным питанием и сенсорных узлов, собирающих энергию. Напротив, в надежность потока данных при передаче WSN, управляемой событиями, изучается с использованием схемы передачи, основанной на подтверждении.

Для оценки надежности передачи в WSN, [3] предлагает модель, ориентированную на миссию, и структуру динамической оценки. Другой подход представлен в работе [4], где надежность WSN анализируется с использованием индекса статуса Каца для оценки вклада узлов независимо от топологии сети. В аппаратной перспективе [5] предлагает использовать надежность сенсорного узла для описания надежности всей сети с помощью метода динамической надежности. Некоторые исследования связывают разряд батареи с процессом старения узла WSN.

Предложен алгоритм моделирования методом Монте-Карло для расчета надежности удаленно развернутой WSN с учетом как отказов отдельных компонентов, так и отказов по общей причине. Для снижения энергопотребления сенсорных узлов, работающих от батареи, в некоторых работах предлагается использовать альтернативные фазы активного сна.

Марковская модель используется для корреляции надежности узла и состояния заряда батарей. В работе [5] авторы предлагают решение используя распределение типа непрерывной фазы и алгебру Кронекера в случае как линейных, так и нелинейных процессов разряда. [6] представляет подход, основанный на резервировании источников питания для узлов, свя-

занных в кластеры, и оценивает его надежность с использованием марковской модели. Исходя из той же топологии сети,[6] предлагается избыточность головного кластера затем используется цепочка Маркова для оценки аналитической модели надежности. Марковская модель также использовалась Муниром и др. [4-5] в случае реализации холодного резервирования архитектура для резервирования сенсорных узлов.

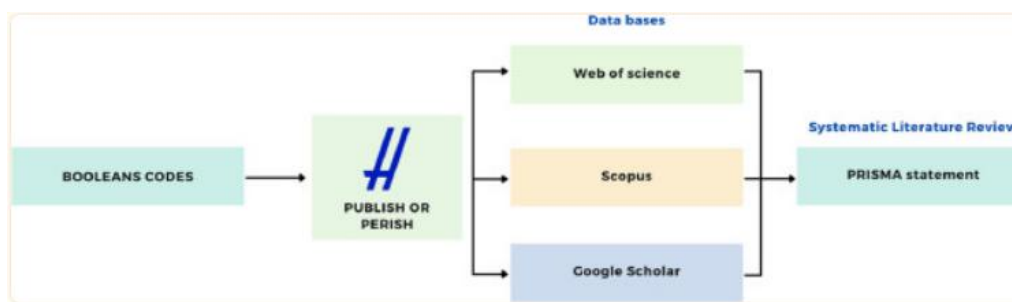


Рисунок 1. Процесс обзора

Отталкиваясь от предыдущих работ, в этой статье анализируется надежность WSN на основе прогноза надежности ее узлов. Используются три различных руководства по надежности, затем результаты сравниваются, чтобы выделить преимущества и недостатки каждого прогноза.

Методология обзора.

В данном исследовании представлены три базы данных, которые конкретно отражают научную литературу, опубликованную с 2013 по 2023 год, и отражают исследование надежности WSN. Все наборы данных были получены посредством исчерпывающего методологического процесса, основанного на систематическом обзоре литературы (SLR). Затем с помощью программного обеспечения Publish or Perish было сделано 3 запроса к базам данных Crossref, Scopus и Google Scholar. После получения статей был применен режим «Предпочитаемые элементы отчетности для систематических обзоров и мета-анализов». С помощью программы Rayyan было отобрано 253 статьи в зависимости от их связи с данной областью.

## 2. Обзор методов оценки надежности.

Во многих отраслях промышленности надежность играет ключевую роль, определяя вероятность выполнения изделия функции при определенных условиях в течение заданного периода времени. Для оценки надежности сложных систем существует множество методов показанный на рисунке 2. Методах остановимся на подразделах.

Прогнозирование надежности представляет собой метод, широко применяемый для оценки частоты отказов электронных компонентов на основе стандартов и руководств. Такие традиционные руководства, как MIL-HDBK 217F, Telcordia SR332 и Siemens SN29500, предполагают, что частота отказов компонента может быть рассчитана путем умножения базовой частоты отказов на факторы нагрузки.

MIL-HDBK 217F основан на различных моделях оценки частоты отказов электронных компонентов. Каждый тип компонента описывается с использованием специально настроенной модели, включающей один или несколько факторов.

Telcordia SR 332 была разработана в 2001 году как обновление Bellcore TR-332 выпуска 6 для телекоммуникационных продуктов. Последняя версия, выпуск 4, была опубликована в 2016 году и представляет собой главное преимущество этого руководства, так как оно является самым новым и обновленным в литературе. Telcordia использует более простую модель по сравнению с MIL-HDBK, основанную на четырех факторах стресса.

В случае с MIL-HDBK 217F, в руководстве Siemens для каждого типа компонентов применяются различные модели, а затем оценивается общая частота отказов, предполагая серийную конфигурацию. Преимущества SN29500 по сравнению с MIL-HDBK заключаются в более обновленной базе данных и более простой модели для компонентов, основанной на меньшем количестве факторов.

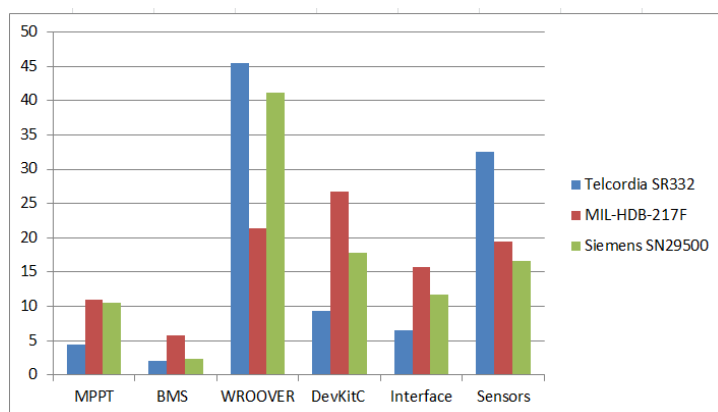


Рисунок 2. Частота отказов сенсорных узлов

Система оценки надежности включает в себя структурную схему надежности (RBD), которая представляет собой графическое изображение всех компонентов системы, а надежность системы в целом зависит от надежности ее компонентов. Каждый блок в этой схеме описывает функциональное состояние компонента, то есть работает он или отказал, что определяет надежность в зависимости от конфигурации компонента. Существует несколько типов конфигураций, включая последовательную, параллельную и конфигурацию  $k$  из  $N$ .

Надежность для данного типа конфигурации определяется путем учета надежности каждого компонента. Конфигурация  $k$ -out-of- $N$  требует, чтобы из общего числа  $N$  компонентов для корректной работы системы функционировали как минимум  $k$  компонентов. Если все компоненты имеют одинаковое распределение отказов и являются независимыми, надежность системы можно оценить с использованием биномиального распределения.

Анализ дерева неисправностей представляет метод дедукции, который сосредоточен на нежелательном состоянии системы, при котором используется логическая логика для объединения набора событий более низкого уровня. Этот метод анализа позволяет представить и оценить различные комбинации событий, которые могут привести к отказу системы, с целью определения вероятности возникновения этих событий. События связаны друг с другом с использованием логических элементов, включая элемент AND, элемент OR и динамические элементы. Элемент AND активируется только в случае, если происходят все сбой входных событий, в то время как элемент OR активируется, если хотя бы одно из входных событий активируется. Это приводит к тому, что существует соответствие между диаграммами FTA и RBD: элемент AND соответствует параллельной конфигурации, а элемент OR – последовательной конфигурации.

Заключение. В этой работе для определения надежности WSN использовался три метода определения надежности (прогнозирование надежности, блок-схема надежности и анализ дерева отказов). Во-первых, прогноз надежности был выполнен как для корневого узла, так и для сенсорного узла с использованием трех различных руководств по надежности.

Первый этап оценки был проведен с использованием руководства Telcordia SR-332, результаты указывают на низкую частоту отказов для каждой подсистемы из-за относительной простоты и наличия ограниченного количества компонентов как в сенсорном, так и в корневом узлах.

На втором этапе анализируется надежность, полученная при использовании двух различных конфигураций, созданных с использованием корневого узла и узла датчика, которые были проанализированы ранее. Для анализа на системном уровне важно отметить, что время до отказа сенсорных узлов принимается за случайные величины IID (независимые и одинаково распределенные). Это предположение обосновано тем фактом, что каждое устройство имеет такое же распределение вероятностей, как и другие, и в то же время их можно считать взаимно независимыми.

Последним этапом был результаты анализа дерева неисправностей, анализ третьей конфигурации, основанной на расположении узлов на контролируемой плантации. Конфигурация была разработана и реализована путем деления территории на три сектора, но, в отличие от гибридной конфигурации, три секции взаимодействуют друг с другом, создавая настоящую ячеистую сеть.

Показатели надежности проанализированных конфигураций на сегодняшний день является наименее эффективной с точки зрения надежности, чем у гибридной конфигурации в конце жизненного цикла.

В будущих исследованиях будут рассмотрены проблемы в зонах покрытия WSN и предложены эффективные решения существующих проблем и вызовов в этой области.

#### Список литературы:

1. Хоров, Е.; Ляхов А.; Андрей, А.К.; Гуцин А. Опрос по IEEE 802.11ah: Сетевая технология для умных городов. Дж. Коммуна. 2015, 58, 53-69.
2. Ашибани, Ю.; Махмуд К.Х. Безопасность киберфизических систем: анализ, проблемы и решения. Вычислительная техника. Секура. 2017, 68, 81-97.
3. Ахмад, В.; Расул, А.; Джавед; Бейкер, А.Р.Т.; Джалиль З. Кибербезопасность в облачных вычислениях на основе Интернета вещей: всестороннее исследование. Электроника 2022, 11, 16.
4. Landaluce, H.; Архона, Л.; Пераллос, А.; Фальконе, Ф.; Ангуло, И.; Мюральтер, Ф. Обзор приложений и проблем IoT-зондирования с использованием RFID и беспроводных сенсорных сетей. J. Sens. 2020, 20, 2495.
5. D'Emilia, G.; Gaspari, A.; Natale, E. Measurements for Smart Manufacturing in an Industry 4.0 Scenario A Case Study on A Mechatronic System. In Proceedings of the 2018 Workshop on Metrology for Industry 4.0 and IoT, Brescia, Italy, 16-18 April 2018; pp. 1-5. 2.
6. Ayaz, M.; Ammad Uddin, M.; Sharif, Z.; Mansour, A.; Aggoune, E. H.M. Internet of Things (IoT) Based Smart Agriculture: Toward Making the Fields Talk. IEEE Access 2019, 7, 129551-129583.

УДК 004

### РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «УЧЁТ ЗАКАЗОВ ПЕЧАТИ»

**Абрамович А.С., преподаватель, Бакулин А.Ю.**

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,  
филиал в г. Прокопьевске, (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

***Аннотация.** В данной работе представлен проект информационной системы «Учет заказов печати». Цель проекта заключается в разработке комплексного инструмента для эффективного управления процессом заказов и производства печати.*

***Ключевые слова:** информационная система, C# WinForms .Net Framework, учет печати, заказы, принтер, плоттер, расходные материалы, диаграмма.*

***Annotation.** This paper presents a draft of the information system "Accounting for printing orders". The aim of the project is to develop a comprehensive tool for effective management of the order and print production process.*

***Key words:** information system, C# WinForms .Net Framework, accounting for printing, orders, printer, plotter, chart.*

В последнее время филиал КузГТУ активно развивает свою деятельность в области образования и науки, стремясь к повышению качества обучения и расширению спектра предос-

тавляемых услуг для студентов. В контексте этого стремления актуальность создания информационной системы учета заказов печати становится более очевидной.

- Перед началом работы мы определили концепцию работы;
- Разработка плана реализации проекта и определение этапов его выполнения.
- Проектирование базы данных;
- Разработка пользовательского интерфейса;
- Разработка функциональности системы;
- Тестирование и отладка.

Для разработки проекта я использовал:

- СУБД SQL Server Management Studio 2019 по нескольким причинам. Филиал КузГТУ уже использует СУБД SQL Server для хранения данных или имеет инфраструктуру на основе SQL Server, то выбор SQL Server Management Studio (SSMS) 2019 будет логичным. SSMS обеспечивает полную совместимость и удобное управление базами данных SQL Server.

- Средство разработки Visual Studio 2022 с использованием языка C# и Windows Forms.

- Visual Studio 2022 предоставляет мощные инструменты разработки, а язык C# в сочетании с Windows Forms обеспечивает удобное создание графического пользовательского интерфейса для информационной системы.

Рассмотрим работу в системах поэтапно:

На рисунках 1-2 показаны интерфейсы системы при первом запуске.

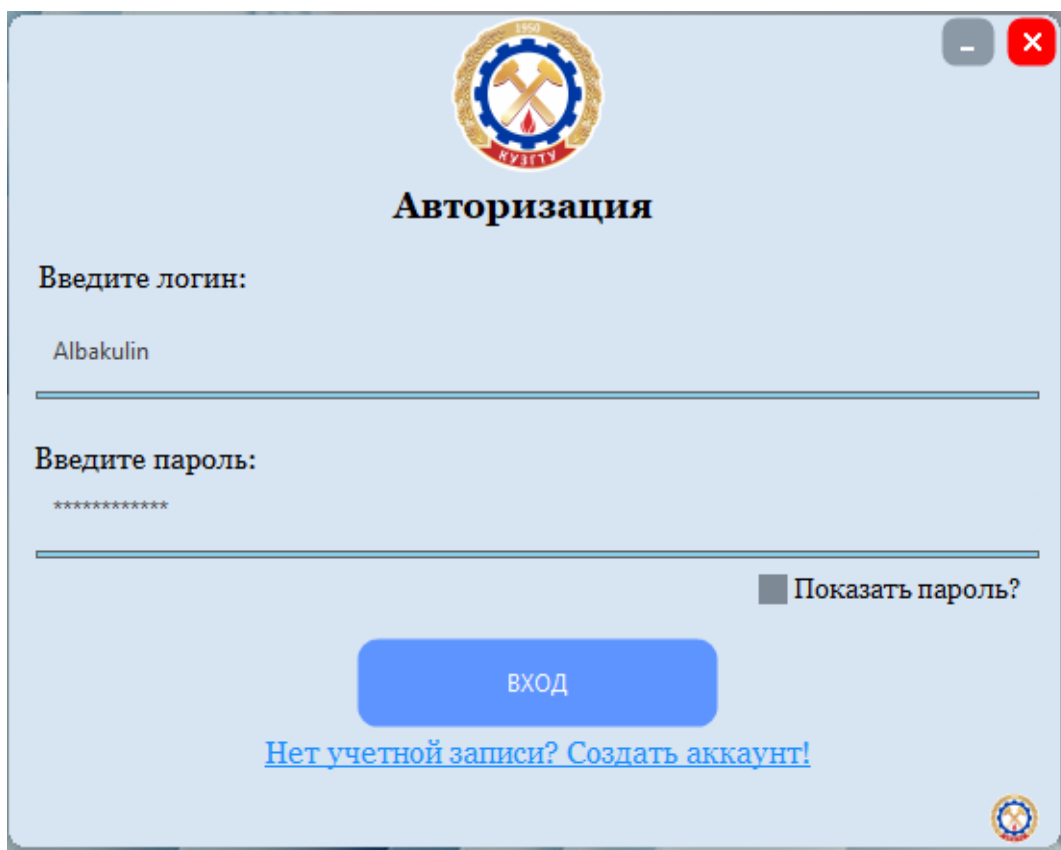


Рисунок 1. Авторизация пользователя при запуске ИС

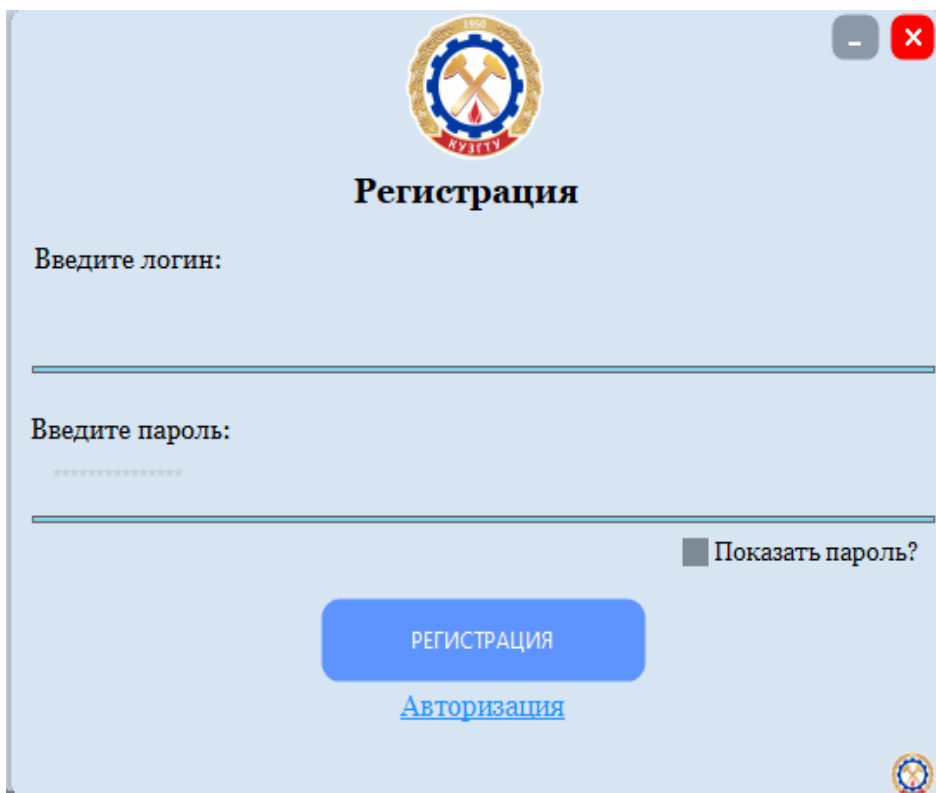


Рисунок 2. Переход на форму «Регистрация»

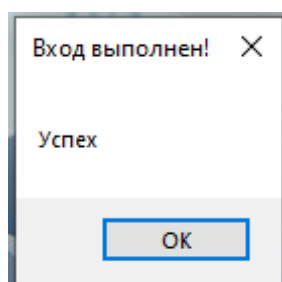


Рисунок 3. Всплывающее сообщение при успешном входе

На рисунке 4 представлена главная форма, на которой представлены такие элементы как таблица «Устройства» в которой зарегистрированы устройства для печати в условия филиала КузГТУ в городе Прокопьевск.

Так же на форме находятся кнопки «Добавить», «Удалить», «Обновить», «Экспорт в PDF» и Link-label «Заказы», «Расходные Материалы» при нажатии на которые, происходит переход на соответствующие формы.

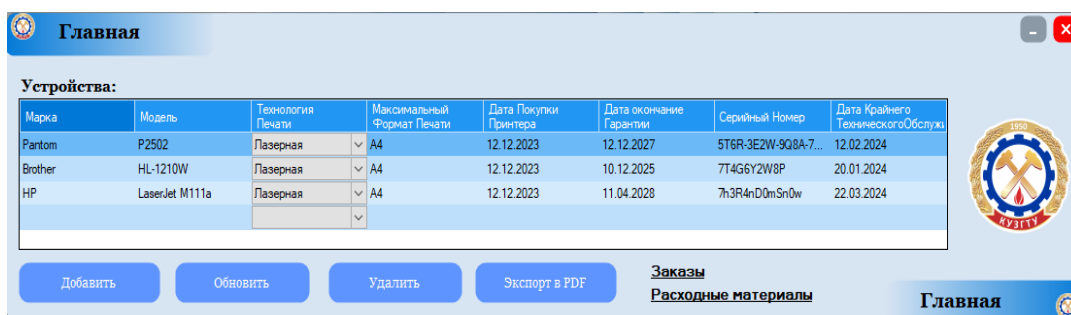


Рисунок 4. Переход на главную форму



При нажатии на кнопку добавить происходит переход на форму, где осуществляется добавление устройства.

Добавление

Введите марку :

Введите дату окончания гарантии:

Введите модель:

Введите серийный номер:

Выберите технологию печати:

ИтСервис

Введите дату покупки устройства:

Добавить

Добавление

Рисунок 5. Переход на форму «Добавление»

При нажатии на кнопку «Экспорт в PDF», открывается предварительный просмотр PDF документа.

Предварительный просмотр

Заккрыть

**Устройства:**

Марка	Модель	Технология Печати	Максимальный Формат Печати	Дата Покупки Принтера	Дата окончания Гарантии	Серийный Номер	Дата Крайнего Планового Обслуживания
Pantom	P2502	Лазерная	A4	12.12.2023	12.12.2027	5T6R-3E2W-9Q8A-7S4D	12.02.2024
Brother	HL-1210W	Лазерная	A4	12.12.2023	10.12.2025	774G6Y2W8P	20.01.2024
HP	LaserJet M111a	Лазерная	A4	12.12.2023	11.04.2028	7h3R4nDtmSnBw	22.03.2024

Актуально на: 28.апр, 23:22

Page 1

Рисунок 6. Предварительный просмотр PDF файла

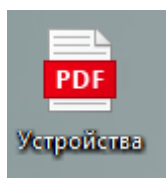


Рисунок 7. Созданный файл

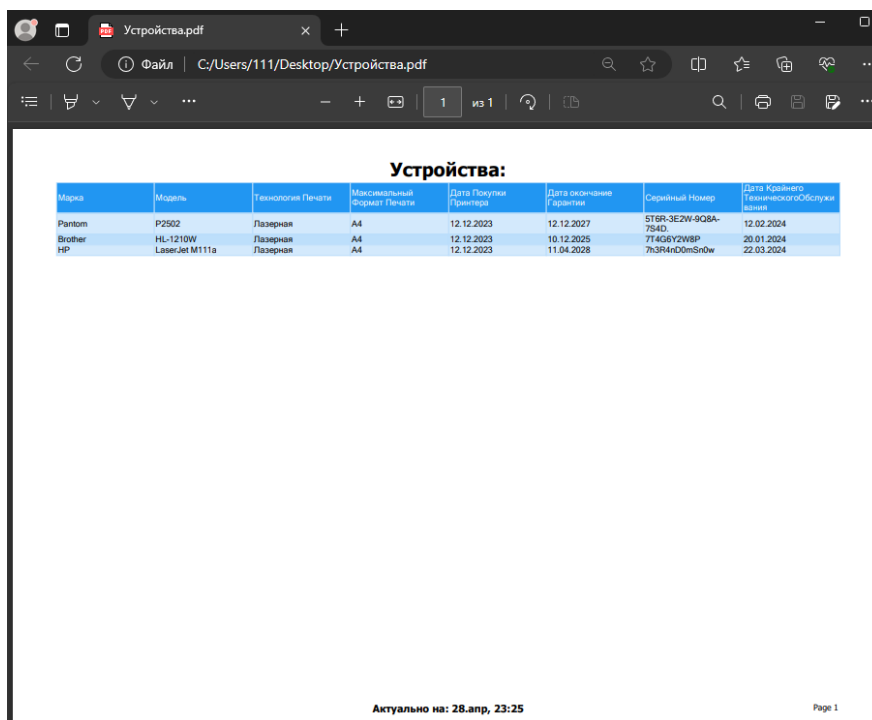


Рисунок 8. Просмотр созданного PDF файла

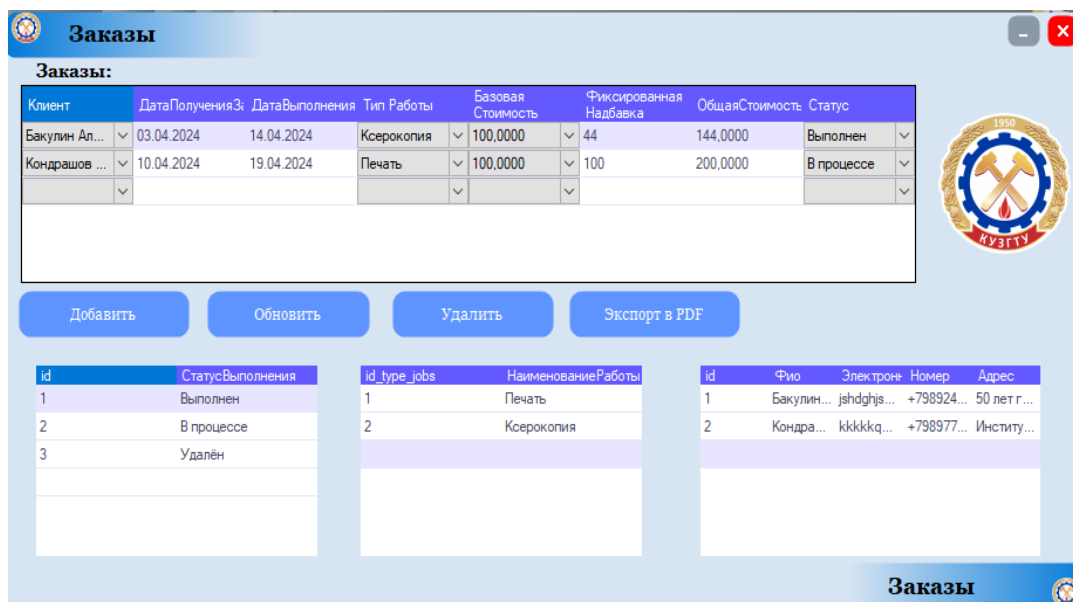


Рисунок 9. Переход на форму «Заказы»

На форме «Расходные материалы» добавлена кнопка «Создать график, при нажатии на которую мы можем создать график, и с помощью элемента «Radio-button» выбрать тип диаграммы, которая будет более удобна для просмотра.

**Расходные материалы**

Расходные материалы:

ID	Наименование Материала	Цена За Единицу Материала	Единица Измерения	Поставщик	Количество На Складе
1	Тонер Hi-Black	1270,0000	Шт	ИтСервис	14
2	Тонер NetProduct	700,0000	Шт	ИтСервис	12
3	Бумага SvetoCopy 500	350,0000	Шт	InkMarket	10
4	Картридж Brother 2600 стра...	550,0000	Шт	InkMarket	12
5	Картридж лазерный Cactus...	565,0000	Шт	ИтСервис	3

Добавить    Обновить    Удалить    Экспорт в PDF    Создать график

Материал	Траты
Тонер Hi-Black	7620
Тонер NetProduct	3500
Бумага SvetoCopy 500	10000
Картридж Brother 2600 ...	2000
Картридж лазерный С...	5000

Type 1     Type 2     Type 3

**Расходные материалы**

Рисунок 10. Переход на форму «Расходные материалы»

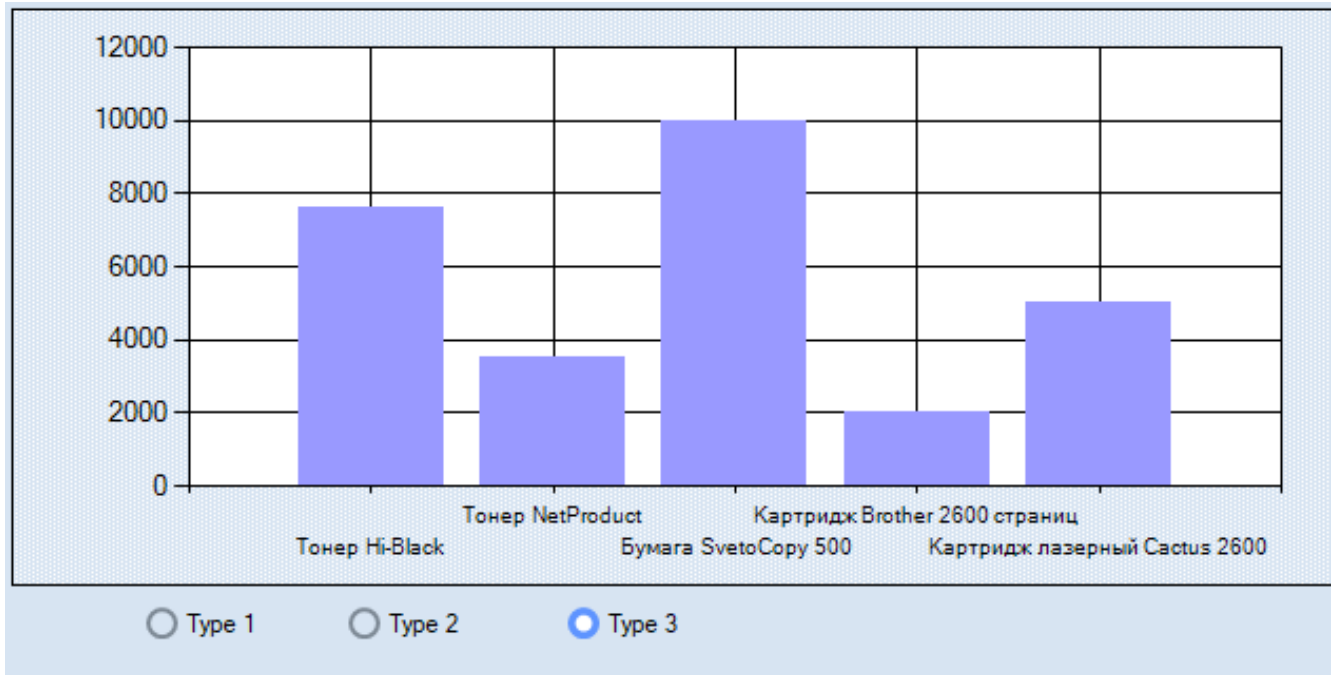


Рисунок 11. Создание графика. Тип графика №3

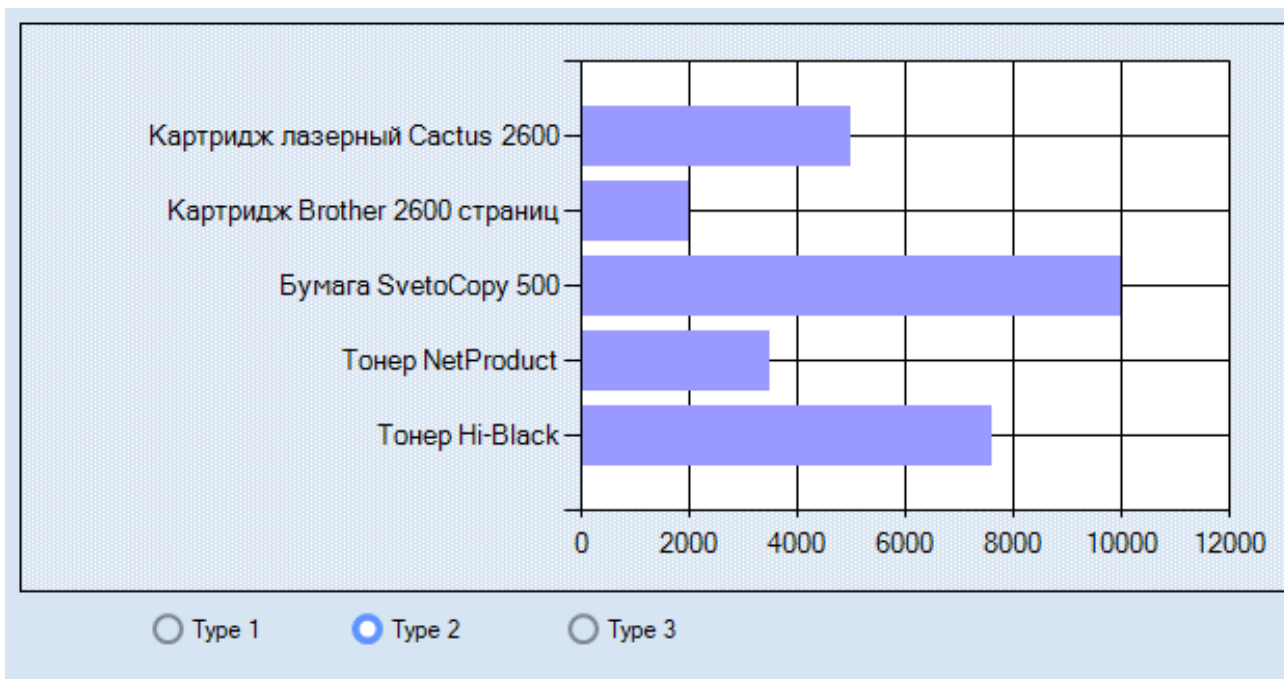


Рисунок 12. Тип графика №2

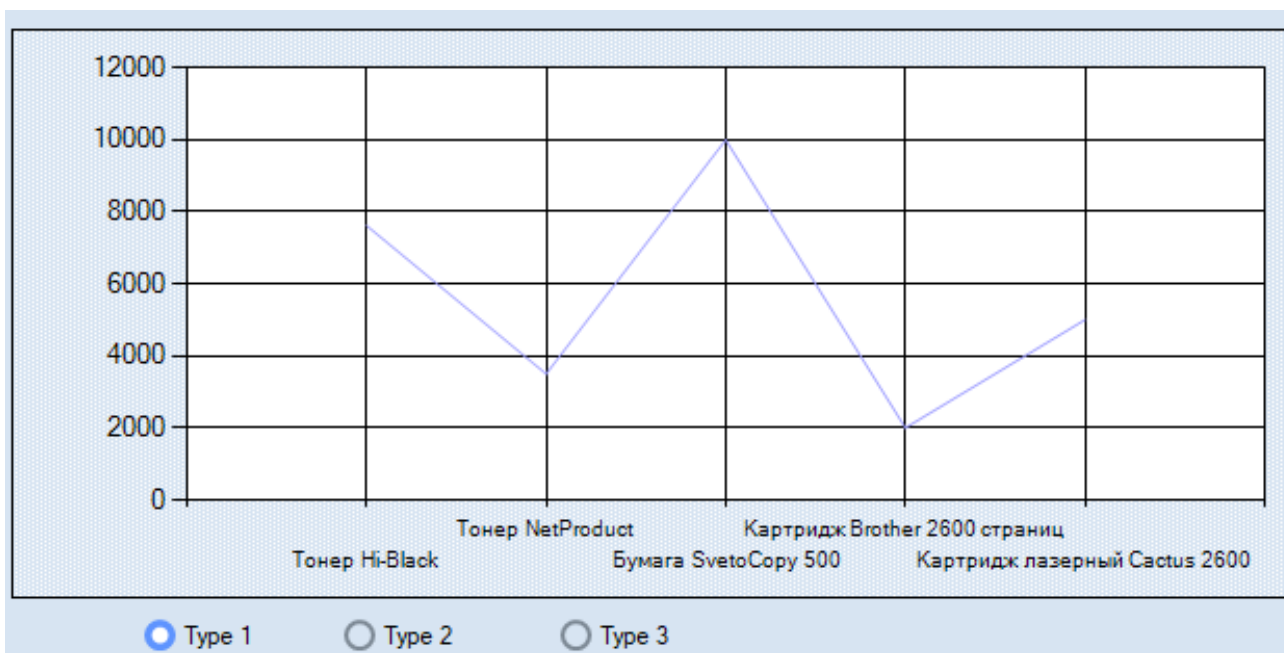


Рисунок 13. Тип графика №1

В разработанном проекте, охватывающем учет заказов печати с использованием информационной системы, были достигнуты значительные результаты. Реализация данной системы позволила улучшить эффективность управления производственными процессами и оптимизировать ресурсы филиала КузГТУ.

Использование SQL Server Management Studio 2019 обеспечило не только надежность и стабильность работы с базой данных SQL Server, но и широкий спектр функциональных возможностей для управления данными. Это позволило более эффективно организовать процесс учета заказов, контроля остатков материалов и анализа себестоимости.

#### Список литературы:

1. Abramovich, A. The rationale for the development of a method for assessing the roof conditions of mine workings in the conduct of actual mining using the method of geoinformation analysis / A. Abramovich, Yu. Stepanov, Ju. Kretschmann // E3S Web of Conferences: The conference proceedings Sustainable Development of Eurasian Mining Regions: electronic edition, Kemerovo, 25-27 ноября 2019 года. Vol. 134. – Kemerovo: EDP Sciences, 2019. – P. 01001. – DOI 10.1051/e3sconf/201913401001. – EDN TYETZK.
2. Abramovich, A. The influence of the coal mining process on the state of the earth's surface in the district of the block / A. Abramovich, Yu. Stepanov, Ju. Janocko // E3S Web of Conferences: 5, Kemerovo, 19–21 октября 2020 года. – Kemerovo, 2020. – P. 01051. – DOI 10.1051/e3sconf/202017401051. – EDN MVLVZO.
3. Абрамович, А.С. Обеспечение целостности данных при параллельной работе клиентов информационных баз 1С, связанных с базой данных, реализованной средствами СУБД / А.С. Абрамович, И.С. Молдованов // Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте: Сборник материалов III Международной научнопрактической конференции, Кемерово, 14-17 октября 2019 года / Редколлегия: Д.М. Дубинкин [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2019. – С. 4-7. – EDN UWMFLM.
4. Абрамович, А.С. Обоснование необходимости внедрения новых способов расчета социальных объектов специального назначения / А.С. Абрамович, Т.Ю. Абрамович, Н.Е. Кобзарев // Современные вопросы естествознания и экономики: сборник трудов V Международной научно-практической конференции, Прокопьевск, 16 марта 2023 года. – Прокопьевск: Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» в г. Прокопьевске, 2023. – С. 552-557. – EDN QGPKKL.

УДК 004

### РАЗРАБОТКА АИС «ЗАКАЗ И УЧЁТ МТО ПРИОБРЕТЁННОГО НА ПОДОТЧЁТНЫЕ СРЕДСТВА»

**Абрамович А.С., преподаватель, Кондрашов П.Е.**

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,  
филиал в г. Прокопьевске, (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

***Аннотация.** В данной работе представлен проект ИС «заказ и учёт МТО приобретённому на подотчётные средства» для филиала КузГТУ в г. Прокопьевске. Представлена концептуальная модель работы системы, а также графический интерфейс информационной системы с пояснением концепции работы ИС.*

***Ключевые слова:** информационная система, C# WinForms .Net Framework.*

***Annotation.** This paper presents the project of the IS "Ordering and Accounting of Logistics Purchased with Accountable Funds" for the branch of KuzSTU in Prokopyevsk. A conceptual model of the system operation is presented, as well as a graphical interface of the information system with an explanation of the concept of IS operation.*

***Key words:** automated information system, C# WinForms .Net Framework.*

Информационная система (ИС) для заказа и учёта материалов, трудозатрат и оборудования (МТО), приобретённых на подотчётные средства. Так же ИС предоставляет возможность создания отчётов и чеков, для отчётности и прозрачности транзакций, связанных с заказом оборудования.

Критерии, по которым наша ИС может быть полезной:

- **Эффективное управление запасами:** Система позволит вести учёт и контроль за запасами материалов и оборудования, приобретёнными на подотчётные средства. Это позволит избежать недостатка или излишка запасов, оптимизировать процесс закупок и снизить связанные с ними затраты.

- **Учёт затрат и бюджетирование:** ИС позволит вести учёт затрат на приобретение МТО на подотчётные средства, что в свою очередь облегчит бюджетирование и планирование финансовых потоков.

- **Контроль использования средств:** Система будет отслеживать, как и на что используются подотчётные средства. Это позволит выявить и предотвратить ненадлежащее или нерациональное использование ресурсов.

- **Анализ эффективности и результативности:** ИС позволит проводить анализ эффективности использования подотчётных средств, выявлять успешные и неэффективные проекты или закупки МТО и принимать соответствующие меры.

**Формирование отчётов и чеков по заказу МТО:** ИС позволит автоматизировать процесс формирования отчётов о заказах МТО на подотчётные средства. Это включает в себя создание чеков, подтверждающих приобретение материалов, трудозатрат и оборудования. Автоматизация этого процесса позволит сократить время на составление документации, уменьшить вероятность ошибок и облегчит аудиторский контроль. Такие отчёты и чеки могут быть необходимы для внутреннего учёта и контроля, а также для взаимодействия с контролирующими органами и сторонними заинтересованными лицами.

Для разработки проекта мы использовали:

- **Хостинг SprintHost** на основе СУБД MySQL в связи с его преимуществами для разрабатываемого проекта, а именно возможность доступа к данным с любого ПК при наличии интернет-соединения, простой язык запросов MySQL, удобный доступ к СУБД через браузер в панели PhpMyAdmin без необходимости установки дополнительного ПО.

- **Средство разработки Visual Studio 2022** с использованием языка C# и Windows Forms. Visual Studio 2022 предоставляет мощные инструменты разработки, а язык C# в сочетании с Windows Forms обеспечивает удобное создание графического пользовательского интерфейса для информационной системы.

Рассмотрим работу в системе поэтапно:

На рисунках 1-2 показаны интерфейс информационной системы.

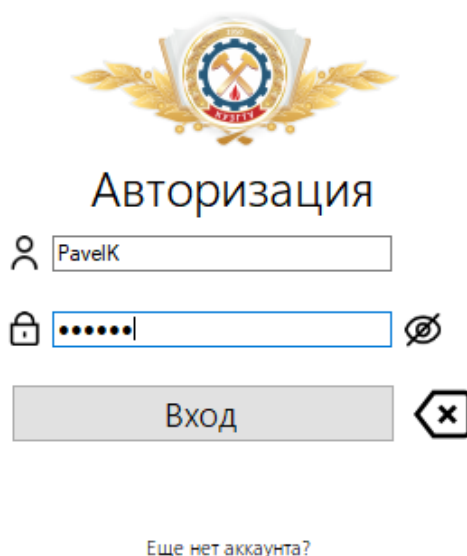


Рисунок 1. Авторизация пользователя при запуске ИС

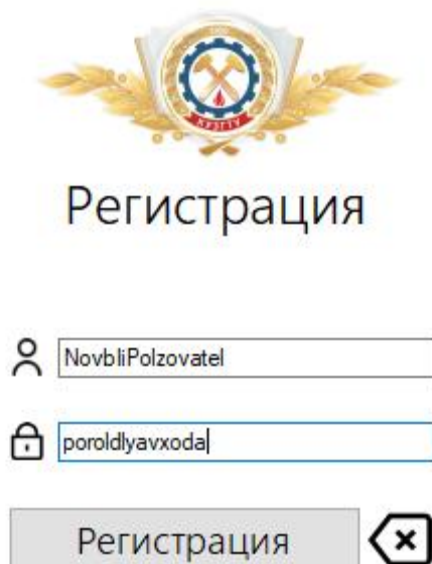


Рисунок 2. Регистрация нового пользователя

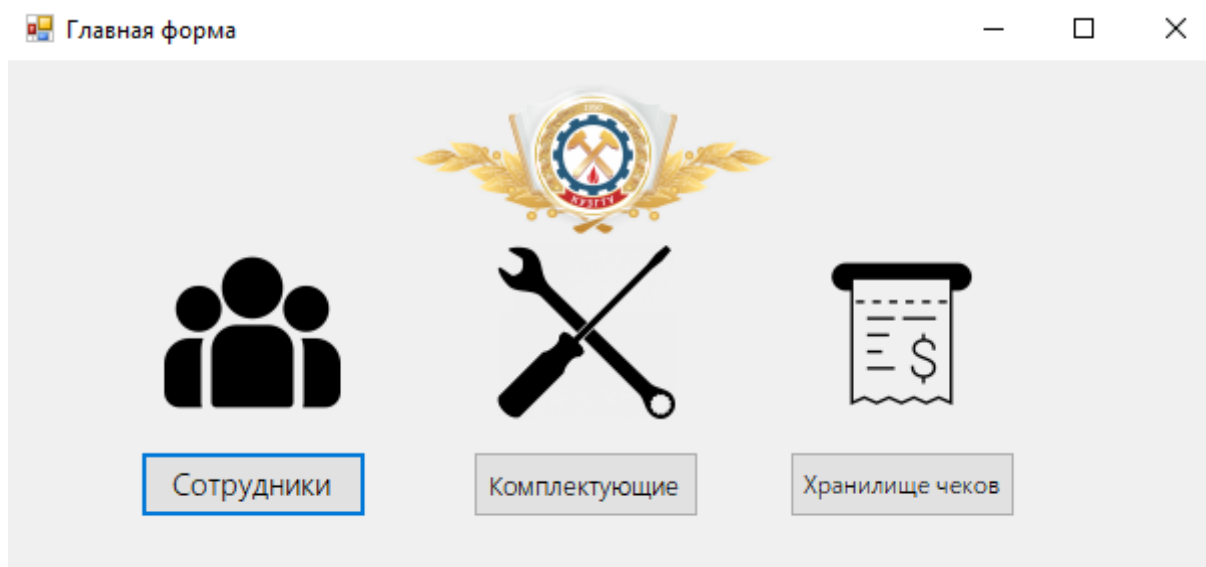


Рисунок 3. Главная форма для навигации по приложению

Учёт сотрудников, а так же их добавление и удаление. Добавление или удаление сотрудника повлечёт за собой изменение данных в базе данных. Процесс показан на рисунках 4-6.

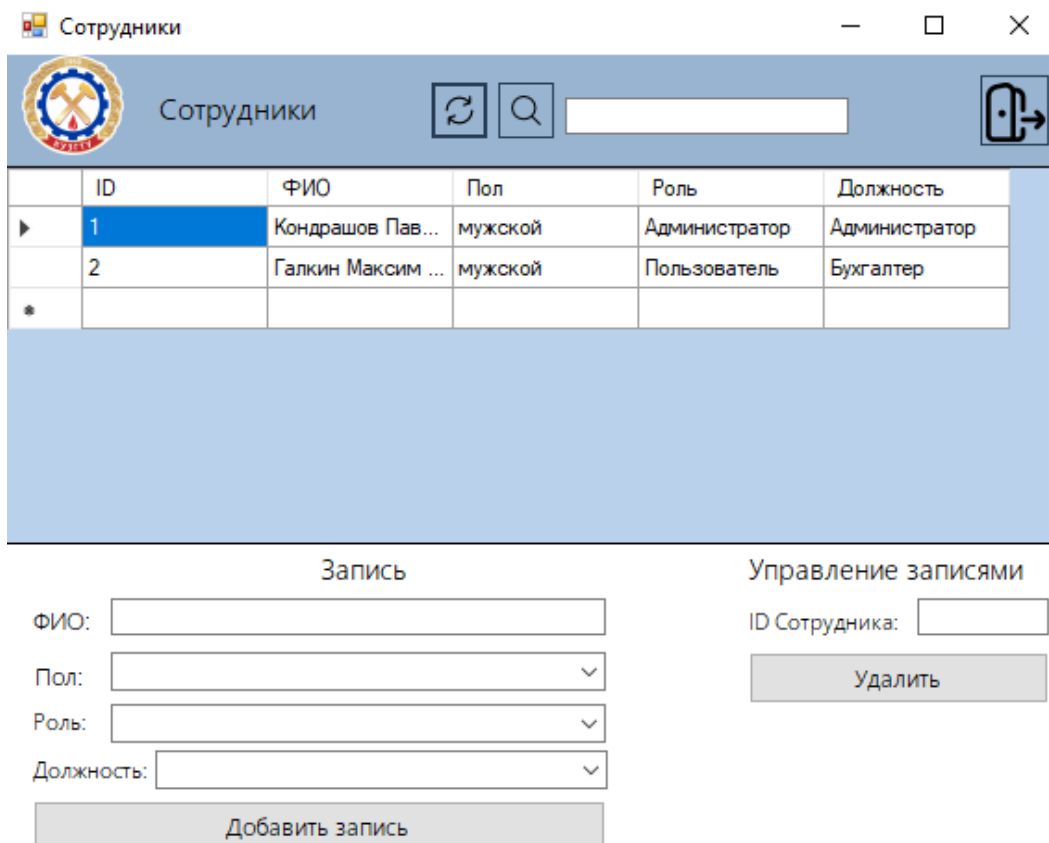


Рисунок 4. Форма «Сотрудники»

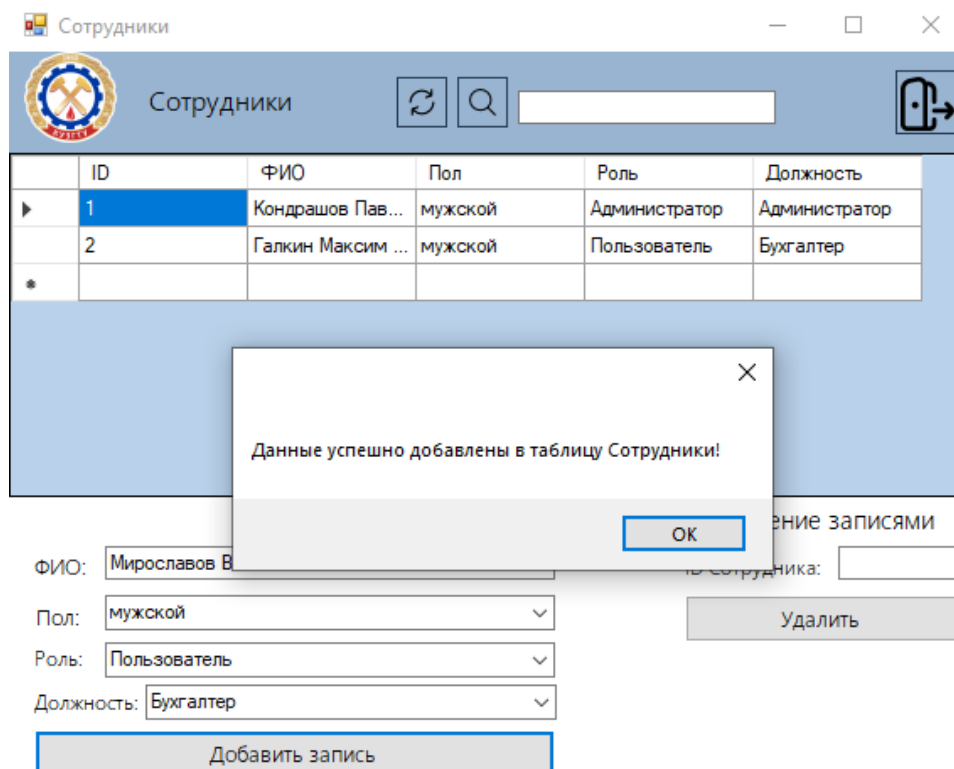


Рисунок 5. Добавление нового сотрудника



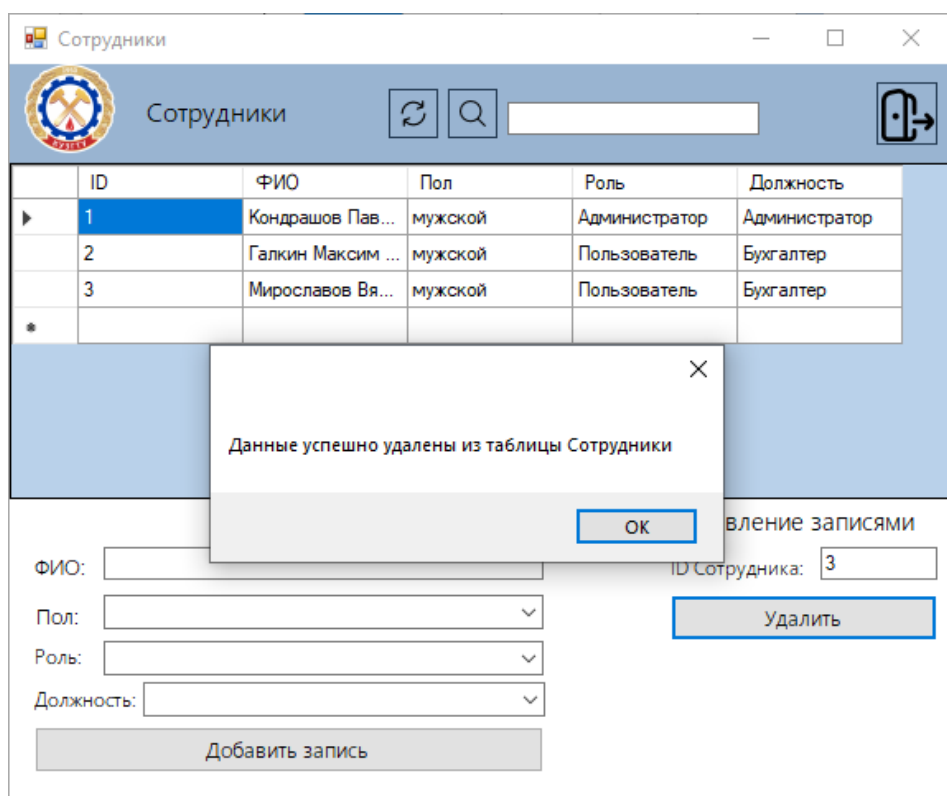


Рисунок 6. Удаление существующего сотрудника

Учёт оборудования, а так же добавление комплектующих или их удаление. Добавление или удаление оборудования повлечёт собой изменение данных в базе данных. Процесс показан на рисунках 7-9.

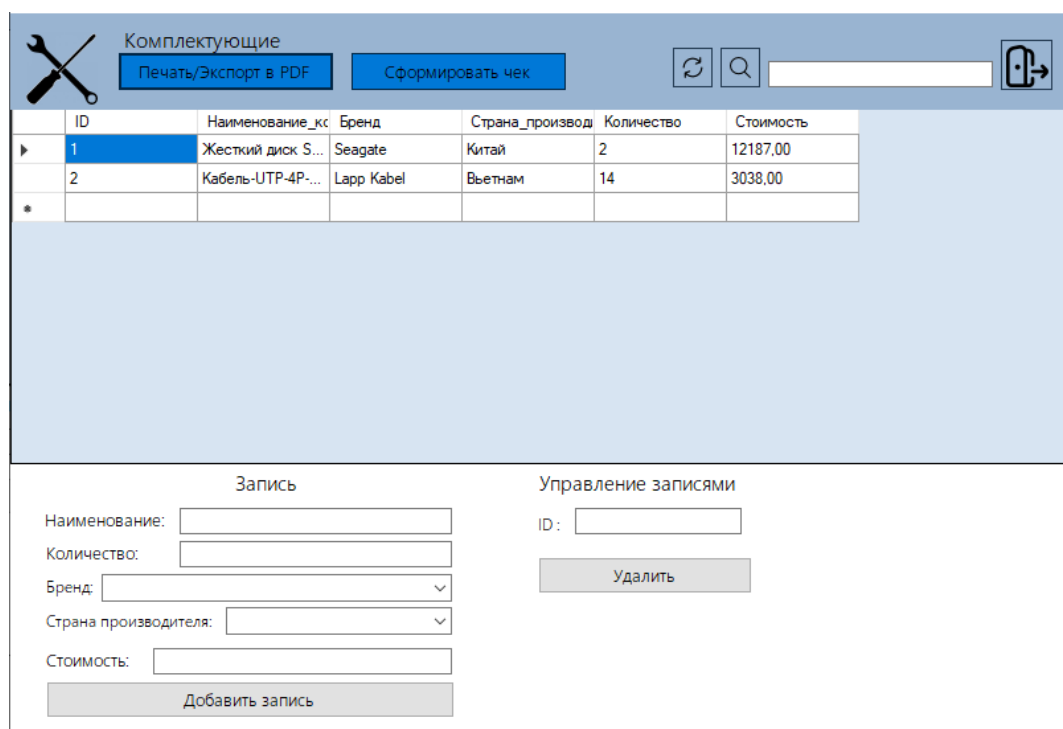


Рисунок 7. Форма «Комплектующие»

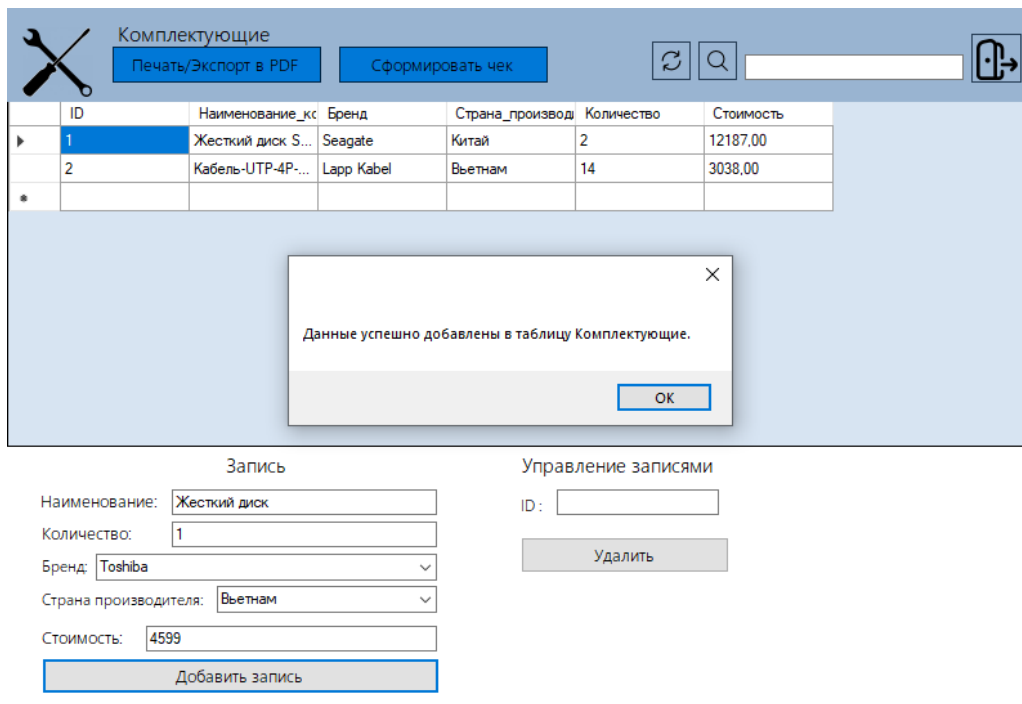


Рисунок 8. Добавление нового оборудования

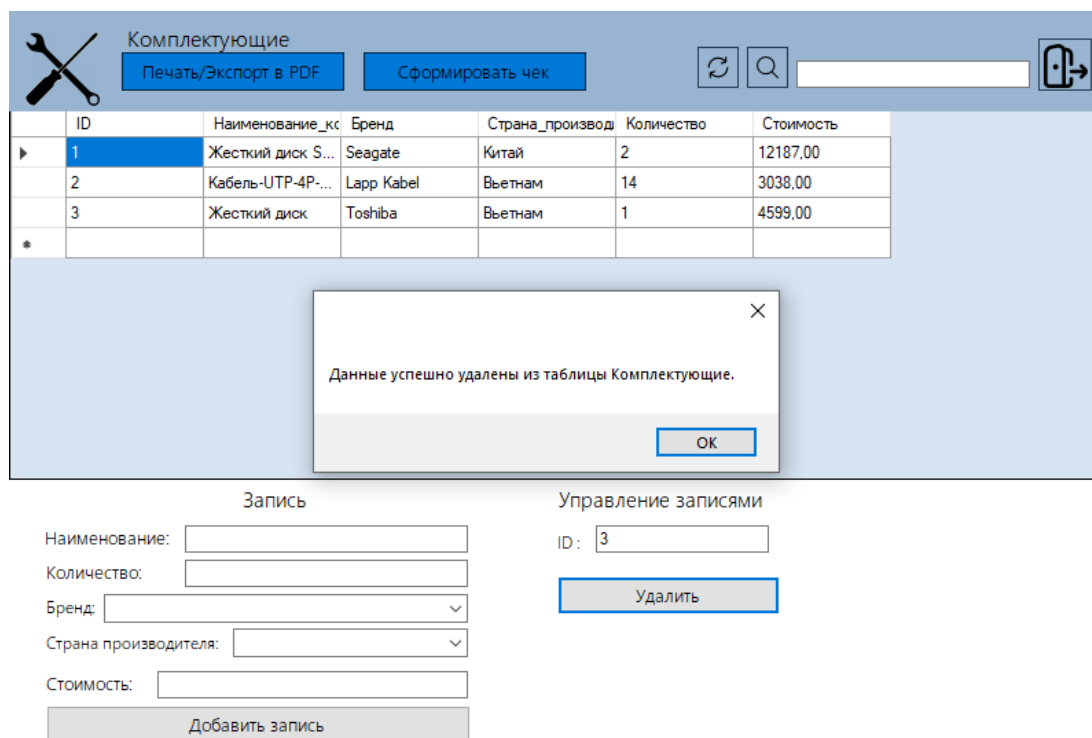


Рисунок 9. Удаление оборудования

Формирование отчётов по заказу и учёту МТО с помощью библиотеки DVG Printer. Процесс показан на рисунках 10-11.

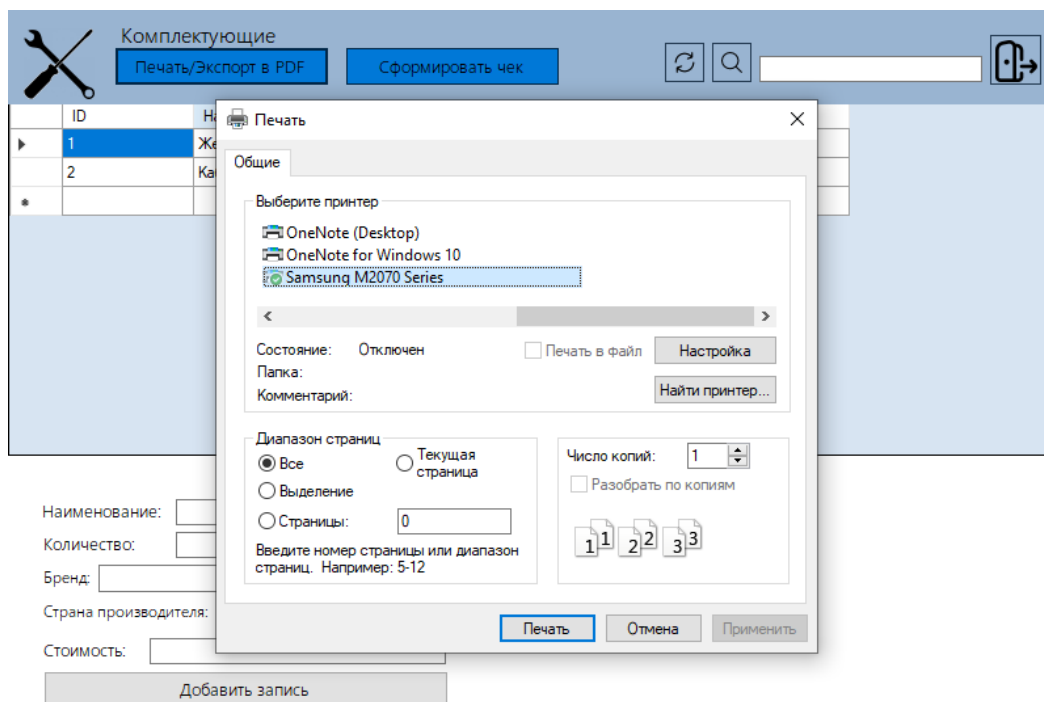


Рисунок 10. Процесс формирования отчёта по заказу и учёту МТО

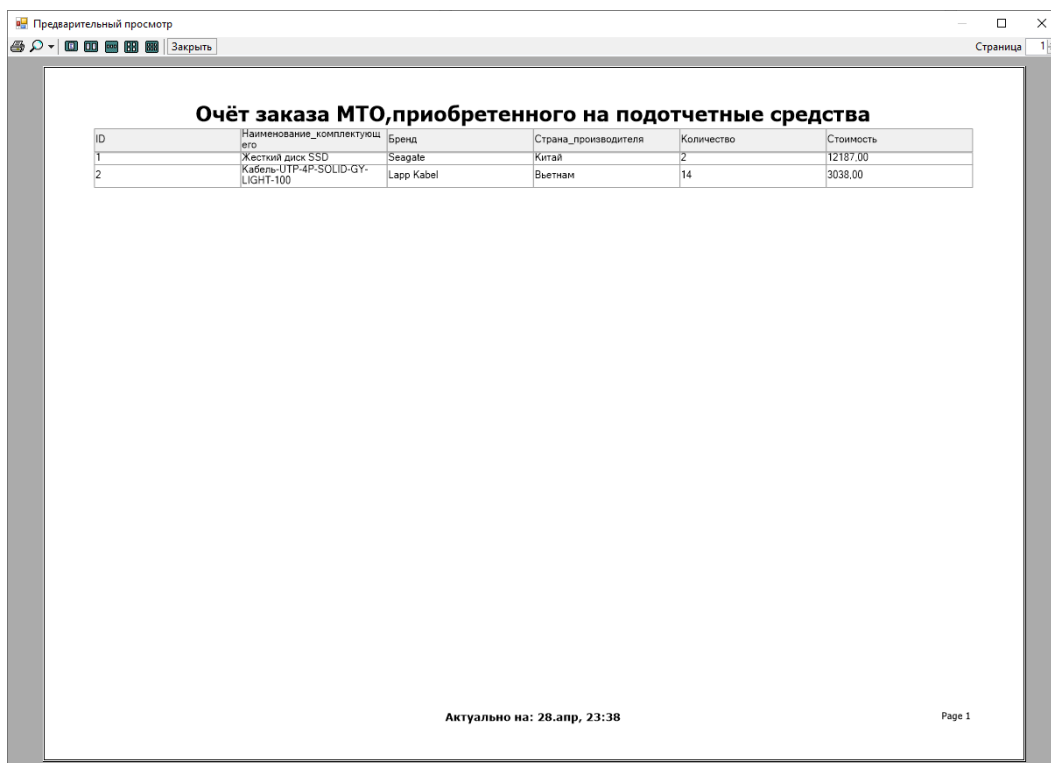


Рисунок 11. Предварительный просмотр отчёта

Формирование чеков по заказу МТО, а так же процесс их просмотра и удаления с помощью формы «Хранилище чеков». Процесс показан на рисунках 12-15.

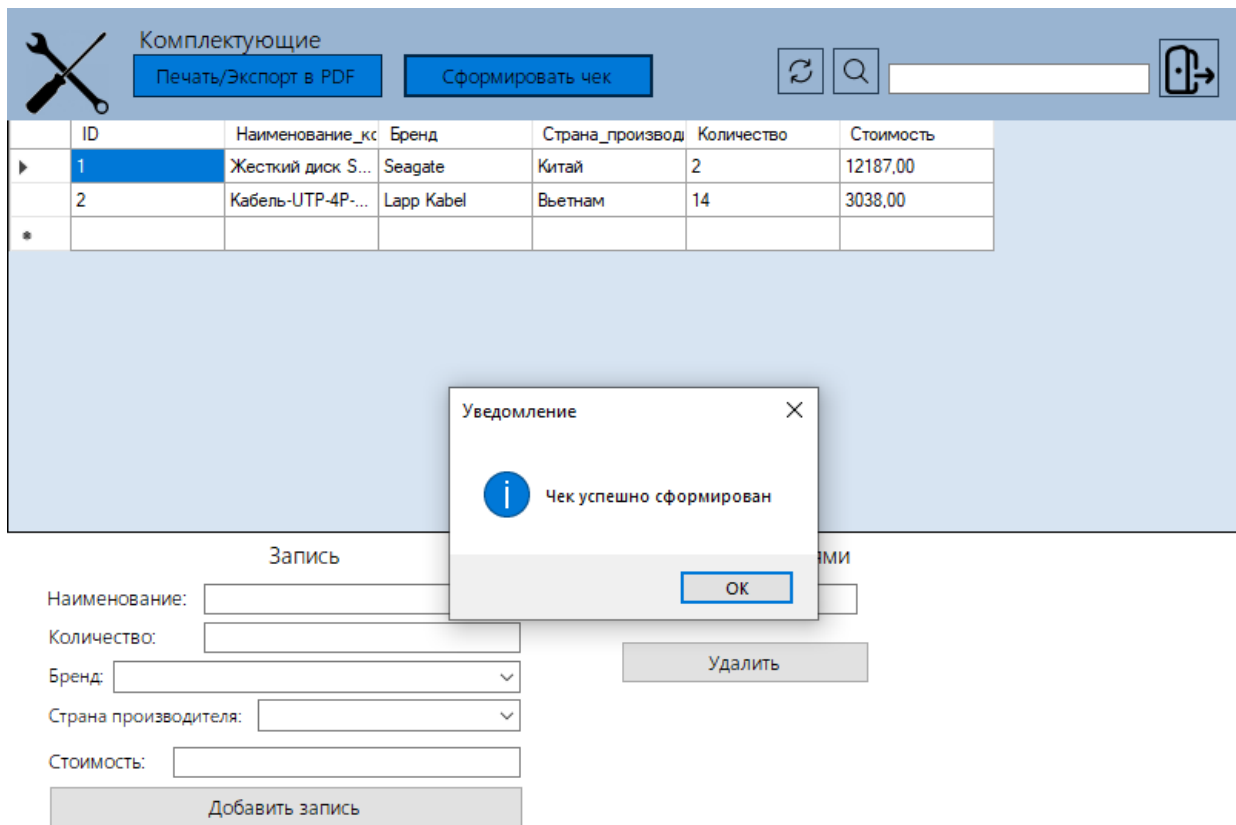


Рисунок 12. Уведомление о успешном формировании чека

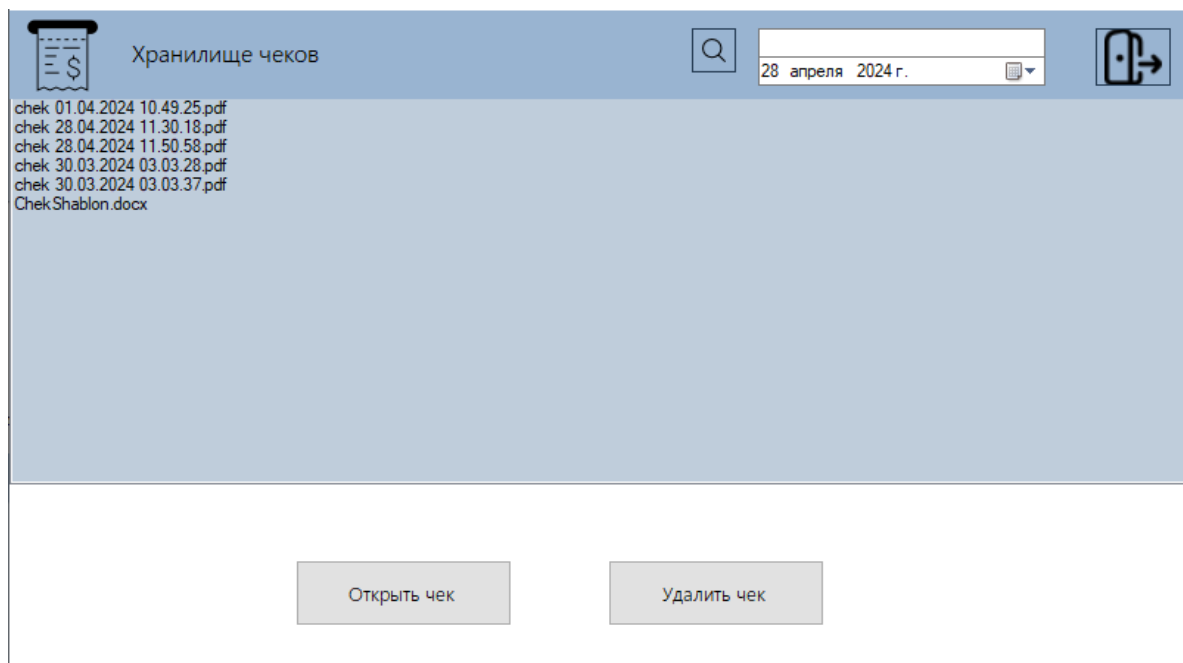


Рисунок 13. Форма «Хранилище чеков» для просмотра и удаления чеков

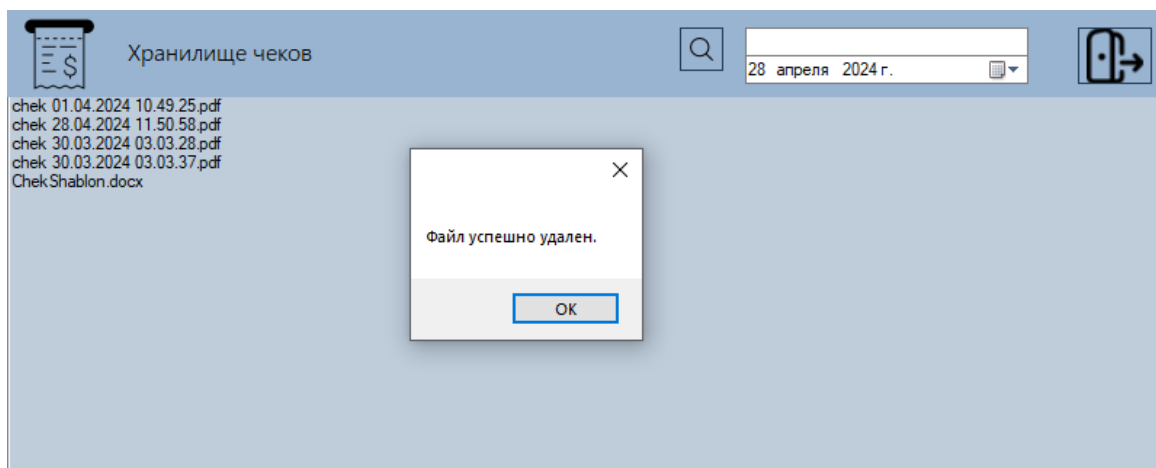


Рисунок 14. Уведомление о удалении файла чека из директории приложения



Рисунок 15. Сформированный чек

В заключении разработанного проекта важно отметить, что разработка и внедрение ИС должны быть адаптированы к конкретным потребностям и особенностям организации, обеспечивая гибкость и возможность масштабирования в будущем. Такой проект не только повысит уровень управления и контроля, но и сделает процессы заказа и учёта более прозрачными, что будет способствовать более эффективной деятельности организации.

Список литературы:

1. Abramovich, A. The rationale for the development of a method for assessing the roof conditions of mine workings in the conduct of actual mining using the method of geoinformation analysis / A. Abramovich, Yu. Stepanov, Ju. Kretschmann // E3S Web of Conferences: The conference

proceedings Sustainable Development of Eurasian Mining Regions: electronic edition, Kemerovo, 25-27 ноября 2019 года. Vol. 134. – Kemerovo: EDP Sciences, 2019. – P. 01001. – DOI 10.1051/e3sconf/201913401001. – EDN TYETZK.

2. Абрамович, А.С. Обоснование необходимости внедрения новых способов расчета социальных объектов специального назначения / А.С. Абрамович, Т.Ю. Абрамович, Н.Е. Кобзарев // Современные вопросы естествознания и экономики: сборник трудов V Международной научно-практической конференции, Прокопьевск, 16 марта 2023 года. – Прокопьевск: Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» в г. Прокопьевске, 2023. – С. 552-557. – EDN QGPKKL.

3. Абрамович, А.С. Обеспечение целостности данных при параллельной работе клиентов информационных баз 1С, связанных с базой данных, реализованной средствами СУБД / А.С. Абрамович, И.С. Молдованов // Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте: Сборник материалов III Международной научно-практической конференции, Кемерово, 14-17 октября 2019 года / Редколлегия: Д.М. Дубинкин [и др.]. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2019. – С. 4-7. – EDN UWMFLM.

УДК 004.8

## ЧАТ-БОТЫ: ИНТЕЛЛЕКТ ПРОТИВ ИНСТРУКЦИЙ

**Авдюнин Ю.А., Кожамжарова М.К.**

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В современном мире чат-боты становятся все более популярным инструментом для отделов продаж. Они могут отвечать на вопросы клиентов, квалифицировать лиды и даже назначать встречи. Но какой тип чат-бота лучше всего подходит для вашего бизнеса? В этой статье мы рассмотрим чат-ботов с искусственным интеллектом (ИИ) и без него, а также их плюсы и минусы.*

***Ключевые слова:** чат-бот, платформа, доступность, удобство, персонализация, автоматизация, информация, интеллект, программирование.*

***Annotation.** In today's world, chatbots are becoming an increasingly popular tool for sales departments. They can answer customer questions, qualify leads, and even make appointments. But which type of chatbot is best suited for your business? In this article, we will look at chatbots with and without artificial intelligence (AI), as well as their pros and cons.*

***Key words:** chatbot, platform, accessibility, convenience, personalization, automation, information, intelligence, programming.*

Отличие чат бота с искусственным интеллектом от чат бота без искусственного интеллекта.

Чат бот – это скрипт который отвечает на заранее готовые вопросы, помощник в рутинных задачах. Чат-боты автоматизируют и ускоряют рутинные бизнес-процессы, экономя время и деньги компании. Появление чат-ботов стало настоящим прорывом в области клиентского сервиса.

Есть конечно и Чат бот с искусственным интеллектом и если его правильно обучить продавать ваш продукт, то он даже будет лучше опытного продавца. Так же и он может заниматься поддержкой клиентов для вашей продукции.

В чем же разница между обычным чат-ботом и чат-ботом с искусственным интеллектом.

Чат-бот без (ИИ):

- Основаны на predetermined answers and templates

- Не могут обрабатывать запросы за пределами своего predefined контекста.
- Обычно имеют статический функционал и не могут обучаться в процессе взаимодействия с пользователями.
- Не требуют большого объема данных для обучения и работы.
- Обычно менее гибкие и могут быть менее эффективными в обработке запросов, требующих анализа естественного языка или контекста.
- Не способны к адаптации к новым сценариям и запросам без перепрограммирования
  - Обычно быстрее в разработке и реализации
  - Имеют ограниченную способность обработки сложных запросов и сценариев
  - Могут быть менее точными в предоставлении информации
  - Из этого можно сделать вывод что чат-бот без ИИ – намного проще в разработке и работает шаблонно по инструкциям что довольно не плохо.

#### Чат-бот с (ИИ):

- Используют машинное обучение и алгоритмы обработки естественного языка для адаптации к новым ситуациям и запросам.
- Способны понимать и обрабатывать запросы пользователей на основе их смысла и контекста.
  - Могут обучаться на основе новых данных и опыта взаимодействия с пользователями, улучшая свою производительность и адаптируясь к изменяющимся потребностям.
  - Требуют обширного набора данных для обучения и настройки алгоритмов машинного обучения.
    - Более гибкие и способны эффективно обрабатывать сложные запросы, включая вопросы с отклонениями от типичных шаблонов.
    - Могут адаптироваться к изменениям в запросах пользователей без необходимости перепрограммирования.
    - Могут потребовать больше времени на разработку из-за необходимости обучения модели и настройки алгоритмов.
    - Могут обрабатывать сложные запросы, включая запросы с множественным смыслом и контекстом.
    - Способны предоставлять более точные и релевантные ответы благодаря анализу контекста и смысла запроса.

Из этого можно сделать вывод что Чат-бот с ИИ – намного лучше обычного чат бота, ведь он будет работать с каждым покупателем одновременно и работать с каждым индивидуально по его запросам. Эти характеристики помогают лучше понять, какие возможности имеют чат боты с искусственным интеллектом по сравнению с теми, которые основаны на predefined правилах и шаблонах.

Почему же до сих пор используют чат бот без ИИ, если чат бот с искусственным интеллектом может адаптироваться к запросам клиента и может выходить за рамки шаблона и подстраиваться под каждого клиента:

**Простота в разработке и внедрении:** Чат-боты без ИИ проще в разработке и не требуют большого объема данных для обучения. Это позволяет компаниям быстрее запустить такие боты на рынок.

**Ограниченный функционал:** Для некоторых задач и бизнес-процессов достаточно predefined ответов и шаблонов. Например, если чат-бот используется только для предоставления базовой информации о компании или продукте, он может хорошо справляться без ИИ.

**Низкая стоимость:** Разработка и поддержка чат-ботов без ИИ может быть более дешевой по сравнению с разработкой и обучением ботов с использованием искусственного интеллекта.

**Контроль над поведением бота:** В некоторых случаях компании предпочитают использовать чат-боты без ИИ, чтобы иметь больший контроль над тем, как бот взаимодействует

с пользователями. Без ИИ боты работают более предсказуемо и менее склонны к неожиданным или нежелательным ответам.

Меньшие требования к данным: Чат-боты без ИИ не требуют большого объема данных для обучения, что может быть важным фактором для компаний, у которых нет доступа к большим данным или которые не могут себе позволить потратить ресурсы на сбор и анализ данных.

В мире, где царит динамизм и постоянное развитие, выбор между чат-ботами с ИИ и без ИИ становится не просто вопросом функциональности, но и стратегическим решением, определяющим будущее вашего бизнеса. С одной стороны, чат-боты с ИИ манят своим интеллектом, способностью к самообучению и возможностью вести персонализированные диалоги, создавая неповторимый опыт для каждого клиента. С другой стороны, чат-боты без ИИ, словно мудрые ветераны, очаровывают своей простотой, надежностью и доступностью, справляясь с рутинными задачами с безупречной точностью. Выбор между ними – это не битва титанов, а мудрый танец возможностей, где каждый шаг ведет к новым вершинам. Ведь ИИ, подобно искусному скульптору, изваяет из чат-бота шедевр, способный очаровывать и вдохновлять. А чат-бот без ИИ, словно верный помощник, станет надежным фундаментом, на котором вы сможете возвести прочный особняк вашего бизнеса. Истинная же мудрость заключается не в выборе между ИИ и без ИИ, а в умении найти идеальный баланс, сочетая их уникальные преимущества. Пусть чат-боты с ИИ станут вашими проводниками в мир персонализации и глубоких связей с клиентами, а чат-боты без ИИ – опорой в решении повседневных задач. Ведь в этом союзе противоположностей кроется ключ к успеху, ведущий к новым горизонтам процветания. Помните, выбор всегда за вами. И в ваших руках – сила сотворить будущее, где ИИ и простота сплетут неразрывную нить, ведущую к вершинам продаж.

#### Список литературы:

1. What is a Chatbot?: <https://chatbotsmagazine.com/the-complete-beginner-s-guide-to-chatbots-8280b7b906ca>.
2. The Ultimate Guide to Chatbots: <https://www.drift.com/platform/chatbots/>.
3. How to Build a Chatbot: A Complete Guide: <https://chatbotsmagazine.com/the-complete-beginner-s-guide-to-chatbots-8280b7b906ca>.
4. AI Chatbots: The Complete Guide: <https://chatbotsmagazine.com/>.
5. The Benefits of Using AI Chatbots: <https://www.forbes.com/sites/forbesbusinessdevelopmentcouncil/2023/07/18/customer-support-using-ai-chatbots-for-efficiency-and-empathy/>.
6. How AI Chatbots Are Changing the Way We Interact with Businesses: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/chatbots>.
7. Rule-Based Chatbots: The Basics: <https://www.codecademy.com/article/what-are-chatbots>
8. The Pros and Cons of Rule-Based Chatbots: <https://madewithweb.com/law-firm-essential-guide-to-machine-learning-chatbots/pros-and-cons-of-rule-based-vs-ai-chatbots/>.
9. When to Use a Rule-Based Chatbot: <https://www.lineate.com/blog/the-difference-between-rules-based-vs.-machine-learning-chatbots>.
10. AI vs. Non-AI Chatbots: Which Should You Choose?: <https://www.drift.com/platform/conversational-ai/>.
11. How to Choose the Right Chatbot for Your Business: <https://gethelp.drift.com/s/article/How-to-Build-Chat-Bots-Best-Practices>.
12. The Future of Chatbots: AI vs. Non-AI: <https://www.drift.com/press-releases/drift-defines-future-with-ai-innovations/>.



## ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ПЕРЕНОСА ВЛАГИ: РАЗРАБОТКА МЕТОДА НАХОЖДЕНИЯ НЕИЗВЕСТНОГО ПАРАМЕТРА

Акишев Т.Б.<sup>1</sup>, Рысбаева Н.Б.<sup>2</sup>, Рысбайулы Б.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

<sup>2</sup>Казахстанско-Британский технический университет,  
(г. Алматы, Республика Казахстан)

<sup>3</sup>Международный университет информационных технологий,  
(г. Алматы, Республика Казахстан)

**Аннотация.** В настоящей работе (на основе измеренных данных) разрабатываются итерационные методы нахождения параметров влаги  $D(W) = Ve^{E \cdot W}$ ,  $A$ . Итерационная схема расчета реализуется через явную градиентную схему. Сначала дифференциальная начальнo-краевая задача заменяется разностным аналогом, на основе которого строится сопряженная разностная задача. Используя прямую и сопряженную разностную задачу, выводятся итерационные формулы расчета неизвестных параметров почвы.

**Ключевые слова:** нелинейное уравнение диффузий, уравнение Аллэра, прямая разностная схема, сопряженная разностная схема, итерация, априорные оценки, сходимость.

**Annotation.** *Ключевые слова:* In this paper (based on the measured data), iterative methods for finding moisture parameters  $D(W)=Ve^{(E \cdot W)}$ ,  $A$ . The iterative calculation scheme is implemented through an explicit gradient scheme. First, the differential initial boundary value problem is replaced by a difference analog, on the basis of which the conjugate difference problem is constructed. Using a direct and conjugate difference problem, iterative formulas for calculating unknown soil parameters are derived.

**Key words:** nonlinear diffusion equation, Haller equation, direct difference scheme, conjugate difference scheme, iteration, a priori estimates, convergence.

Введение. Математические модели большей части природных процессов основываются на концепции сплошной среды [1]. Анализируя известные модели переноса влаги, авторы [2] считают возможным принять следующие допущения: влагоперенос в почве развивается под действием капиллярных и гравитационных сил.

В зависимости от движения влаги влажность грунта может изменяться по-разному. Если влага двигается от большего в направлении меньшего, то процесс переноса влаги описывается уравнением Ричардса. Бывают и наоборот влага двигается от меньшего в сторону большего. Это явление получило название эффекта Аллера. В уравнение влагопереноса вводится поправочный член, который учитывает влагоперенос в почвогрунтах. Модель Аллера имеет вид [3, 4].

$$\frac{\partial w}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( D \frac{\partial w}{\partial x} + A \frac{\partial w}{\partial x \partial t} \right),$$

где  $A$  – коэффициент пропорциональности.

Пористая среда описывается в основном как сплошная среда, свойства которой не выражаются через свойства составляющих элементов, а описываются на основе показателей, усредненных в некотором объеме.

Почва характеризуется свойством влагоемкости – способностью удерживать некоторое количество влаги, не стекающей в нижележащие слои. Водный режим почвы зависит от ее свойств, а также климатических и погодных условий.

Почва-верхний плодородный слой земной поверхности, а равно и подстилающие ее грунты, представляют собой трехфазную структуру, состоящую из твердой фазы, жидкой фазы и газа (воздуха).

Одна из простых моделей теории перемещения влаги в почве базируется на решении уравнения водного баланса почвенного профиля с помощью уравнения Дарси и уравнения неразрывности (Уравнение Ричардса).

Второй фундаментальный физический закон, необходимый для моделирования движения влаги в почве – закон сохранения вещества [1].

Физический смысл уравнения Ричардса является законом движения воды в почве. Задавая небольшие промежутки во времени в вертикальной координате для элементарных слоев, можно определить распределение влажности, в почвенном профиле с учетом начальных условий, поступления осадков и поливов, водопотребления растений и так далее [3, 5].

Под влагопроводностью почвы понимают ее проводимость под влиянием градиентов потенциала почвенной влаги [4]. Коэффициент влагопроводности зависит от влажности почв: увеличивается с увеличением ее влажности и достигает максимума во влагонасыщенной почве. В этом случае его называют коэффициентом фильтрации, но применяется для ненасыщенной водой почв.

Закономерности зависимости показателей влагопроводности от влажности почвы отличаются для различных типов почвы [6].

В настоящее время получают широкое распространение получили методы математического моделирования влагопроводности, например [7, 8].

В связи с этим, некоторые исследования ориентированы на совершенствование информационных обеспечение задач автоматизации и управления водным режимом почвы [9]. Это возможно обеспечить путем применения оптимизационных алгоритмов, использования расчётных значений и справочных баз данных (БД), современных методов в области мониторинга водного режима почвы с применением автоматизированных инструментально-измерительных технических средств дистанционного зондирования [10].

Под компьютерным экспериментом принято понимать эксперимент, в котором в качестве испытуемого объекта выступает математическая модель, а в качестве варьируемых условий опыта могут выступать внешние воздействия, параметры модели или алгоритмы реализации отдельных подпроцессов модели [11, 12].

Обратные задачи изучены в работах [13-20].

Обратная задача.

Экспериментальная установка и математическое моделирование задачи.

Чтобы использовать одномерные уравнения влагопроводности мы создали контейнер, изображенный на рис.1. Боковые грани которого влагоизолированы. Торцовые стороны контейнера закрываются мелкими сетками прямоугольной формы, чтобы грунт или почва не смог покинуть контейнер. Контейнер заполняется грунтом и торцовые грани закрываются крышками. Будем исследовать процесс переноса влаги в контейнере.

Если соблюдаются условия влагоизолированности всем боковым граням, то процесс переноса влаги в контейнере описывается одномерным уравнением влагопереноса

$$\frac{\partial W}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left( D(W) \frac{\partial W}{\partial x} + A \frac{\partial^2 W}{\partial x \partial t} \right), (x, t) \in Q \quad (1)$$

где  $Q = (0, H) * (0, t_{max})$ .  $H$ -длина контейнера изображенной на рис. 1.

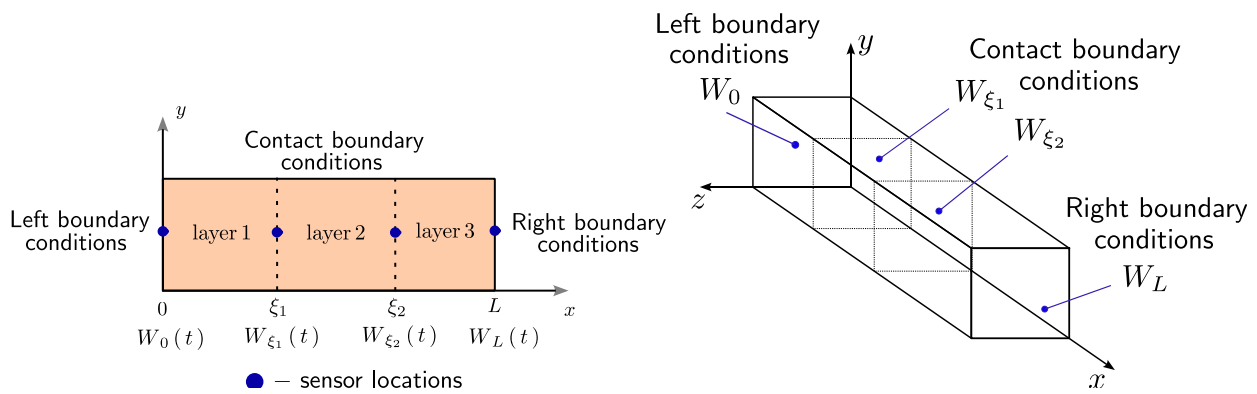


Рисунок 1. Вид созданного контейнера

В начальный момент времени ( $t=0$ ) тогда заполняли контейнер почвой считаем, что распределение влаги вдоль горизонтальной оси известным. Обычно это условие записывается в виде:

$$W(x, 0) = W_0(x), \quad x \in (0, H) \quad (2)$$

Будем использовать условия Неймана. На левой границе считаем, что втекающий поток отсутствует. Такое условие равносильно тому, что левый торец контейнера закрывается теплоизолированной крышкой. А на правой границе области задается втекающий поток. То есть правый торец закрывается сетчатой крышкой, которая пропускает втекающий поток во внутреннюю часть области. Сказанное можно писать следующим образом:

$$\frac{\partial W(0,t)}{\partial x} = 0, \quad \left( D(W) \frac{\partial W}{\partial x} + A \frac{\partial^2 W}{\partial x \partial t} \right) \Big|_{x=H} = f(t), \quad t \in (0, t_{max}) \quad (3)$$

Используя математический модель (2.1)-(2.3) будем решать следующую задачу:

Обратная задача. Используя измеренные значения влаги на границе  $x=H$  в течение длительного времени  $t = t_{max}$ :

$$w_g(t), \quad t \in (0, t_{max}) \quad (4)$$

требуется разработать метод нахождения характеристики влаги.

$$D(w) = E e^{aW}, \quad A.$$

Дискретная задача:

Отрезок  $(0, H)$  делим на  $N$  равных частей с шагом  $\Delta x = H/N$ , а отрезок  $(0, t_{max})$  делим на  $m$  равных частей с шагом  $\Delta t = t_{max}/m$ . В построенной сеточной области

$$\omega = \{x_i = i * \Delta x, t_j = j * \Delta t; i = 0, 1, \dots, N; j = 0, 1, \dots, m\}$$

Изучается дискретный аналог задачи (1.1) – (1.3) [17]:

$$\frac{y_i^{j+1} - y_i^j}{\Delta t} = (D(y_{i+1}^j) y_{ix}^{j+1} + A * y_{ix,t}^{j+1}) \bar{x} \quad (5)$$

где

$$y_{i,x}^{j+1} = \frac{y_{i+1}^{j+1} - y_i^{j+1}}{\Delta x}, \quad y_{ix,\bar{t}}^{j+1} = \frac{y_{ix}^{j+1} - y_{ix}^j}{\Delta t},$$

$$y_i^0 = W_0(x), i=0,1,\dots,N \quad (6)$$

$$y_1^{j+1} = y_0^{j+1}, \quad D(y_N^j)y_{N-1,x}^{j+1} + Ay_{N-1,x\bar{t}}^{j+1} = f$$

Здесь  $y_i^{j+1}$  приближенное значение  $W(x_i, t_j) = W_i^{j+1}$

Сопряженная задача

Неизвестная величина  $D(W)$  и параметр  $A$  ищется итерационным способом. Дополнительно задается измеренное значение влаги на правой границе области  $x = H$ ,

$$W_g^{j+1}, \quad j = 0, 1, \dots, m - 1. \quad (7)$$

Искомые параметры определяются из минимума функционала

$$K = \sum_{j=0}^{2m} (Y_N^{j+1} - W_g^{j+1})^2 \Delta t$$

Из (5) после некоторых преобразовании [13] выводим сопряженную задачу:

$$U_{i\bar{t}}^{j+1} + (D(Y_{i+1}^j)U_{i\bar{x}}^j - A \times U_{i\bar{x}\bar{t}}^{j+1})_{\bar{x}} = 0,$$

$$i = 1, 2, \dots, N - 1; j = m - 1, m - 2, \dots, 0,$$

$$U_i^m = 0, \quad i = 0, 1, \dots, N,$$

$$U_{i\bar{x}}^j = 0, \quad j = m - 1, m - 2, \dots, 0 \quad (8)$$

$$D(Y_N^j)U_{N\bar{x}}^j - A \times U_{N\bar{x}\bar{t}}^{j+1} = 2(Y_N^{j+1} - w_g^{j+1})$$

$$j = m - 1, m - 2, \dots, 0$$

Метод решения обратной задачи:

Функция  $D(W)$  определяется по формуле (по Гарднеру)  $D(W) = Be^{EW}$

Поэтому достаточно найти параметров  $B$  и  $E$ . Нами были получены следующие расчетные формулы

$$B_{n+1} = B_n - \mu_1(n) \sum_{i=1}^N \sum_{j=0}^{m-1} Y_{i\bar{x}}^{j+1} * U_{i\bar{x}}^j * \Delta x * \Delta t,$$

$$E_{n+1} = E_n - \mu_2(n) \frac{H * t_{max}}{R} \sum_{i=1}^N \sum_{j=m}^{2m-1} Y_{i\bar{x}}^{j+1} * U_{i\bar{x}}^j * e^{E_n y_i^j} \Delta x * \Delta t$$

$$A_{n+1} = A_n - \mu_3(n) \sum_{i=1}^N \sum_{j=0}^{m-1} Y_{i\bar{x}\bar{t}}^{n+1} \times U_{i\bar{x}}^j \Delta x \Delta t,$$

где  $R = \sum_{i=1}^{N-1} W_0(x_i) \Delta x + \sum_{j=3m}^{4m-1} f^{j+1} * \Delta t$

Используя R – метод [13] выводим теорему: пусть последовательность  $\{K_n\}$  такова, что

$$K_n > 0, n = 0, 1, \dots,$$

$$K_{n+1} - K_n + \mu(n)K_n \leq 0,$$

$\mu(n)$ -положительная величина. Тогда  $K_{n+1} \leq K * \exp(-\sum_{s=0}^n \mu(s))$ .

Результаты. Измеренные данные о влажности были использованы для решения численной задачи по нахождению всех коэффициентов пропорциональности (D, A). Все численные расчеты проводятся с шагом по времени  $\Delta t = 10 \text{ min}$ , который равен времени периода измерения. Общая продолжительность численных экспериментов равна общей продолжительности экспериментальных данных, что составляет 7 дней. В результате данные о влажности были рассчитаны в динамическом поведении. На рисунке 3 показано распределение влаги в течение периода 7 дней при  $x = 0$  и  $x = L$ .

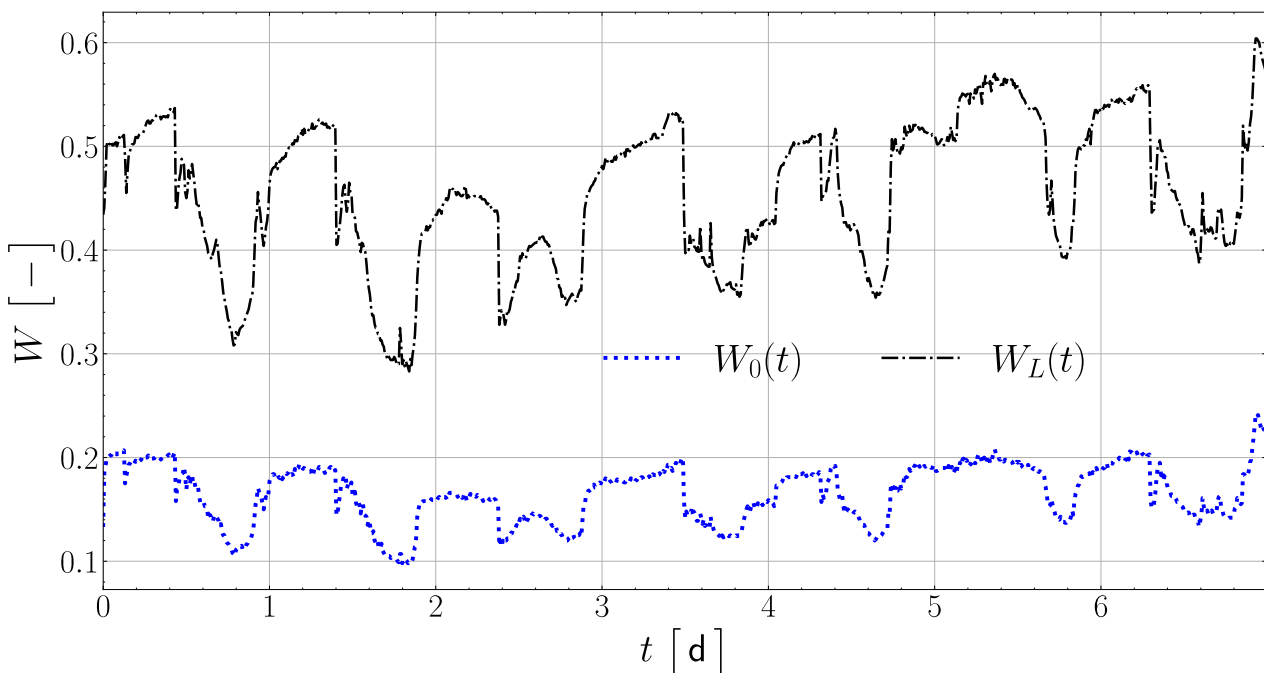


Рисунок 2. Распределение экспериментальных данных  $W_0$  и  $W_L$  в течение 7 дней

Минимизация функционала продолжается до тех пор, пока относительная погрешность между численным решением и экспериментальными данными не достигла 5.1%, что в свою очередь показывает вполне удовлетворительную точность. Проверка абсолютных ошибок – 6.7%, численные результаты также соответствуют нашим ожиданиям. Рисунок 3 иллюстрирует изменения параметра D в течение 7 дней в точках  $x = 10 \text{ см}$ ,  $x = 20 \text{ см}$ , и  $x = 30 \text{ см}$ . Несмотря на негладкие экспериментальные данные, численные результаты показывают плавное поведение, которое необходимо исследовать в будущих работах с различными данными. На рисунке 4 показано распределение параметра D по длине контейнера в моменты времени  $t = 2d, t = 4d$  и  $t = 7d$ .

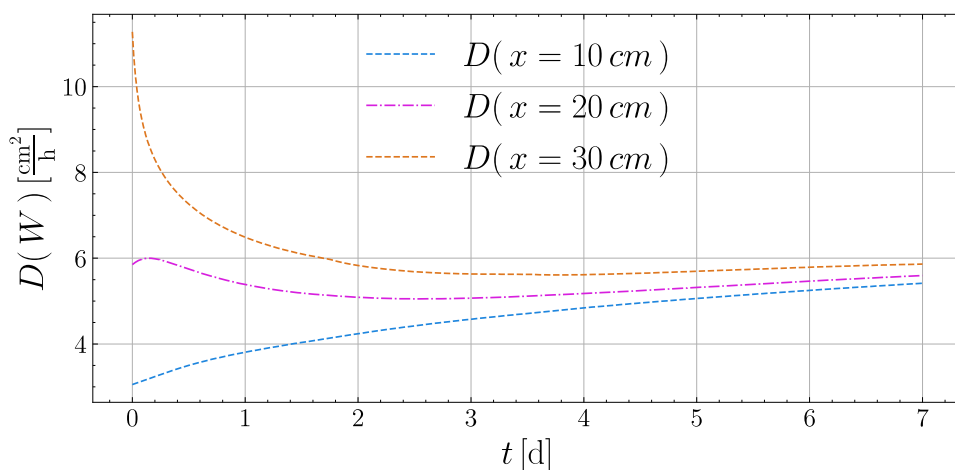


Рисунок 3. Распределение параметра  $D$  в течение 7 дней в точках  $x = 10\text{см}$ ,  $x = 20\text{см}$ , и  $x = 30\text{см}$

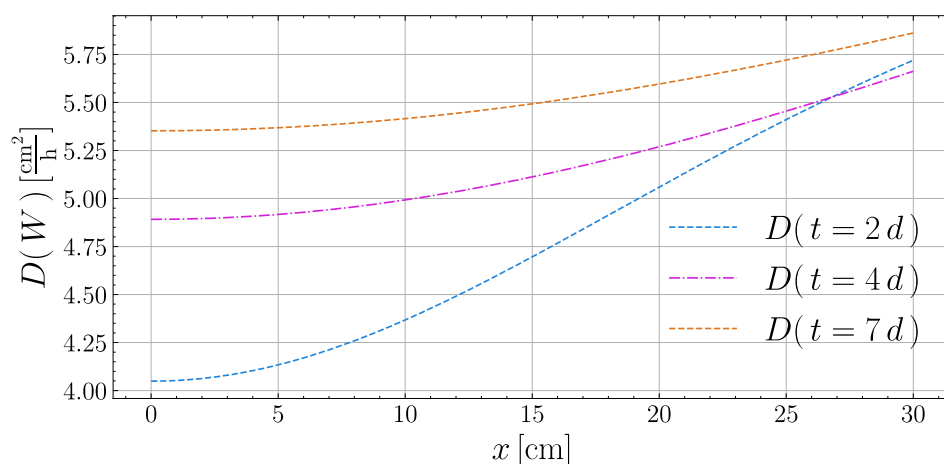


Рисунок 4. Распределение параметра  $D$  по длине контейнера в моменты времени  $t = 2\text{д}$ ,  $t = 4\text{д}$  и  $t = 7\text{д}$

Заключение. В заключение можно сказать, что исследования в области коэффициентных обратных задач для нелинейных уравнений следует стимулировать детальными экспериментальными измерениями, включая, например, замерзание, пористость и т.д. Чтобы использовать одномерные уравнения влагопроводности мы создали контейнер, схема которой изображен на рис.2, боковые грани которого влагоизолированы. Торцовые стороны контейнера закрываются мелкими сетками прямоугольной формы, чтобы грунт или почва не смог покинуть контейнер. Контейнер заполняется грунтом и торцовые грани закрываются крышками. Исследовано обратная задача процесса переноса влаги в контейнере.

#### Список литературы:

1. Morton Gurtin, W.J. Drugan, An Introduction to Continuum Mechanics, Journal of Applied Mechanics, 1984, DOI: 10.1115/1.3167763.
2. Leong. K.C, Y. Liu, Numerical study of a combined heat and mass recovery adsorption cooling cycle. Intern J. Heat and Mass Transfer, 2004, 47, 4761-4770.
3. Gardner D. Computer age reaches California vineyards – Irrigation Age, 1983, v.17, No2, p.26T-26u, 26x, 33.
4. Hallare. Potential effcaee de L'eau Lans le Sol en Regime de dessechement. France 1963, 114-122.
5. Henry D.Foth, Fundamentals of Soil Science, eight edition, 1991,369p.

6. W.H. Gardner. Early Soil Physics into the Mid-20th Century, *Advances in Soil Science Soil Restoration*, 1986, p. 1-101.
7. B.Rysbaiuly, Zh.O.Karashbayeva, Development of methods for determining diffusion and thermal conductivity coefficient based on the heat. *ARDN Journal of Engineering and Applied Sciences* vol 17, No 14, July 2022. University Columbus, Ohio, U.S.A., 2005, 699 p.
8. L.M. Nikitina. *Handbook of Tables of Thermodynamic Parameters and Mass Transfer Coefficients of Wet Materials* New York • Connecticut • Wallingford (U.K.), 2007, 572 p.
9. Henry D. Foth *Fundamentals of Soil Science* Printed in the United States of America 370 p.
10. Rattan Lal Manoj K.Shukla *Principles of Soil Physics* The Ohio State University Columbus, Ohio, U.S.A., 2005, 699 p.
11. L.M. Nikitina *Handbook of Tables of Thermodynamic Parameters and Mass Transfer Coefficients of Wet Materials* New York • Connecticut • Wallingford (U.K.), 2007, 572 p.
12. J.W. Jones, Using expert systems in agricultural models. *Agricultural engineering* No37, 1985, p.21-22.
13. Alemdar Hasanov Hasanoğlu, Vladimir G. Romanov. *Introduction to Inverse Problems for Differential Equations*, Springer, 2017, 261 p.
14. S.O. Hussein and D. Lesnic (2016a) Determination of forcing functions in the waveequation. Part I: The space-dependent case, *J. Eng. Math.*, 96, 115-133.
15. M.V. Klibanov. Inverse problems and Carleman estimates, *Inverse Probl.*, 8, 1992, 575-596.
16. B. Rysbaiuly, M. Ryskeldi, A. Kulzhanov, K. Rysbayeva Inverse problems of heat and mass transfer in onelayer and multilayer walling. *ARN Journal of Engineering and Applied Sciences*, VOL. 14, NO. 2, 2019 pp. 532-538.
17. Rysbaiuly B., Senitsa A, Capsoni A. Analytical Inverse Analysis Methodological Approach for Thermo-Physical Parameters Estimation of Multilayered Medium Terrain with Homogenized Sampled Measurements, *Symmetry* 2022, 14, 2-21.
18. Rysbaiuly B., Alpar S. Experimental Data and the Nonlinear inverse problem of heat Transfer. *International journal of Mathematics and Physics* 13, No1, 2022, 4-15.
19. Rysbaiuly B., Rysbayeva N, An Iteration method for solving the Inverse problem of freezing soil. The 10th International Conference "Inverse problem: Modeling and Simulation", 2022, 22-28.
20. Sultan Alpar, Julien Berger, Bolatbek Rysbaiuly, Rafik Belarbi. Estimation of soils thermophysical characteristics in a nonlinear inverse heat transfer problem *International Journal of Heat and Mass Transfer* 218, 2023, 124727.
21. Рысбайулы Б. Обратные задачи нелинейной теплопроводности. Издательский дом «Қазақ Университеті», 2022, 369 с.

УДК 004.025.14

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ VOSVIEWER

**Гельманова З.С., Храмова Т.В., Файез А.В.**  
Карагандинский индустриальный университет,  
(г. Темиртау, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Дается описание, как программное обеспечение VOSviewer используется для систематизации и анализа библиографических данных. VOSviewer облегчает анализ научной литературы, визуализируя сложные сетевые данные, и как это помогает исследователям выявить ключевые тенденции и направления в интересующей их области.*

***Ключевые слова:** сетевые данные, визуализация, информация, карта ключевых слов, анализ.*

**Annotation.** *Describes how VOSviewer software is used to organize and analyze bibliographic data. VOSviewer facilitates the analysis of scientific literature by visualizing complex network data and how it helps researchers to identify key trends and directions in their field of interest.*

**Key words:** *network data, visualization, information, keyword map, analysis.*

При написании научных работ в настоящее время стала широко использоваться программа VOSviewer – программа, которую создали в Лейденском университете (Королевство Нидерланды), для кластеризации и сетевого анализа библиометрической информации. С помощью этой программы можно проводить визуализацию библиометрических сетей, таких как сети соавторства, сети цитирования и сети совместного появления. VOSviewer позволяет проводить анализ научной литературы по определенным темам для выявления пробелов в исследованиях, улучшения сотрудничества и информирования о принятии решений. VOSviewer также предлагает функциональные возможности анализа текста, которые применяются для создания и визуализации сетей при совпадении важных терминов, извлеченных из массива научной литературы [1].

Библиометрический анализ научных сетей – это исследования, которые применяют методологию библиометрического сетевого анализа для изучения различных научных полей [2]. Библиометрический анализ с применением методов сетевого анализа в настоящее время является активно развивающимся научным направлением, программные инструменты и методы которого показывают структуру и эволюцию знаний научных дисциплин. Анализ по ключевым словам позволяет проводить исследование одновременного присутствия искомых ключевых слов в различных публикациях и графически составляет визуализацию карты ключевых слов, которую можно рассматривать как модель структуры знаний в анализируемой области. Он включает в себя систематический поиск, сбор и обзор соответствующих исследований, статей и книг, опубликованных в определенной области или дисциплине.

Цель составления карты литературы – дать всесторонний обзор текущего состояния знаний по теме, выявить пробелы в литературе и потенциальные области для будущих исследований. Эта программа особенно полезна для тех, кто стремится провести систематический обзор, разработать исследовательское предложение или изучить новые области исследований.

При построении библиометрических карт необходимо владеть информацией и знаниями о том, как работает библиометрическая сеть. То есть для начала необходимо определить основные темы или направления исследований в рамках научной области, затем понять, как эти темы/направления связаны друг с другом и как происходило развитие темы научного исследования во времени.

Итак, целью данной статьи является построение карты ключевых слов исследовательского поля по теме «Устойчивое развитие», а также проведение анализа процесса построения библиометрической сети соприсутствия ключевых слов при помощи программы VOSviewer. Для начала было проанализировано место электронного участия в контексте более распространенной сферы «Устойчивого развития», с использованием таких ключевых слов как «Устойчивое развитие» (sustainable development). Именно эти ключевые слова формируют «идентичность» данной междисциплинарной области [2].

Программа VOSviewer уделяет особое внимание графическому представлению библиометрических сетей, что значительно ее отличает от других подобных компьютерных программ. Получается, что построение сетей библиометрического анализа происходит при помощи инструментов сетевого анализа. Функциональность VOSviewer особенно полезна для отображения больших библиометрических карт в удобном для понимания пользователя виде [3]. Для построения сетей – картирования данных – VOSviewer использует метод отображения VOS [4] (visualization of similarities – визуализация сходств, далее метод VOS). Разработчики программы VOSviewer создали два варианта картирования в библиометрических исследованиях – построение карт на базе расстояний между объектами и карт на основе графов.

VOSviewer строит библиометрическую карту на основе матрицы совпадений (co-occurrence matrix) – матрицы совместной встречаемости, которая кластеризует ключевые слова по степени того, как часто они встречаются вместе в одной работе. Таким образом, ключевые слова формируют тематические кластеры. Построение карты представляет собой процесс, состоящий из трех этапов [5]: сначала вычисляется матрица подобия на основе матрицы совпадений, потом строится карта путем применения метода отображения VOS к мат-



рице подобия и последний этап построенная карта перемещается, поворачивается и отображается. На «картах науки», представленной ниже, кластеры помечаются различными цветами, размер каждого ключевого слова определяется показателем «total link strength», т.е. силы связи данного ключевого слова со всеми другими, а линии отражают связи между двумя отдельными ключевыми словами [2, 3].

Для отбора метаинформации из базы данных был использован следующий запрос: TS= ("sustainable development"). Период публикации был ограничен 2015 – 2022 гг., но в основном работы были опубликованы в 2015-2022 гг. Всего по запросу получено 671 тыс. документов.

«VOSviewer» позволяет проводить анализ ключевых слов, в результате чего проводится оценка интенсивности использования одного термина с другим. Данный вид анализа оценивает соотношение друг с другом библиометрических объектов (ключевых слов), исходя из того количества документов, в которых они присутствуют одновременно (соприсутствуют). Для построения наукометрической карты лучше брать те ключевые слова, которые встречаются в выборке не менее 15 раз, т.е. необходимо исключить термины запроса, которые присутствуют почти во всех документах и может произойти искажение кластеризации. При правильном составлении элементов такой сети (это ключевые слова) и определения взаимосвязей между ними (ключевые слова могут одновременно присутствовать в публикациях) получается сеть (карта) из ключевых слов. Любой тип визуализации никогда не будет совершенным, поскольку реальная «структура знаний» представляет собой исключительно сложное явление и лежит за пределами любой двух- или трехмерной системы визуализации [7].

Таким образом, визуализация результатов представлена на рис. 1, где размер объекта отражает его общую силу связей («total link strength»), а ширина линий – силу связи («link strength») между двумя терминами.

В библиометрическом и наукометрическом анализе построение карт и кластеризация часто используются вместе и имеют аналогичную цель – дать представление о структуре сети. Однако, несмотря на их тесную связь, методы сетевого анализа и кластеризации отличаются друг от друга [6]. В программе VOSviewer реализована возможность одновременного картирования (построения сети) и кластеризации (выделение кластеров в этой сети). Таким образом, одновременно визуализируется не только структура сети, но и выделяются кластеры внутри этой сети. В VOSviewer интерактивно можно менять параметры, в том числе предложенные методы кластеризации для выбора наиболее подходящего метода, который позволит наилучшим образом интерпретировать выделяемые кластеры.

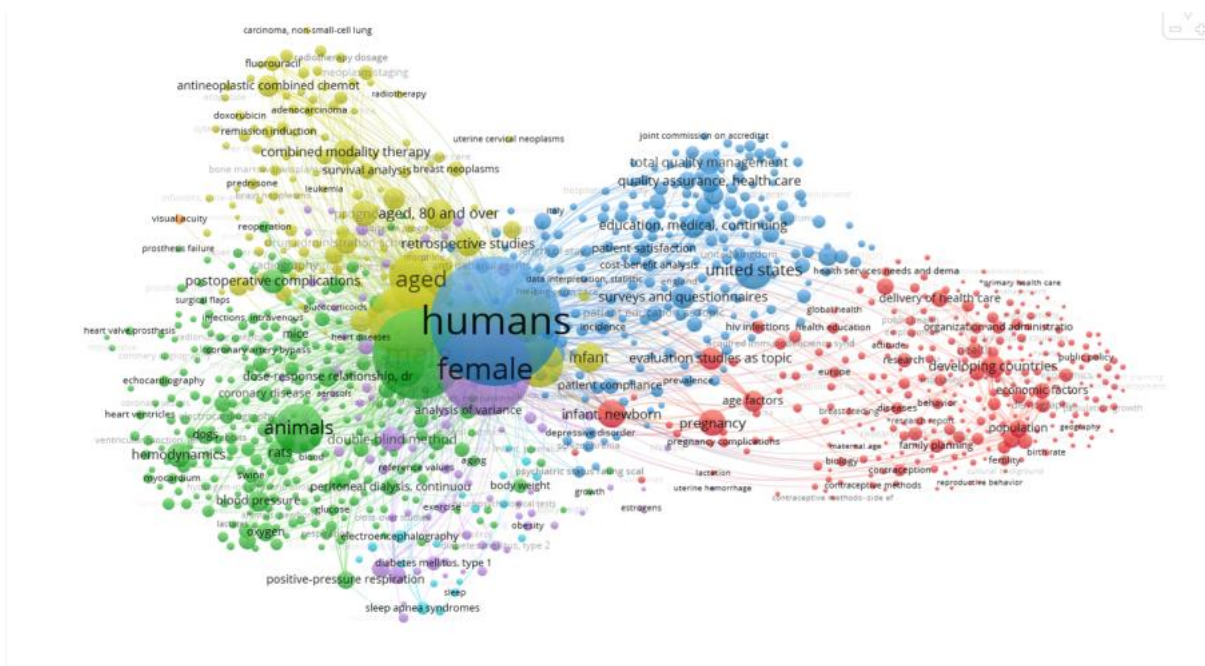


Рисунок 1. Библиометрическая карта публикаций в предметной области «Устойчивое развитие» (источник: «PubMed», инструментарий: VOSviewer, метод: Keyword: Co-occurrence)

В программе VOSviewer вне зависимости от выбора метода счета – полный или фракционный – выделяется пять кластеров, которые очень похожи (рис. 2). Даже можно отметить, что при визуальном исследовании они практически идентичны. На рисунке 2 разные кластеры представлены разными цветовыми решениями. Анализ позволяет выделить несколько кластеров, которые можно условно обозначить как «Инфраструктура» (зеленый), «Принятие новых технологий» (желтый), «Управление» (синий), «Участие» (красный) и «Развитие» (фиолетовый). При визуализации библиометрической сети в программе VOSviewer размер объекта (ключевое слово на карте) обозначает его полную силу связей, а толщина линии и расстояние между двумя ключевыми словами – силу связей между этими объектами (терминами).

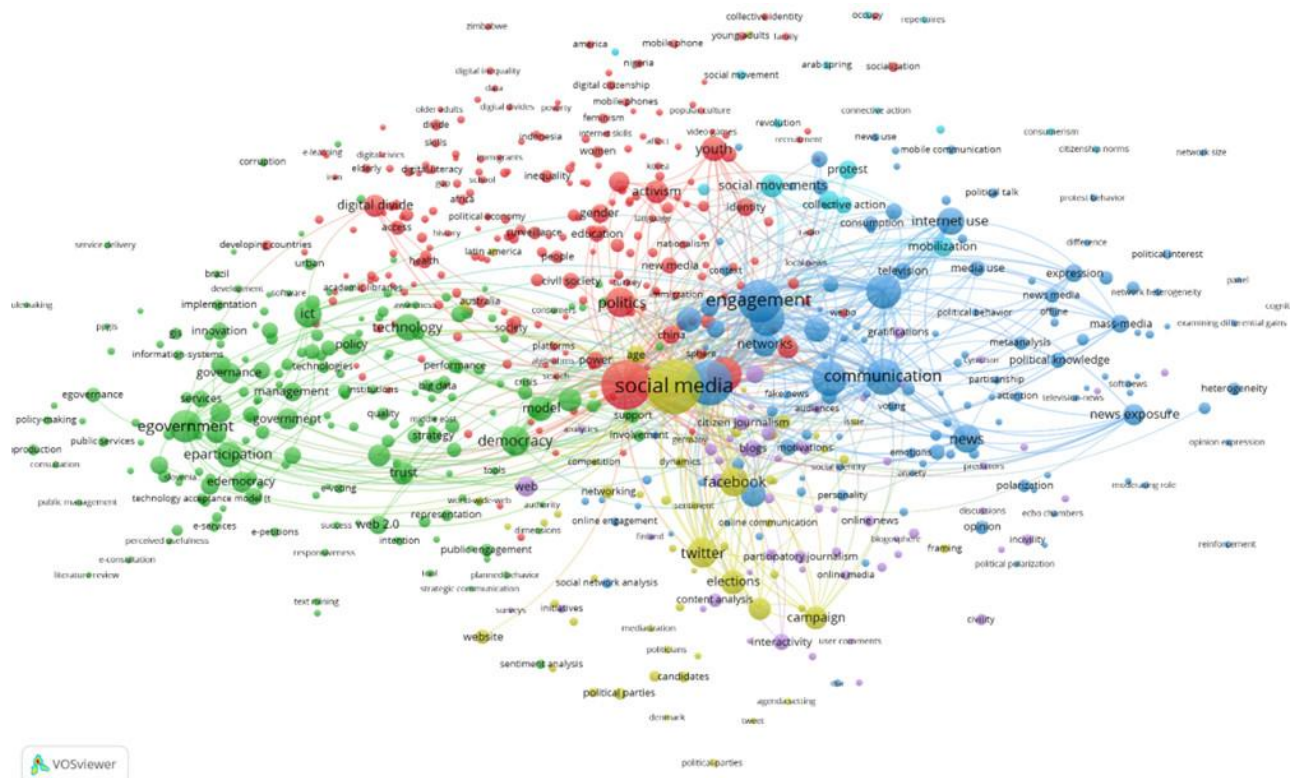


Рисунок 2. Библиометрическая карта публикаций в предметной области «Устойчивое развитие» (источник: «PubMed», инструментарий: VOSviewer, метод: Keyword Co-occurrence)

Интерпретация кластеров основана на встречающихся в них ключевых словах, однако, следует отметить, что данное разделение довольно условно, поскольку и кластеры, и термины взаимосвязаны.

Особенностью кластера «Инфраструктура», обозначенным зеленым цветом, является его «технический» уклон в привязке к проблемам непрерывного развития. Данный кластер можно охарактеризовать как исследования в сфере устойчивого развития. Второй кластер – «Принятие технологий», который отмечается желтым цветом объединяет в себе довольно обширную группу работ, посвященных факторам принятия и использования новых технологий в проблемах устойчивого развития. Такие работы, как правило, носят эмпирический, каузальный и количественный характер и используют несколько доминирующих теоретических моделей – Technology Acceptance Model (TAM), IS Success Model, UTAUT Model и др. Особую роль в рамках здесь приобретает концепт доверия, который связан и с другими тематическими направлениями.

Кластер «Управление» (синий цвет) объединяет группу концептов, связанных с проблемой управления инновациями и цифровыми трансформациями в проблемах развития устойчивого развития. Своеобразную промежуточную, и в чем-то интегративную роль играет кластер «Раз-

витие», которых охватывает проблематику адаптации и использования новых технологий, их влияния на развивающиеся страны, устойчивое развитие и «непрерывное улучшение».

Кластер «Участие», который, собственно, и находится в центре анализа, в целом, составляет довольно широкую группу концептов. Он оказывается ближе к «Управлению» в проблематике устойчивого развития и открытых данных, и тяготеет к «Развитию» и «Принятию технологий» в вопросах инклюзивности и равенства.

Таким образом, программа VOSviewer очень облегчает работу исследователя и что особенно удобно, является бесплатным программным продуктом. Чтобы провести расширенный литературный обзор не нужно затрачивать много времени, просто необходимо собрать данные и построить карту ключевых слов. Построение карты ключевых слов является предварительным этапом до проведения систематического обзора, оно ускоряет процесс литературного обзора по нужной научной тематике. Эта карта является сетью ключевых слов, охватывающих теорию, концепции, подходов за счет визуализации ключевых слов проблемного поля. Этот подход является довольно популярным для изучения структуры разных научных дисциплин и исследовательских тематик.

При помощи VOSviewer можно построить кластеры, которые благодаря визуальному представлению проблемного поля через ключевые слова способствуют формированию шагов исследования по выявленным направлениям.

Применение разных методов счета может быть важным и обоснованным в случае построения сетей для цитирований, со-цитирований, библиографических сочетаний, так как может привести к получению разных результатов.

#### Список литературы:

1. Highlights. VOSviewer – Visualizing scientific landscapes. Available at: <https://www.vosviewer.com/> Время обращения (29/03/2024).
2. Kabanov Y., Chugunov A.V., Nizomutdinov B. E-Government Research Domain: Comparing the International and Russian Research Agenda //International Conference on Electronic Government. – Springer, Cham, 2019. С. 18-30.
3. Van Eck N.J., Waltman L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*. 2010, no. 84, pp. 523-538. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3> Время обращения (29/03/2024).
4. Van Eck N.J., Waltman L. VOS: a new method for visualizing similarities between objects. *Advances in data analysis. Proceedings of the 30th annual conference of the German Classification Society*. Eds. H.-J. Lenz, R. Decker. Heidelberg, Springer, 2007. pp. 299-306.
5. Van Eck N.J., Waltman L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*. 2010, no. 84, pp. 523-538. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3> Время обращения (29/03/2024).
6. Van Eck N. J. et al. A comparison of two techniques for bibliometric mapping: Multidimensional scaling and VOS //Journal of the American Society for Information Science and Technology. 2010. 61. №. 12. P. 2405-2416.
7. Su H.N., Lee P.C. Mapping knowledge structure by keyword co-occurrence: a first look at journal papers in Technology Foresight. *Scientometrics*, 2010, no. 85 (1), pp. 65-79.
8. Bibliometric analysis of scientific networks. International laboratory for Applied Network Research, Higher School of Economics. Available at: [https://anr.hse.ru/en/soc\\_prj3/](https://anr.hse.ru/en/soc_prj3/) (accessed 20 March 2023).

## АҚПАРАТТЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ПӘНІН ОҚЫТУ БІЛІМ АЛУДА БЕЛГІСІЗДІК ЖАҒДАЙЛАРДЫ ШЕШУ ЖОЛДАРЫНЫҢ БІРІ

Ерсултанова З.С.<sup>1</sup>, Ерсултанова З.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті,  
(Қостанай, Қазақстан Республикасы)

<sup>2</sup>Туран-Астана университеті, (Астана, Қазақстан Республикасы)

**Аннотация.** В статье как ситуация неопределенности рассматриваются некоторые трудности изучения предмета информационно-коммуникационные технологии в вузе и пути их решения. В качестве решения авторы предлагают активное обучение, компьютерные и облачные технологии в обучении.

**Ключевые слова:** неопределенность, информационно-коммуникационные технологии, студенты, компьютер, программа, Moodle, MOOK, мультимедиа, активное обучение, телеконференции.

**Annotation.** The article, as a situation of uncertainty, examines some of the difficulties of studying the subject of information and communication technologies at a university and ways to solve them. As a solution, the authors propose active learning, computer and cloud technologies in teaching.

**Key words:** uncertainty, information and communication technologies, students, computer, program, Moodle, MOOC, multimedia, active learning, teleconferencing.

Ең алдымен, баяндамада талқыланатын ұғымдар мен құбылыстардың категориялық аппаратын түсінуді қарастырайық. «Белгісіздік» түсінігі әртүрлі зерттеушілердің тұжырымдарымен байланысты келесідей бөлінеді:

- адамның жағдайдың дамуын және оның динамикасын болжауға қабілетсіздігі;
- бақылауды жүзеге асыру мүмкіндігін жоғалту;
- белгілі бір жас кезеңінде өзін-өзі анықтауды құру негізінде жатқан еңсеру.

Белгісіздіктің негізгі сипаттамалары – жаңалық, күрделілік, уақыт бойынша белгісіздік, сәйкессіздік, болжау мүмкін емес және көптеген ықтимал нәтижелер [1, 1 стр.].

Ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың дамуы білімді бағалау және пайдалану жүйесінде уақтылы өзгертіп отыруды талап етеді. Осыған байланысты оқытуда қолданылатын әдіс-тәсілдер, әдістемелер, технологиялар жаңартылып отырады. Мысал үшін Ұлыбританияда мұғалім мамандығын таңдап алған бүгінгі жастардың, өздерінің болашақ оқушылары сияқты, жеткілікті дәрежеде сандық сауаты бар, себебі олар өмір жағдайларының барлық аспектілерінде жаңа технологияның бар мүмкіндіктерін пайдалана отырып, сандық технологиялармен үнемі өзара әрекеттесетін ұрпақ өкіліне жатады. АКТ оқушыларға ғылыми ұғымдарды түсіндіруді және олардың қабылдауын, түсінуін жеңілдетуге мүмкіндік беріп, мұғалімдерге сабақ беруде көмектесетін маңызды құрал болып отыр. Сондықтан оқыту барысында осы технологияларды ойланып қолдану қажет. Осы мақалада ұсынылған ақпарат мұғалімдерге оқыту барысында ғылыми жетістіктерді пайдалану, оқыту мен оқуды жетілдіру мақсатында жаңа сандық технологияларды қолдану бойынша көмек көрсетуге арналған [2, 94 бет].

Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар пәні білім беру бағдарламаларының барлық түрлеріне енгізілген, демек мамандық алып жатқан кез-келген студент осы пәнді меңгеруі тиіс. Ол не үшін бұл пәнді меңгеруі тиіс. Себебі, қазіргі заманғы ақпараттық-коммуникациялық технологиялар уақыт өтуіне байланысты жылдам өзгеруде. Дегенмен, жоғары білім алушылардың пәнді меңгеруге дайындық деңгейі, өкінішке орай, мүлде әртүрлі болып келеді. Ол орта білім алу мектептердің компьютерлік жабдықталумен тікелей байланысты болу керек. Пәнді меңгерудің алғашқы кезеңіндегі студенттердің кезесетін қиындықтары қатарына келесі жұмыс түрлерін айтуға болады:

1. Құралдарды қолдану бойынша:

- компьютерді іске қосу;

- компьютерді сөндіру;
- пернетақтаны қолдануда әртүрлі пернелердің орналасуын көп іздеу;
- пернетақтаның пернелерінің ( Enter, Shift, Ctrl, Delete, Backspace, PrintScreen) атқаратын қызметтерін білмеу;

- төрт бағыттауыштың қызметтерін білмеу.

## 2. Бағдарламаларды қолдану бойынша:

- файл элементін құру;
- қалта элементін құру;
- кестені құру;
- файлға сурет орналастыру;
- файлға ат қою, сақтау;
- ақпаратты компьютерге теру жылдамдықтарының өте баяу болуы;
- пәннің арнайы терминдерін (құжатты құру, пішімдеу, мәтінді ерекшелеу, мәтінді көшіру, қою, өшіру, сақтау, командалық жол т.б.) қабылдау қабілеттері төмен болуы;
- санау жүйелері жайында ақпаратты қатемен, түсінбей жазу;
- диаграммаларды жасау және оның сандық деректерін толтыру.

Осы тізімді әрине шексіз толтыруға болады. Міне осындай қарапайым жұмыстардың өзі пәнді меңгеруде кейбір студенттерге қиындықтар туғызып, ол қиындықтарды жеңу бойынша қаншама уақыттың да кететіні анық. Осындай жағдайда әрине оқытуда студенттерге үйретуде, оларды оқытуда оқытушының көп шыдамдылық көрсететіні сөзсіз.

Жоғарыда аталған жұмыстар тізімі мектеп қабырғасындағы білімнің қалдығы болып саналады, дегенмен, оларды меңгермейінше пәннің басқа тақырыптарын меңгеру қиын болып жатады. MS Word бағдарламасының мүмкіндіктерінде формула жазу маңызды. Бұл білім әсіресе математика, информатика, химия, физика мамандықтарының студенттеріне өздерінің курстық жұмыстарын, баяндамаларын, кейін жоғары курстарда мектепте педагогикалық тәжірибе кезінде электронды құжаттарын дайындағанда көп көмегін тигізеді. Ал осы бағдарламада мәтінге сурет жасауда шеңберге сурет қою функциясы кез-келген құжатты графикалық безендіруде зор роль атқарады (Сурет 1). Осы функцияның орындалуына тоқтала кетейік.

1. Алдымен, ворд құжатына шеңбердің суретін орналастыру керек.
2. Суретті курсормен бір басып, Средство рисования мәзіріне кіру керек.
3. Жолақта Заливка фигуры құралында Рисунок әміріне басу керек.
4. Компьютерден бір суретті таңдау керек.



*Сурет 1. Шеңберге сурет қою*

Болашақ мұғалімдерді оқытуда ақпаратты визуалдауға арналған презентациялар, миникарталар жасауға, интерактивті оқыту құралдарын әзірлеуге арналған компьютерлік технологиялар оқытылады. Олардың қатарында Power Point, Prezy, Canva, LearningApps, Popplet қосымшалары кеңінен қолданылады. Аталған бағдарламаларды қолдану барысында студенттердің сандық технологияларға бейімділігі қалыптасып, олардың педагогикалық білім алуындағы компьютерді қолдану дағдылары артады.

Сонымен қатар, АКТ пәнін оқытудың екінші жартысында заманауи талаптарға сәйкес бұлтты платформаны қолданып, веб-сайт жасау, HTML, CSS технологияларының негіздерін қолданып, веб-беттерді әзірлеу, онлайн қызметтерді қолданып мобильді қосымшаны әзірлеу қарастырылған. Кросс-платформалық қызметтерді қолдану кезінде студенттерге интернет сайттарына тіркелу немесе гугл аккаунттарын қолдану қажет етіледі.

Интернетті және оны пайдалануға негізделген технологияларды пайдалану оқу үдерісіне оқытудың белсенді әдістерін енгізудің қуатты құралы болып табылады. Олар оқу процесінің интерактивтілігін арттыруға, танымдық белсенділікті арттыруға ықпал етеді. Интернет технологияларына негізделген Интернет стандарттарына негізделген түбегейлі жаңа оқыту технологиялары әзірленуде. Қашықтықтан оқыту технологияларында мұғалімнің танымдық іс-әрекетті ұйымдастырушы және үйлестірушісі іс-әрекеті маңызды орын алады.

Оның міндеті – оқушылардың білім беру ортасына барынша толық енуіне ықпал ету, өз бетінше таным дағдыларын қалыптастыру және интеллектуалдық өсу, стандартты емес мәселелер мен жағдайларды шешуге дайын болу [3, 2 стр.].

Қазіргі уақытта анимацияға жақын түсіндірме роликтер де танымал бола бастады.

Жылжымалы иллюстрацияларды қолданумен, мәтіннің ең аз көлемімен сипатталады және аудио трек қосу мүмкіндігі бар. Оларды жасау PowToon (<https://www.powtoon.com>) және Videoscribe (<http://www.videoscribe.com>) бағдарламаларының көмегімен мүмкін болады.

Олар дайын суреттер кітапханасын қамтиды және тіпті маман емес адамдарға да қолжетімді Функциялары бар. [4, 2 стр.].

Мультимедиа – мәтін, дыбыс, видео, графикалық сурет және анимация секілді технологияларды біріктіреді. Мұндай түрдегі оқу материалы көз, есту, моторикасы үш түрлі анализаторларды іске қосады. Білім беру ұйымдарында инновациялық іс-әрекеттің мақсаты – білім беру үрдісін заманауи тиімділігі жоғары технологиялармен және балалардың негізгі құзыреттіліктерін қалыптастырып, шығармашылық қабілеттерін дамытатын әдістемелермен қамтамасыз ету. Ақпараттық технологияларды қолдану – балалардың оқуға қызығушылығын қамтамасыз етеді, баланы ерте дамыту оның танымдық қызығушылығы мен қабілеттерін дамытады, тілдік құзыреттілігінің негізін қалайды, қоғамдағы әлеуметтенуі мен қазіргі ақпараттық ортаға бейімдейді [5, 105 стр.].

Белсенді оқыту – әрекетпен және әрекет арқылы оқыту, бұл ұстаным үлкен нәтижелерге жеткізетін тиімді жүйе деп есептеледі, себебі адам санасында бірінші кезекте өзінің әрекеттері мен өз қолымен жасаған істер қалады. Кезінде көне қытай ғұламасы Конфуций (Күн-цзы) былай деген екен: «Маған айтып берсең – ұмытып қаламын, көрсетсең – есте сақтармын, ал өзіме жасатсаң – үйренемін!» деген пікірі дәлел бола алады. Сондықтан, интербелсенді оқыту оқушылардың оқу үдерісіндегі белсенді әрекеттерін үйренудің негізгі құралдары және тәсілдері ретінде танылады. Белсенді әдісте студенттер төмендегідей білім, білік, дағды, машықтарға үйренеді:

- терең ойлану, жеке рефлексиялық қабілеттерді дамыту;
- өз идеялары мен әрекеттерін талдау және оларға баға беру;
- ақпаратты өздігімен түсініп, жан-жақты талдап, таңдап алу;
- өздігімен жаңа түсінік пен білім құрастыру;
- пікірталастарға қатысып, өз ойы мен пікірін дәлелдеу;
- шешім қабылдау және қиын мәселелерді шешу [6, 32 бет].

Оқытудың осы әдіс-тәсіліне негізделген оқыту түрі АКТ пәнін оқытуда да қарастырылған. Мұнда бұлттық қызметтер мен құралдармен жұмыс істеу аясында Google Disk құралының мүмкіндіктері қолданылады. Онда алғашқыда студенттерге Google Word құжатына өз электронды gmail поштасы толтырылады. Кейін Google Form формасы құрылып, ол студенттердің электронды поштасына жіберіледі. Ол форма барлық студентке ортақ түрде тест апсырмаларымен толтырылады. Осылай студенттер ортақ құжаттарды толтырып, топпен жұмыс орындайды.

Тағы бір білім беру интернет технологиясы Moodle (ағл. Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment-модульдік объектіге бағытталған динамикалық оқыту ортасы – модульдік

объектіге бағытталған динамикалық оқыту ортасы). Ол – «әлеуметтік конструкциялық педагогика» философиясын жүзеге асыратын еркін оқытуды басқару жүйесі және арасындағы өзара әрекетті ұйымдастыруға бағытталған қашықтықтан және классикалық оқытуда оқытушы мен студенттер арасындағы ара қатынасты жүзеге асырады. Moodle білім беруде курстар мен веб-сайттар құруға мүмкіндік беретін үнемі дамып отыратын жоба болып табылады.

Жетілдірілген модульдік архитектурасының арқасында Moodle мүмкіндіктерін пайдалану оңай кеңейіп жатыр. Онда курс элементтерін, әкімші есептерін, тапсырма түрлерін және сұрақтар, курс және баға есептері, портфолио, сынақ импорт/экспорт пішімдері әзірлеуге болады. Moodle тапсырмаларын орындай отырып, студенттердің өзбетінше оқу мүмкіндіктері жоғары және тестік тапсырмаларды шешу арқылы олар емтиханға дайындық жұмыстарын орындайды.

Онлайн қызметтерді кеңейту мақсатында жетекші университеттер бұқаралық консорциумдар құруда ашық қашықтықтан курстар – МООС (МООС = massive open online courses - жаппай ашық онлайн курстар), мысалы: Қазақстанның ашық университеттері, Интуит, Stepik, Coursera, Udacity, edX) қолдау көрсететін арнайы бағдарламаларды бастау үшін онлайн курстарды әзірлеу және жеткізу, сондай-ақ онлайн үшін жаңа құралдарды әзірлеу оқыту жүйелері болып табылады.

Университетте АКТ пәніне қосымша өздік жұмыстарға орындау үшін студенттерге аль-Фараби атындағы ҚазҰУ МООС желісінен «Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар» және «Информационные-коммуникационные технологий» курстарын өту ұсынылады. Онда студенттер университет қабырғасында алған білім, білік, дағдыларын толықтырып, пәнді меңгерудегі қиындықтар мен белгіздіктерді жоя алады.

Оқу телеконференциясы оқу қызметінің тиімді, белсенді түрі болып табылады.

Бұл студенттерге болып жатқан оқиғаларға өз көзқарасын қалыптастыруға мүмкіндік береді. Оқиғалар мен көптеген құбылыстардан хабардар болу және оларды әртүрлі көзқараспен зерттеу, туындаған мәселелерді бірлескен күш-жігермен шешу, бір-біріне әртүрлі сұрақтар қою, идеяларымен бөлісуге, жобалау мен зерттеуге ұжымдық түрде қатысу әрекеттеріне үйретеді.

Университеттің оқу процесінде тұлғаның кәсіби өзін-өзі анықтауын қалыптастыру студенттердің танымдық процеске белсенді араласуын ұйымдастыру жағдайында және студенттердің кәсіби өзін-өзі анықтауын қалыптастыру іс-әрекетін ұйымдастыру кезінде тиімді жүзеге асырылады. Оқушылар үшін танымдық белсенділік басым. Демек, тұрақты оның әртүрлі түрлеріндегі белсенділікті жоғары оқу орнындағы оқу процесін ұйымдастыру кезінде алдын ала жоспарлауға болатын белсенділік пен нәтиженің көрінісі деп санауға болады.

Мұғалімнің өзі оның педагогикалық іс-әрекетінің тиімділігінің критерийі ретінде және студент орындауға қажетті іс-әрекет түрлерінің сәйкестігін анықтайды [7, 82 стр.].

Қорытындылай келе, университетте оқитын студенттердің ақпараттық-коммуникациялық технологиялар пәнін меңгеруде кездесетін кейбір қиындықтарды оқытудың белсенді оқыту әдістерін, заманауи компьютерлік және бұлттық технологияларды кәсіби оқыту арқылы шешуге болатынын айтуға болады. Бұл педагогикалық әдістердің студенттердің білім алудың алғашқы кезеңдерінде өз мамандықтарын анықтауға және сандық технологияларды меңгерген білімді тұлға болып қалыптасуларына көп септігін тигізеді деп сенеміз.

#### Әдебиеттер тізімі:

1. Авагимян А.А. Ситуация неопределенности как препятствие и как возможность / <https://psy.su/feed/9013/> дата обращения 18.01.2024.
2. Оқыту мен оқуда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды пайдалану / Мұғалімге арналған нұсқаулық. «Назарбаев Зияткерлік мектептері» ДББҰ «Педагогикалық шеберлік орталығы», 2016, С.127.

3. Использование интернет-ресурсов в активизации познавательной деятельности учащихся / Переосмысление педагогики в цифровую эпоху./Қазақстанның ашық университеті/С.6.

4. Возможности мультимедийных технологий в обучении/ Переосмысление педагогики в цифровую эпоху. Қазақстанның ашық университеті/С.6.

5. Инклюзивті білім беру жағдайында ақпараттық коммуникациялық технологияларды қолдану/ Педагогті цифрлық ұрпақпен жұмыс істеуге дайындау. /Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых, магистрантов, студентов и школьников/2021, Павлодар, С.1427.

6. Жаңартылған білім беру мазмұны бойынша оқытудағы, белсенді әдіс-тәсілдерді тиімді қолдану/ «Педагогикалық ғылымның және заманауи білім берудің басымдықтары» атты Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция. Международная научно-практическая конференция/Жинақ. Сборник. – Астана: РНПЦ «Білім-Образование-Education», 2018, С.44

7. Проблемы профессионального самоопределения студентов/ Педагогті цифрлық ұрпақпен жұмыс істеуге дайындау. /Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых, магистрантов, студентов и школьников/2021, Павлодар, С.1427.

УДК 51.77

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НА ПРИМЕРЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЗАДАЧИ

**Жунёва В.В., Өмірзақ З.Ж.**

Научный руководитель: Колесникова Т.Л.

КГУ «Средняя общеобразовательная школа № 23» отдела образования города Экибастуза  
управления образования Павлодарской области,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В данной статье рассматривается использование систем линейных уравнений на примере задачи планирования производства, а также приведена компьютерная реализация данной задачи.*

***Ключевые слова:** математическое моделирование, компьютерное моделирование, применение математики, математические методы.*

***Annotation.** This article discusses the use of systems of linear equations on the example of a production planning problem, and also provides a computer implementation of this problem.*

***Key words:** mathematical modeling, computer modeling, application of mathematics, mathematical methods.*

Математическое и компьютерное моделирование являются мощными инструментами для решения многих прикладных задач. Рассмотрим пример производственной задачи и как математическое и компьютерное моделирование могут быть применены для её решения.

Из 100 кг металла требуется изготовить два вида изделий.

На изделие I вида потребуется 2 кг металла и требуется изготовить не более 40 штук.

На изделие II вида потребуется 4 кг металла и требуется изготовить не более 20 штук.

Стоимость изделия I вида – 3 денежные единицы.

Стоимость изделия II вида – 2 денежные единицы.

Составить план производства, который обеспечит получение наибольшей прибыли от продажи изделий.

Данная задача относится к категории задач по планированию производства. Составим математическую модель данной задачи. Мы можем представить эту задачу в виде систем неравенств и уравнений.

Пусть  $x_1$  – количество изделий I вида,

$x_2$  – количество изделий II вида.



Тогда, согласно условию задачи:  $x_1 \leq 40$ ,  $x_2 \leq 20$ ,  $2x_1 + 4x_2 = 100$

Введем в рассмотрение целевую функцию, которая складывается от стоимости изделий, и предусматривает получение наибольшей прибыли:  $L = 3x_1 + 2x_2$ .

Итак, математическая модель задачи представлена следующей системой неравенств и уравнений:

$$\begin{cases} x_1 \leq 40 \\ x_2 \leq 20 \\ 2x_1 + 4x_2 = 100 \end{cases} \quad (1)$$

Целевая функция:  $L = 3x_1 + 2x_2$  (2)

Чтобы избавиться от неравенств в системе (1), введем в рассмотрение дополнительные переменные  $x_3$  и  $x_4$ :

$$\begin{cases} x_1 + x_3 = 40 \\ x_2 + x_4 = 20 \\ x_1 + 2x_2 = 50 \end{cases} \quad (3)$$

Таким образом, мы перейдем от смешанной системы к обычной системе линейных уравнений.

Выберем за базисные переменные  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ , а переменная  $x_4$  будет свободной. Базисные переменные выразим через свободную. Наша система примет вид (4):

$$\begin{cases} x_1 = 10 + 2x_4 \\ x_2 = 20 - x_4 \\ x_3 = 30 - 2x_4 \end{cases} \quad (4)$$

Целевую функцию  $L$  также выразим через свободную переменную  $x_4$ :

$$L = 70 + 4x_4 \quad (5)$$

Примем допущение, что свободная переменная равна нулю:  $x_4=0$ .

В этих условиях получим первое допустимое решение:  $x_1=10$ ,  $x_2=20$ ,  $x_3=30$ ,  $L=70$ .

Проверим, можно ли получить прибыль больше, чем  $L=70$ . Попробуем увеличить свободную переменную  $x_4$ . Увеличение  $x_4$  зависит от системы (4). По смыслу задачи, базисные переменные  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  не должны быть отрицательными. Тогда получаем, что  $x_4$  можно увеличить до 15, судя по третьему уравнению.

При  $x_4=15$ , получаем второе допустимое решение:  $x_1=40$ ,  $x_2=5$ ,  $x_3=0$ ,  $L=130$ .

Как видим, значение целевой функции увеличилось.

В новом решении переменная  $x_3$  стала равной нулю. Теперь она будет выступать в качестве свободной, а остальные переменные  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_4$  будут базисными. Выразим базисные переменные через свободную. Получим:

$$\begin{cases} x_1 = 40 - x_3 \\ x_2 = 5 + \frac{1}{2}x_3 \\ x_4 = 15 - \frac{1}{2}x_3 \end{cases} \quad (6)$$

Целевую функцию  $L$  также выразим через свободную переменную  $x_3$ :

$$L = 130_1 - 2x_3 \quad (7)$$

Проверим, можно ли получить прибыль больше, чем  $L=130$ . Коэффициент при  $x_3$  в целевой функции отрицателен, а потому дальнейшее увеличение  $L$  невозможно. Следовательно, решение  $x_1=40$ ,  $x_2=5$ ,  $x_3=0$ ,  $L=130$  является оптимальным.

Получаем, что наибольшую прибыль мы получим при изготовлении изделий I вида – 40 штук, изделий II вида – 5 штук. Прибыль составит 130 денежных единиц.

С развитием ИКТ для математических моделей задач часто строят компьютерные модели. Компьютерные модели упрощают решение задач и позволяют решать схожие задачи, меняя лишь исходные данные. Для нашей задачи мы решили составить компьютерную модель в доступной офисной программе Excel.

В программе Excel ввели исходные данные (рисунок 1).

	A	B	C	D	E	F
1	Определение наибольшей прибыли					
2						
3	Неизвестные переменные					
4	x1	x2				
5	0	0				
6						
7	Система ограничений					
8	1	0				
9	0	1				
10	2	4				
11						
12	Целевая функция					
13	3	2				
14						
15						

Рисунок 1. Исходные данные задачи

Составили формулы для ограничительных условий (рисунок 2).

	A	B	C	D	E	F
1	Определение наибольшей прибыли					
2						
3	Неизвестные переменные					
4	x1	x2				
5	0	0				
6						
7	Система ограничений					
8	1	0	=A8*\$A\$5+B8*\$B\$5			
9	0	1	=A8*\$A\$5+B8*\$B\$5			
10	2	4	=A8*\$A\$5+B8*\$B\$5			
11						
12	Целевая функция					
13	3	2				
14						
15						

Рисунок 2. Определение ограничительных условий

Составили формулу для целевой функции (рисунок 3).

	A	B	C	D	E	F
1	Определение наибольшей прибыли					
2						
3	Неизвестные переменные					
4	x1	x2				
5	0	0				
6						
7	Система ограничений					
8	1	0	0			
9	0	1	0			
10	2	4	0			
11						
12	Целевая функция					
13	3	2	=A13*\$A\$5+B13*\$B\$5			
14						
15						

Рисунок 3. Определение целевой функции

Используем надстройки Excel «Поиск решения», где устанавливаем целевую функцию по максимальному значению и ограничения (рисунок 4).

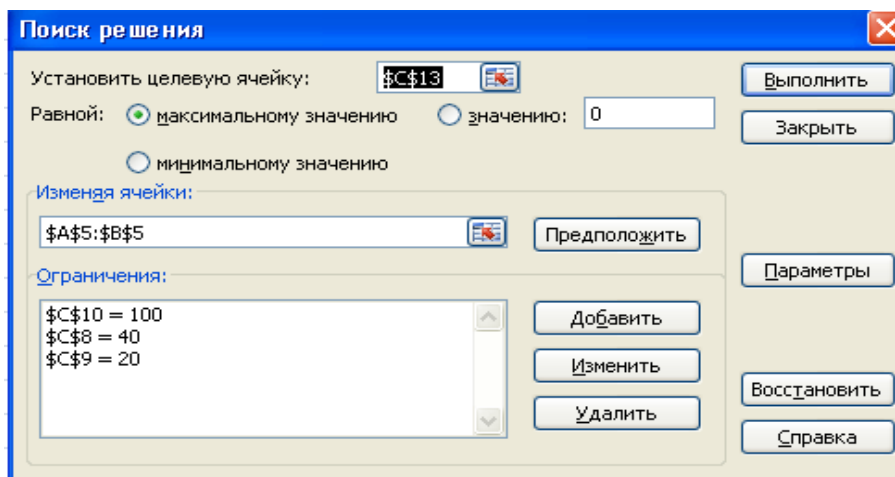


Рисунок 4. Надстройка «Поиск решения»

По итогу Excel рассчитает параметры и выдаст оптимальное решение (рисунок 5).

	A	B	C	D	E	F
1	Определение наибольшей прибыли					
2						
3	Неизвестные переменные					
4	x1	x2				
5	40	5				
6						
7	Система ограничений					
8	1	0	40			
9	0	1	5			
10	2	4	100			
11						
12	Целевая функция					
13	3	2	130			
14						
15						

Рисунок 5. Итоговое решение задачи

В мире производства и бизнеса эффективное управление ресурсами и оптимизация процессов играют решающую роль в достижении успеха. Одним из инструментов, который активно применяется для решения таких задач, является математическое и компьютерное моделирование. На примере данной задачи еще раз можно подчеркнуть важность математического образования для дальнейшего профессионального развития каждого человека.

#### Список литературы:

1. Стельмашонок, Е.В. Основы компьютерного моделирования бизнес-процессов / Е.В. Стельмашонок, В.Л. Стельмашонок. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2019. – 88 с. – ISBN 978-5-7310-4573-5. – Текст: непосредственный.
2. Моисеев, В.С. Лекции по математическому моделированию в прикладной информатике / В.С. Моисеев. – Казань: Редакционно-издательский центр «Школа», 2018. – 307 с. – ISBN 978-5-906935-78-6.
3. Гребенникова, И.В. Методы оптимизации / И.В. Гребенникова. – Екатеринбург: Ур-ФУ, 2017. – 148 с. – ISBN 978-5-7996-2090-5.

УДК 004.8

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЧАТ-БОТОВ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ CHAT GPT И АЛИСЫ

**Зозуля Е.С., Речапов Ч.А.**

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В современном мире программы искусственного интеллекта (ИИ) становятся все более важным элементом. Данная статья направлена на анализ и сравнение особенностей двух ведущих чат-ботов – ChatGPT и Алисы. Выявление и подробный анализ их функциональных возможностей, а также определение областей, в которых каждый из них демонстрирует наибольшую эффективность. В процессе работы применяются методы анализа и сравнения текстовых данных, статистические инструменты для оценки ответов на запросы пользователей, а также анализ пользовательских оценок и отзывов. Полученные результаты позволяют сделать выводы о преимуществах каждого из чат-ботов в определенных сценариях использования и оценить их потенциал для улучшения пользовательского опыта.*

***Ключевые слова:** искусственный интеллект, программный продукт, ChatGPT, оценка, мультиязычность, эффективность, адаптация.*

***Annotation.** In today's world, artificial intelligence (AI) programs are becoming an increasingly important component. This article is aimed at analyzing and comparing two leading chatbots – ChatGPT and Alice. Identification and detailed analysis of their possible capabilities, as well as determining the areas in which each of them has the greatest effectiveness. In the process of work, methods for analyzing and comparing text data, statistical tools for assessing responses to user requests, as well as analyzing ratings and reviews are used. Based on the results, it is better to draw conclusions about the benefits of each chatbot in certain usage patterns and evaluate their potential for improving the user experience.*

***Key words:** artificial intelligence, software product, ChatGPT, evaluation, multilingualism, efficiency, adaptation.*

**ChatGPT описание.** ChatGPT – это программный продукт OpenAI, созданный для ответов на вопросы и комментарии пользователей. Он основан на искусственном интеллекте и обучен на большом объеме данных для генерации текстовых ответов на естественном языке.

ке. ChatGPT может использоваться в различных приложениях для обмена сообщениями и обычно пользуется популярностью из-за своей простоты использования и точности в предоставлении информации.

ChatGPT пользуется популярностью по нескольким причинам. Одна из главных – его простота использования. Он легко интегрируется в приложения мгновенного обмена сообщениями, такие как Telegram, Facebook Messenger, WhatsApp и другие. Просто задайте вопрос или напишите комментарий, и ChatGPT сгенерирует ответ.

Другим фактором, способствующим популярности ChatGPT, является его точность. Он способен учитывать не только конкретный вопрос, но и контекст, в котором он был задан. Это достигается благодаря использованию обширной базы знаний и алгоритмов, которые помогают генерировать наиболее соответствующие ответы.

Фишки ChatGPT:

1. Адаптация к контексту: ChatGPT умеет учитывать контекст в вопросах или комментариях для более точных ответов.

2. Мультиязычность: ChatGPT поддерживает множество языков, что полезно при общении с людьми из разных стран.

3. Текстовая генерация: Кроме ответов на вопросы, ChatGPT может генерировать текст для описаний или резюме.

4. Пользовательская настройка: ChatGPT можно настроить для учета определенных параметров или ключевых слов, что улучшает качество сгенерированных ответов.

Плюсы использования ChatGPT:

1. Эффективность: ChatGPT способен быстро формировать ответы на запросы пользователей, что сокращает время ожидания и улучшает общий опыт взаимодействия.

2. Простота использования: ChatGPT доступен для широкого круга пользователей, не требует специальных навыков программирования или сложной настройки, что делает его удобным для многих.

3. Точность: ChatGPT обеспечивает точные ответы, опираясь на контекст и доступные знания, что способствует более эффективному получению необходимой информации.

4. Универсальность: ChatGPT может использоваться в различных приложениях мгновенного обмена сообщениями, обеспечивая удобство в использовании на различных устройствах и платформах.

5. Экономия времени и ресурсов: ChatGPT помогает компаниям экономить время и ресурсы, автоматизируя ответы на стандартные вопросы и освобождая сотрудников для выполнения более сложных задач.

ChatGPT минусы использования:

1. Ограничения в знаниях: ChatGPT ограничен знаниями, предоставленными в его обучающей выборке, и может не дать ответ на вопросы, для которых у него нет достаточной информации.

2. Возможные ошибки: Иногда ChatGPT может сгенерировать ответы, которые не точны или не полностью соответствуют вопросу, что может вызвать недопонимание и недовольство пользователей.

3. Нужда в постоянном обучении: Для поддержания актуальности и точности ответов ChatGPT требуется постоянное обучение, что может потребовать дополнительных затрат на время и ресурсы.

Основные особенности ChatGPT:

- Генерация текста: ChatGPT способен генерировать тексты различной длины и стиля, подходящие для ответов на вопросы, создания контента или даже для написания историй.

- Понимание контекста: Он способен учитывать контекст предыдущих сообщений при формулировании ответов, что делает его более подходящим для продолжения диалогов.

- Многозадачность: ChatGPT может быть настроен для выполнения различных задач, включая ответы на вопросы, генерацию текстов, создание кода и многое другое.

▪ **Языковая универсальность:** Он поддерживает несколько языков и способен работать с текстами на разных языках. Пользовательская настройка: ChatGPT может быть настроен для учета определенных параметров или ключевых слов, что позволяет повысить точность и качество генерируемых ответов. Обучаемость: Хотя модель обучена на большом объеме данных, она также может быть дообучена на специфических данных или задачах для улучшения результатов. Эксплуатация: Модель может быть использована в различных приложениях и сценариях, включая чат-ботов, системы вопросов и ответов, автоматическое создание текста и другие. В общем, ChatGPT представляет собой полезный инструмент, способствующий улучшению обслуживания клиентов и повышению эффективности работы компаний и организаций. Однако он не может полностью заменить человеческий фактор, и его следует использовать в соответствии с контекстом, чтобы получить максимальную выгоду.

**Голосовой помощник Алиса.** Когда пользователь использует голосового помощника «Алиса» для озвучивания запроса, принцип работы поисковой системы остается неизменным. «Алиса» преобразует речь в текст, который затем используется для поиска информации. При этом передается только аудиофайл с голосом пользователя в момент запроса, и никакая дополнительная информация о пользователе не передается без его явного разрешения.

Поиск осуществляется на основе текста запроса, и результаты отображаются в соответствии с ним. В случае необходимости доступа к дополнительной информации, такой как данные об ошибках браузера, пользователь должен предоставить явное согласие на передачу этой информации. Когда пользователь использует голосового помощника «Алиса» для озвучивания запроса, принцип работы поисковой системы остается неизменным. «Алиса» преобразует речь в текст, который затем используется для поиска информации. При этом передается только аудиофайл с голосом пользователя в момент запроса, и никакая дополнительная информация о пользователе не передается без его явного разрешения.

Поиск осуществляется на основе текста запроса, и результаты отображаются в соответствии с ним. В случае необходимости доступа к дополнительной информации, такой как данные об ошибках браузера, пользователь должен предоставить явное согласие на передачу этой информации.

Голосовой помощник «Алиса» от Яндекса – это программное решение, способное вести диалоги, находить информацию по запросу и цитировать результаты поиска. Он также представляет собой искусственный интеллект, который постепенно расширяет свою базу знаний и улучшает качество ответов. С каждым днем «Алиса» становится все более компетентной в поиске актуальной информации и чаще предоставляет результаты в аудиоформате.

«Алиса» от Яндекса обладает множеством преимуществ:

1. **Удобство использования:** Пользователь может выполнять поиск без использования рук, просто надиктовав запрос голосом и прослушав результат.

2. **Постоянное развитие:** Программа постоянно развивается и пополняет свою базу данных, что позволяет ей становиться все более компетентной и предоставлять более актуальные ответы.

3. **Поддержка живого диалога:** «Алиса» способна поддерживать живой диалог, хоть и с ограниченным количеством фраз. Этот аспект продолжает развиваться, и в будущем «Алиса» сможет участвовать в более сложных и разнообразных диалогах.

4. **Технология SpeechKit:** Для распознавания голоса используется технология SpeechKit, которая позволяет разделять голоса по акцентам, диалогам и тембру, обеспечивая более точное распознавание речи.

5. **Технология Turing:** «Алиса» использует технологию Turing для «осмысления» распознанной речи и поиска ответов. Ответы формируются с учетом геолокации, что обеспечивает уникальные ответы для разных пользователей.

6. **Фильтрация ответов:** Для выбора метода ответа «Алиса» использует фильтры, исключающие дерзость, гнев и обсуждение нежелательных тем. Это позволяет «Алисе» говорить по делу и избегать обсуждения неподходящих тем.

**Особенности Алисы.** Когда пользователь использует голосового помощника «Алиса» для озвучивания запроса, принцип работы поисковой системы остается неизменным. «Алиса»

преобразует речь в текст, который затем используется для поиска информации. При этом передается только аудиофайл с голосом пользователя в момент запроса, и никакая дополнительная информация о пользователе не передается без его явного разрешения.

Поиск осуществляется на основе текста запроса, и результаты отображаются в соответствии с ним. В случае необходимости доступа к дополнительной информации, такой как данные об ошибках браузера, пользователь должен предоставить явное согласие на передачу этой информации. Для просмотра истории пользовательских запросов, введенных в поисковую строку или переданных с помощью голосового помощника, необходимо открыть новую вкладку и перейти в настройки поискового помощника. Здесь будет доступен полный список запросов, использованных ранее на конкретном устройстве.

Пользователь также может отключить историю запросов через настройки, нажав на «шестеренку». В этом же разделе можно удалить список запросов, что может быть полезно, если устройство передается в другие руки.

Срок хранения пользовательских данных зависит от политики конкретного сервиса или приложения. Обычно данные хранятся в течение определенного периода времени, необходимого для обеспечения функционирования сервиса и выполнения его задач. Например, история запросов может храниться для улучшения работы голосового помощника и предоставления более точных рекомендаций.

Пользователь имеет возможность удалить свои данные в любое время через настройки приложения или сервиса. Это позволяет пользователям контролировать свою личную информацию и обеспечивает им приватность.

Политика хранения и удаления пользовательских данных.

Яндекс может получать доступ к данным пользователей, но только к тем, которые хранятся в их аккаунте. Для этого достаточно просто зарегистрировать электронную почту, и все важные данные, включая номер паспорта, будут доступны на сервере Яндекса. Однако следует отметить, что компания соблюдает требования конфиденциальности, поэтому нет оснований для беспокойства о том, что у них есть доступ к большому объему пользовательских данных. Даже если данные будут переданы третьим лицам, это может привести лишь к недовольству пользователями из-за спама. Что касается сроков хранения пользовательских данных, то они варьируются, но в целом данные хранятся до момента удаления аккаунта Яндекса. Информация, необходимая для показа рекламы, будет сохранена полностью. Кроме того, эту информацию можно получить и другими способами, достаточно лишь умения пользоваться браузером.

Сравнение ChatGPT и Алиса. Сравнение между ChatGPT и «Алисой» (голосовым помощником от Яндекса) может быть основано на нескольких ключевых аспектах:

- **Функциональность:** ChatGPT является моделью искусственного интеллекта, способной генерировать текстовые ответы на основе входных запросов, в то время как «Алиса» представляет собой голосового помощника, который обрабатывает голосовые запросы и предоставляет ответы в устной форме.

- **Языковая поддержка:** ChatGPT поддерживает несколько языков и способен работать с текстами на разных языках, в то время как «Алиса» в основном ориентирована на русский язык и работает лучше с русскоязычными запросами.

- **Гибкость и адаптивность:** ChatGPT может быть настроен для выполнения различных задач и генерации различных типов ответов, в то время как «Алиса» более специализирована на выполнении конкретных функций, таких как поиск информации и управление задачами.

- **Развитие и обучение:** Обе системы продолжают развиваться и улучшаться, но ChatGPT может быть дообучен на специфических данных или задачах для улучшения результатов, в то время как «Алиса» обычно обновляется компанией Яндекс.

- **Приватность и конфиденциальность:** Обе системы обрабатывают пользовательские данные, но есть различия в подходах к конфиденциальности. Яндекс утверждает, что «Алиса» соблюдает требования конфиденциальности, в то время как OpenAI также придает большое значение защите данных и приватности пользователей.

Таким образом, обе системы, ChatGPT и «Алиса», имеют свои сильные стороны и предназначены для разных целей. ChatGPT обладает уникальной способностью генерировать тексты на основе входных данных, что делает его отличным инструментом для создания контента и отвечая на разнообразные вопросы. С другой стороны, «Алиса» представляет собой удобный голосовой помощник, способный обрабатывать голосовые запросы и предоставлять информацию в устной форме. Когда речь идет о выборе между этими системами, все зависит от конкретных потребностей и задач пользователя. Если вам нужен гибкий инструмент для генерации текстов или для работы с большим объемом информации, то ChatGPT может быть более подходящим вариантом. С другой стороны, если вы ищете удобный способ получить информацию или управлять задачами с помощью голосовых команд, то «Алиса» может быть более удобным выбором. В общем, каждая система имеет свои преимущества и недостатки, и выбор зависит от ваших конкретных потребностей и предпочтений.

Список литературы:

1. Brown, T. et al. (2020). Language Models are Few-Shot Learners. arXiv preprint arXiv:2005.14165.
2. Zhong, Y. et al. (2019). Improving Conversational Question Answering Systems with Conversational Data. arXiv preprint arXiv:1909.10772.
3. Мартынов, Е.А. (2018). Методы искусственного интеллекта в современных информационных технологиях. М.: Издательство Наука.
4. Петров, И.В. (2021). Чат-боты как инструмент современного маркетинга. Журнал «Маркетинг и исследования».

УДК 004

## СИСТЕМА АУТЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛОГИНОВ И ПАРОЛЕЙ

**Кожамжарова М.К., Третьяков В.В.**

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В данной статье рассматривается двухфакторная и однофакторная аутентификация с использованием смартфонов в современных информационных системах. Описывается процесс подтверждения личности пользователей с помощью генерации одноразовых паролей через специальные приложения или SMS-сообщения, особенности ввода учетных данных и получения одноразовых паролей для обеспечения безопасного доступа к личным аккаунтам и проведения финансовых операций. Анализируются преимущества и удобства использования смартфонов в качестве токенов доступа, а также рассматриваются недостатки данного подхода к аутентификации.*

***Ключевые слова:** PIN-код, пароль, логин, аутентификация, отпечаток пальца шифрование.*

***Annotation.** This article discusses two-factor and one-factor authentication using smartphones in modern information systems. It describes the process of confirming the identity of users by generating one-time passwords through special applications or SMS messages, the specifics of entering credentials and obtaining one-time passwords to ensure secure access to personal accounts and financial transactions. The advantages and convenience of using smartphones as access tokens are analyzed, as well as the disadvantages of this approach to authentication are considered.*

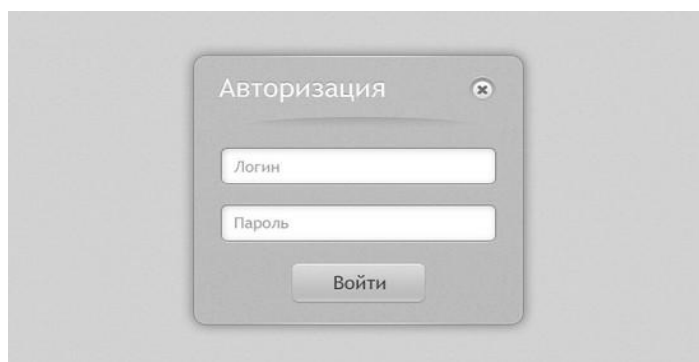
***Key words:** PIN-codes, password, login, authentication, fingerprint, encryption.*

Одним из основных элементов стала аутентификация пользователя, которую обеспечивали пароли. Пароли использовались для ограничения доступа к файлам одного компьютера нескольким пользователям. Важно отметить, начали регистрироваться случаи кражи паролей, хотя ран-



ние пароли были простыми и их легко сохранять, поскольку сложные хакерские сети и программы для взлома паролей еще не существовали. В настоящее время аутентификация по паролю остается наиболее распространенным методом защиты информации, предлагая как одноразовые, так и многоразовые варианты, включая PIN-коды, слова, цифры и графические ключи, которые могут быть разными для каждой сессии, включая например, отправку СМС с кодом.

Метод многоразовой аутентификации представляет собой один из способов подтверждения личности в компьютерной системе, который включает ввод уникального идентификатора пользователя, известного как «логин», и конфиденциального пароля. Пара логин-пароль хранится в специальной базе данных. Процесс простой аутентификации включает следующие шаги: пользователь запрашивает доступ к системе и вводит свой логин и пароль; введенные данные отправляются на сервер аутентификации для сравнения с эталонными; если данные совпадают, аутентификация считается успешной, в противном случае происходит возврат к первому шагу. Пароль пользователя может передаваться по сети двумя способами: открыто с использованием протокола аутентификации по паролю (PAP) или через шифрование SSL или TLS для безопасной передачи данных ( как показано на рисунке 1).

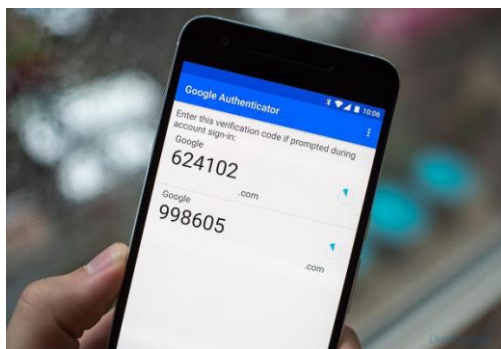


*Рисунок 1. Авторизация через логин и пароль.*

Аутентификация с использованием одноразового пароля является ответом на проблему, когда злоумышленник, однажды получив многоразовый пароль субъекта, может постоянно получать доступ к скомпрометированной конфиденциальной информации. В отличие от многоразовых паролей, одноразовый пароль действителен только для одного входа, и при каждом последующем запросе доступа требуется новый пароль. Механизм аутентификации с одноразовыми паролями может быть реализован как аппаратно, так и программно, и включает в себя различные технологии:

- Использование общего генератора псевдослучайных чисел для субъекта и системы.
- Использование временных меток в сочетании с универсальной системой времени.
- Использование общей базы случайных паролей для субъекта и системы.

Authenticator представляет 6- или 8-значный одноразовый цифровой пароль, который пользователь должен предоставить в дополнение к имени пользователя и пароля, чтобы войти в службы Google или других сервисов. Authenticator также может генерировать коды для сторонних приложений, такие как менеджеры паролей или услуг хостинга файлов, как показано на рисунке 2.



*Рисунок 2. Google Authenticator*

В первом методе генератор псевдослучайных чисел создает пароль, который передается системе или генерируется заново при каждом запросе. Во втором методе используются временные метки, как, например, в технологии SecurID, которая основана на синхронизации времени и генерации случайных чисел через определенные интервалы времени. Третий способ предполагает синхронизацию единой базы паролей между субъектом и системой, где каждый пароль из набора может использоваться только один раз. Таким образом, даже если злоумышленник перехватит одноразовый пароль, он станет бесполезным. Одноразовые пароли обеспечивают более высокий уровень безопасности по сравнению с многоразовыми паролями.

Безопасность системы может быть подвергнута риску при использовании многоразовых паролей из-за нескольких значимых недостатков. Во-первых, мастер-пароль или его хешированное представление обычно хранятся на сервере аутентификации, часто без криптографических преобразований, что делает его уязвимым для злоумышленников, имеющих доступ к системным файлам. Во-вторых, субъект должен запомнить (или записать) свой многоразовый пароль. В-третьих, безопасность системы может быть существенно подорвана, если субъект самостоятельно выбирает пароль, который часто является простым словом или комбинацией слов из словаря.

Односторонние функции являются важным средством обеспечения наивысшего уровня безопасности при хранении и передаче паролей. Обычно для этой цели применяются криптографически стойкие хеш-функции. В этом случае сервер хранит только хешированное представление пароля пользователя, который он ввел ранее. Когда пароль передается и преобразуется в хеш, система сравнивает его с хранимым эталонным хешем. Если результаты совпадают, пароли считаются идентичными. Для злоумышленника, который получил доступ к хешу, вычислить исходный пароль практически невозможно, так как хеш-функция является односторонней. Единственный способ найти первоначальный пароль из хеша – это путем перебора всех возможных вариантов.

Многофакторная аутентификация представляет собой метод, при котором пользователь должен подтвердить свою личность двумя различными способами для доступа к учетной записи или подтверждения транзакции. Наиболее распространенным видом многофакторной аутентификации является двухфакторная аутентификация (2FA), при которой пользователь должен предоставить два разных вида аутентификационных данных. Например, это может быть что-то, что пользователь знает (пароль), и что-то, что присуще только пользователю (например, отпечаток пальца).



Рисунок 3. Использование отпечатка пальцев в системе аутентификации

Двухфакторная аутентификация с использованием смартфонов. С учетом широкого распространения смартфонов в нашей повседневной жизни, они стали ключевым элементом подтверждения личности пользователей и представляют собой токены доступа к различным ресурсам. В этом методе одноразовый пароль генерируется либо при помощи специального мобильного приложения, либо посредством SMS, что является наиболее удобным способом для пользователей. Процесс аутентификации выглядит следующим образом: Пользователь вводит свой логин и пароль, указанные при регистрации. Если эти учетные данные верны, система отправляет пользователю одноразовый пароль с ограниченным сроком действия. После этого пользователь вводит полученный одноразовый пароль, и если он совпадает с тем, что было отправлено системой, пользователь получает доступ к своему аккаунту, средствам или подтверждает проведение денежного перевода.

Таким образом средства, позволяющие ограничить доступ к объекту сохранения, постоянно изменяются и усложняются.

Список литературы:

1. <https://aaandrievskaya.github.io/ru/project/project-1/>.
2. <https://habr.com/ru/articles/545406/>.
3. [https://vladislaveremeev.gitbook.io/qa\\_bible/seti-i-okolo-nikh/autentifikaciya-i-avtorizaciya-authentication-and-authorization](https://vladislaveremeev.gitbook.io/qa_bible/seti-i-okolo-nikh/autentifikaciya-i-avtorizaciya-authentication-and-authorization).

УДК 004.7

## **ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА: БУДУЩЕЕ СОТРУДНИЧЕСТВА**

**Отарбай Ж.С., Қолдас Д.М.**

Научный руководитель: Нуспеков Е.Л., Ергалиева А.М., Мұқашева Т.Д.  
Университет «Туран-Астана», (г. Астана, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Статья «Искусственный интеллект и компьютерная графика: Будущее сотрудничества» исследует влияние сотрудничества искусственного интеллекта и компьютерной графики на современные технологии. Введение охватывает роль и значимость этого взаимодействия в современном мире. Далее освещаются ключевые аспекты: использование машинного обучения и нейронных сетей, преимущества автоматизации процессов графического дизайна и создания контента. Обсуждаются применения этого сотрудничества в различных сферах, таких как видеоигры, кинематограф и другие.*

***Ключевые слова:** искусственный интеллект, компьютерная графика, машинное обучение, нейронные сети, генеративные состязательные сети.*

**Annotation.** The article "Artificial Intelligence and Computer Graphics: The Future of Cooperation" explores the impact of cooperation between artificial intelligence and computer graphics on modern technologies. The introduction covers the role and significance of this interaction in the modern world. Next, the key aspects are highlighted: the use of machine learning and neural networks, the advantages of automating the processes of graphic design and content creation. The applications of this cooperation in various fields such as video games, cinema and others are discussed.

**Key words:** artificial intelligence, computer graphics, machine learning, neural networks, generative adversarial networks.

Искусственный интеллект – это свойство искусственных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека. В контексте компьютерной графики, ИИ может использоваться для создания, анализа, обработки и визуализации графических данных, а также для моделирования и имитации реальных или воображаемых объектов и явлений.

Сотрудничество ИИ и компьютерной графики имеет большое значение в современном мире, так как оно позволяет решать различные задачи в областях науки, образования, искусства, развлечения, медицины, промышленности и других. Например, ИИ и компьютерная графика могут помогать в:

- Создание реалистичных и интерактивных симуляций и виртуальных реальностей.
- Разработке интеллектуальных игр и мультимедийных приложений.
- Анализе и визуализации больших объемов данных и информации.
- Обучении и образовании с помощью визуальных и анимационных материалов.
- Диагностике и лечении различных заболеваний с использованием графических моделей органов и тканей.
- Проектировании и производстве различных продуктов и изделий с помощью графических систем.

Искусственный интеллект (ИИ) играет важную роль в развитии компьютерной графики, так как он позволяет создавать и обрабатывать графические данные с высокой степенью реализма, эффективности и креативности. В частности, машинное обучение и нейронные сети являются мощными инструментами для решения различных задач в области компьютерной графики, таких как:

Создание графики. Машинное обучение и нейронные сети могут использоваться для генерации графических объектов, таких как изображения, текстуры, анимации, видео и т.д., на основе входных данных, таких как текст, звук, скетчи, фотографии и т.д. Например, с помощью ИИ можно создавать реалистичные портреты людей, синтезировать голоса, превращать фотографии в картины и т.д.

Обработка графики. Машинное обучение и нейронные сети могут использоваться для улучшения качества и характеристик графических данных, таких как разрешение, цвет, контраст, освещение, детализация, стилизация и т.д. Например, с помощью ИИ можно увеличивать разрешение изображений, устранять шумы и артефакты, переносить стили между изображениями и т.д.

Автоматизация процессов создания графики. Машинное обучение и нейронные сети могут использоваться для автоматизации различных этапов и аспектов процесса создания графики, таких как моделирование, текстурирование, освещение, рендеринг, композиция и т.д. Например, с помощью ИИ можно автоматически создавать 3D-модели из 2D-изображений, определять оптимальные параметры рендеринга, адаптировать графику к разным устройствам и платформам и т.д.

Таким образом, ИИ способствует развитию компьютерной графики, открывая новые возможности для создания и обработки графических данных, а также упрощая и ускоряя процессы создания графики. Однако, ИИ также ставит перед компьютерной графикой новые вызовы, такие как обеспечение безопасности, этики, авторства и качества графических дан-

ных, созданных или обработанных с помощью ИИ. Поэтому, необходимо развивать и применять ИИ в компьютерной графике с учетом этих аспектов

Сотрудничество ИИ и компьютерной графики имеет ряд преимуществ, среди которых можно выделить следующие:

Улучшение реалистичности и качества изображений и анимации. ИИ позволяет создавать и обрабатывать графические данные с высокой степенью реализма, эффективности и креативности. Например, с помощью ИИ можно создавать реалистичные портреты людей, синтезировать голоса, превращать фотографии в картины и т.д. Также ИИ может улучшать качество и характеристики графических данных, таких как разрешение, цвет, контраст, освещение, детализация, стилизация и т.д. Например, с помощью ИИ можно увеличивать разрешение изображений, устранять шумы и артефакты, переносить стили между изображениями и т.д.

Оптимизация процессов создания и редактирования графических элементов. ИИ позволяет автоматизировать различные этапы и аспекты процесса создания графики, таких как моделирование, текстурирование, освещение, рендеринг, композиция и т.д. Например, с помощью ИИ можно автоматически создавать 3D-модели из 2D-изображений, определять оптимальные параметры рендеринга, адаптировать графику к разным устройствам и платформам и т.д. Также ИИ может помогать в редактировании и корректировке графических элементов, таких как удаление нежелательных объектов, изменение фона, добавление эффектов и т.д.

Таким образом, сотрудничество ИИ и компьютерной графики способствует улучшению реалистичности и качества изображений и анимации, а также оптимизации процессов создания и редактирования графических элементов. Это может иметь положительное влияние на различные сферы деятельности, такие как наука, образование, искусство, развлечение, медицина, промышленность и другие.

Искусственный интеллект (ИИ) применяется в различных областях компьютерной графики, таких как видеоигры, фильмы и анимация. В этих областях ИИ может помогать в создании, улучшении и ускорении графического контента и эффектов. Ниже приведены некоторые примеры использования ИИ в этих областях.

Видеоигры: Видеоигры являются одной из самых популярных и динамичных областей применения ИИ в компьютерной графике. ИИ может использоваться для генерации контента, улучшения графики в реальном времени и создания интеллектуальных противников и союзников. Например:

Генерация контента: ИИ может использоваться для автоматического создания игровых уровней, карт, музыки, диалогов и других элементов игры. Это позволяет разработчикам сократить время и ресурсы на ручное создание контента, а также предоставляет игрокам больше вариантов и разнообразия игрового опыта. Например, в игре *No Man's Sky* используется процедурная генерация для создания огромного количества уникальных планет, животных, растений и ресурсов.

Улучшение графики в реальном времени: ИИ может использоваться для улучшения графического качества и реалистичности в видеоиграх. Например, с помощью глубоких нейросетей можно увеличить разрешение текстур и изображений, а также улучшить освещение и тени. Также ИИ может использоваться для создания фотореалистичных текстур и персонажей, а также для переноса стилей между изображениями.

Создание интеллектуальных противников и союзников: ИИ может использоваться для разработки интеллектуальных противников (ИИ-противников) и союзников (ИИ-помощников), которые обладают более сложным и адаптивным поведением. С помощью обучения с подкреплением, ИИ-противники и ИИ-помощники могут адаптироваться к игровой ситуации, прогнозировать действия игрока и принимать стратегические решения, что делает игровой опыт более интересным и вызывающим.

**Фильмы и анимация:** Фильмы и анимация являются другой важной областью применения ИИ в компьютерной графике. ИИ может использоваться для ускорения процесса создания спецэффектов и визуальных элементов, а также для улучшения качества и реалистичности графики. Например:

**Ускорение процесса создания спецэффектов и визуальных элементов:** ИИ может использоваться для автоматизации различных этапов и аспектов процесса создания спецэффектов и визуальных элементов, таких как моделирование, текстурирование, освещение, рендеринг, композиция и т.д. Например, с помощью ИИ можно автоматически создавать 3D-модели из 2D-изображений, определять оптимальные параметры рендеринга, адаптировать графику к разным устройствам и платформам и т.д. Также ИИ может помогать в редактировании и корректировке спецэффектов и визуальных элементов, таких как удаление нежелательных объектов, изменение фона, добавление эффектов и т.д.

**Улучшение качества и реалистичности графики:** ИИ может использоваться для улучшения графического качества и реалистичности в фильмах и анимации. Например, с помощью ИИ можно увеличивать разрешение изображений, устранять шумы и артефакты, переносить стили между изображениями и т.д. Также ИИ может использоваться для создания фотореалистичных текстур и персонажей, а также для синтеза голоса и речи.

Таким образом, ИИ имеет широкое применение в различных областях компьютерной графики, таких как видеоигры, фильмы и анимация. ИИ может помогать в создании, улучшении и ускорении графического контента и эффектов, а также в увеличении интереса и удовлетворенности зрителей и игроков. Однако, ИИ также ставит перед компьютерной графикой новые вызовы, такие как обеспечение безопасности, этики, авторства и качества графических данных, созданных или обработанных с помощью ИИ. Поэтому, необходимо развивать и применять ИИ в компьютерной графике с учетом этих аспектов.

**Тенденции и перспективы развития сотрудничества ИИ и компьютерной графики**

Сотрудничество ИИ и компьютерной графики является одним из самых перспективных и динамичных направлений в современной науке и технологии. В этой области постоянно появляются новые технологии и возможности, которые открывают новые горизонты для исследований, разработок и применений. Ниже приведены некоторые из них:

**Трассировка лучей в реальном времени:** Трассировка лучей – это метод визуализации, который позволяет создавать реалистичные изображения с учетом отражения, преломления, рассеяния и поглощения света различными поверхностями и материалами. Трассировка лучей требует большого количества вычислительных ресурсов, поэтому традиционно она использовалась только для оффлайн-рендеринга. Однако, с развитием ИИ и графических процессоров, стало возможным реализовать трассировку лучей в реальном времени, что позволяет создавать более реалистичную и захватывающую графику в видеоиграх, фильмах и виртуальной реальности.

**Генеративные состязательные сети:** Генеративные состязательные сети (GAN) – это тип нейронных сетей, которые состоят из двух подсетей: генератора и дискриминатора. Генератор пытается создавать новые данные, похожие на реальные, а дискриминатор пытается отличить реальные данные от сгенерированных. Обе подсети обучаются в процессе состязания друг с другом, улучшая свои способности. GAN могут использоваться для генерации различных видов графических данных, таких как изображения, текстуры, анимации, видео и т.д., на основе входных данных, таких как текст, звук, скетчи, фотографии и т.д. GAN могут также использоваться для улучшения, стилизации, редактирования и трансформации графических данных.

**Обучение с подкреплением:** Обучение с подкреплением – это метод машинного обучения, в котором агент обучается на основе своего опыта и получаемой награды или штрафа за свои действия. Обучение с подкреплением может использоваться для создания интеллектуальных агентов, которые могут адаптироваться к различным ситуациям, прогнозировать действия других агентов и принимать оптимальные решения. Обучение с подкреплением может применяться в различных областях компьютерной графики, таких как создание интеллекту-

альных противников и союзников в видеоиграх, моделирование и симуляция реальных или воображаемых объектов и явлений, оптимизация параметров рендеринга и т.д.

Прогнозы будущего развития и сферы применения сотрудничества ИИ и компьютерной графики зависят от многих факторов, таких как научно-технический прогресс, экономическая ситуация, социально-культурные тренды, правовые и этические нормы и т.д. Однако, можно выделить некоторые общие направления и ожидания, такие как:

Расширение областей применения: ИИ и компьютерная графика могут находить все больше применения в различных сферах деятельности, таких как наука, образование, искусство, развлечение, медицина, промышленность и другие. ИИ и компьютерная графика могут помочь в решении различных задач, таких как анализ и визуализация данных, обучение и образование, диагностика и лечение, проектирование и производство, развлечение и творчество и т.д.

Улучшение качества и реалистичности: ИИ и компьютерная графика могут улучшать качество и реалистичность графических данных, создавая более детализированные, освещенные, текстурированные и стилизованные изображения, анимации и видео. ИИ и компьютерная графика могут также создавать более выразительные, эмоциональные и фотореалистичные персонажи, а также синтезировать речь и голоса.

Ускорение процессов создания и обработки: ИИ и компьютерная графика могут ускорять процессы создания и обработки графических данных, автоматизируя различные этапы и аспекты, такие как моделирование, текстурирование, освещение, рендеринг, композиция, редактирование и т.д. ИИ и компьютерная графика могут также адаптировать графику к разным устройствам и платформам, учитывая их характеристики и ограничения.

В этой работе мы рассмотрели различные аспекты взаимодействия ИИ и компьютерной графики, такие как:

- Определение искусственного интеллекта в контексте компьютерной графики и значение сотрудничества ИИ и компьютерной графики в современном мире.

- Роль искусственного интеллекта в развитии компьютерной графики и применение машинного обучения и нейронных сетей в создании и обработке графики.

- Преимущества сотрудничества ИИ и компьютерной графики, такие как улучшение реалистичности и качества изображений и анимации, оптимизация процессов создания и редактирования графических элементов.

- Применение искусственного интеллекта в различных областях компьютерной графики, таких как видеоигры, фильмы и анимация, где ИИ может помочь в создании, улучшении и ускорении графического контента и эффектов.

- Этические и социальные аспекты использования ИИ в компьютерной графике, такие как влияние на трудовые процессы и рынок труда в индустрии компьютерной графики, вопросы безопасности и приватности при использовании ИИ в создании графики.

- Тенденции и перспективы развития сотрудничества ИИ и компьютерной графики, такие как новые технологии и возможности, прогнозы будущего развития и сферы применения.

Мы пришли к выводу, что сотрудничество ИИ и компьютерной графики является одним из самых перспективных и динамичных направлений в современной науке и технологии, которое открывает новые возможности для создания и обработки графических данных, а также для решения различных задач в разных сферах деятельности. Однако, сотрудничество ИИ и компьютерной графики также связано с рядом вызовов и рисков, таких как обеспечение безопасности, этики, авторства и качества графических данных, созданных или обработанных с помощью ИИ, а также адаптация трудового законодательства и социальной защиты к новым условиям рынка труда. Поэтому, необходимо развивать и применять ИИ в компьютерной графике с учетом этих аспектов, а также соблюдать этические принципы и правовые нормы при использовании ИИ в компьютерной графике.

Список литературы:

1. «Искусственный интеллект. Современный подход» Стюарта Рассела и Питера Норвига. Это одна из самых известных и полных книг по теории и практике ИИ, которая охватывает

вает множество тем, таких как машинное обучение, глубокое обучение, робототехника, обработка естественного языка и другие. Год издания: 2020.

2. «Глубокое обучение в картинках. Визуальный гид по искусственному интеллекту» Джона Крона, Гранта Бейлвелда и АглаэБассенс. Это книга, которая объясняет основные концепции и алгоритмы глубокого обучения с помощью иллюстраций и примеров. Год издания: 2019.

3. «Последнее Изобретение человечества. Искусственный интеллект и конец эры Homo sapiens» Джеймса Баррата. Это книга, которая предупреждает о потенциальных опасностях и последствиях создания сверхинтеллекта, который может превзойти человеческий разум и контроль. Год издания: 2013.

4. «Разум, машины и математика» ИгнасиБелды. Это книга, которая исследует связь между разумом, машинами и математикой, а также рассматривает философские и этические вопросы, связанные с ИИ. Год издания: 2017.

УДК 004

## БІЛІМ БЕРУ САЛАСЫ ҮШІН ЧАТ-БОТТАРДЫ ҚҰРАСТЫРУ

Сункарбекова А.А.<sup>1</sup>, Казылова Д.Е.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Павлодар облысының білім беру басқармасы, (Павлодар, Қазақстан Республикасы)

<sup>2</sup>Екібастұз қаласы білім беру бөлімінің №36 лицей-мектебі КММ,  
(Екібастұз, Қазақстан Республикасы)

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются преимущества использования чат-ботов в сфере образования, а так же современные платформы для разработки чат-ботов.*

***Ключевые слова:** чат-боты, дистанционные уроки, искусственный интеллект, конструкторы.*

***Annotation.** This article discusses the advantages of using chatbots in the field of education, as well as modern platforms for developing chatbots.*

***Key words:** chatbots, remote lessons, artificial intelligence, constructors.*

Қазіргі күнде ақпарат пен интернет заманында білім беру саласындағы интернет-қызметтерінің өсуіне байланысты оқытуда елеулі өзгерістер орын алуда. Қашықтықтан оқыту сабақтары оқу процесінде сенімді орын алуда. Осыған дәлел мектептегі оқыту процесінде онлайн оқыту платформаларының қолданылуы, мысалы Kundelik.kz, BilimLand, Platonus, DarynOnline, мобильді қосымшаларды пайдалану, оқыту және жасанды интеллектке негізделген чатботтарды қолдану саны артып келеді.

Чат-бот (ағыл. chatterbot) – бұл пайдаланушымен мәтіндік немесе дыбыстық хабарлама арқылы өзара әрекеттесуге арналған веб-интерфейс немесе мобильді қосымша.

Қазіргі заманғы чатботтар онлайн режимінде жұмыс істейді, пайдаланушымен табиғи тілде сөйлесуге және сөйлесу серіктесі ретінде адамның мінез-құлқына еліктеуге қабілетті жасанды интеллект жүйелерін қолданады. Чат-боттарды менеджерлер мен әлеуметтік желілерде (Telegram, WhatsApp, VK, Facebook), мобильді қосымшалар мен сайттарда, дыбыстық ассистенттер мен басқару жүйелерінде және т.б. қолданады.

Бүгінгі таңда чат-боттар көптеген мақсаттарда пайдаланылады: бизнесте тауарлар мен қызметтерді сату, жарнама және хабарламалар тарату, қызмет көрсету шығындарын азайту, оқыту және т.б.

Telegram мессенджерінде Python бағдарламалау тілін үйретуге арналған чат-ботты жүзеге асырудың мысалы 1-суретте келтірілген.





Сурет 1. Телеграмда Python тілін үйретуге арналған чат бот

Білім беру процестерінде чатботтарды қолданудың артықшылықтары:

- Білім алушылар білім беру материалын зерделеуге бірнеше рет оралып, сұрақтар қойып, курстарды біртіндеп мықтап меңгере алады.
- Оқушы сыныпта қоя алмайтын сұрақтарға чатботтар жауап береді.
- Көптеген сұрақтар қоятын тым ізденімпаз оқушылар чатботпен араласа отырып өздері үшін қызықты тақырып бойынша жаңа нәрселерді біліп отырады.
- Чатбот жалпы оқу уақыты мен процесін жоспарлауға көмектесу үшін балалардың жеке кеңесшісі болады.

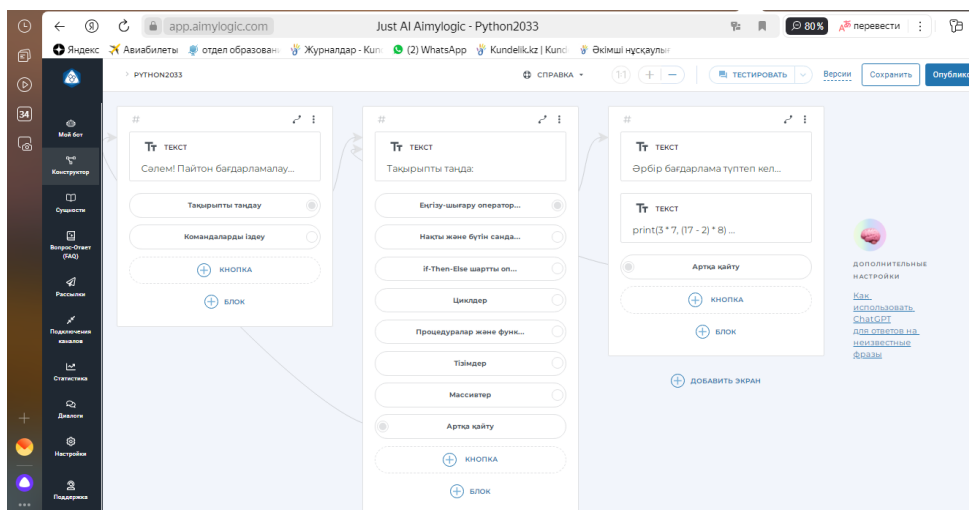
Чат ботты мессенджерлерде қолданса мобильді телефондарға арнайы бағдарламаларды орнатудың қажеті жоқ. Telegram, WhatsApp мессенджерлері әр баланың телефонында орнатылған.

Чат-боттарды әзірлеу үшін бүгінгі күні көптеген онлайн платформалар бар, олардың көмегімен бағдарламалау туралы көп білмесеңіз де қарапайым чат-бот жасай аласыз. Олардың кейбіреулерін қарастырайық.

BotMan <https://botman.pro/>. ВКонтакте мен Telegram үшін орыс тілді чат-бот дизайнері. Қарапайым және интуитивті интерфейс кәсіпқойларға да, жаңадан бастаушыларға да ыңғайлы. Негізгі мүмкіндіктері:

- Telegram және ВКонтакте үшін чат-боттар құру;
- сауалнамалар жүргізу, алынған жауаптар бойынша деректерді жинау, абоненттерге жіберу;
- тіркемелерді жіберу (суреттер, бейнелер, аудио, үйірмелер және т.б.);
- бот абоненттерімен диалогқа қол жеткізу, хат алмасу мүмкіндігі;
- чатбот бойынша статистика (онымен өзара әрекеттесу); жазылушылармен әрекеттер (затбелгі тағайындау, арнаға қосу және т.б.).

Aimylogic <https://aimylogic.com/ru>. Ақылды чатботтар жасауға болатын орыс тіліндегі қызмет. Құрылған чатботтар Машиналық оқыту алгоритмдері негізінде жұмыс істейді және үнемі оқытылады. Aimylogic-те чат-боттардан басқа, дауыстық боттар жасауға, ақылды қоңырау сценарийлерін конфигурациялауға және оларды бизнес-процестерге енгізуге болады (2-сурет). Бот визуалды конструктордың көмегімен жасалады.



Сурет 2. Визуалды конструктордың көмегімен Чат-ботты әзірлеу

BotKits <https://botkits.ru/>. Орыс тілді онлайн чат-бот құрастырушысы. Сервисте мессенджерлер мен әлеуметтік желілер үшін чат-боттар жасауға болады. Платформаның негізгі мүмкіндіктері:

- чат-Ботта диалогты дамытудың сценарийлері мен нұсқаларын жасау;
- сауалнама жүргізу, пайдаланушы деректерін жинау және өңдеу;
- тапсырыстар мен төлемдерді қабылдау;
- клиенттік базаны жинау;
- хабарлама жіберу;
- ботпен өзара әрекеттесу;
- пайдаланушыларға триггерлік хабарламалар жіберу;
- интернет-дүкендер үшін "тауарлар анықтамалығы" опциясы өзекті. Оған тауарлар тізімін енгізуге болады, ал бот өнім туралы сұраныстарды тани алады және пайдаланушыларға тауар туралы бағаларды, сипаттамаларды және басқа ақпаратты бере алады.

Сонымен, қорытындылай келе, білім беру саласында, әсіресе оқушыларға жаңа білім беруде чат боттарды құрастыру өте тиімді болып табылады. Кәсіпқой программалаушылар үшін де, жай пайдаланушылар үшін де Aimylogic платформасы ыңғайлы, қолайлы болып табылады.

#### Әдебиеттер тізімі:

1. Смылова Л.В. Чат-бот как современное средство интернет-коммуникаций // Молодой ученый. – 2018. – №9. – С. 36-39. – URL: <https://moluch.ru/archive/195/48623/>.
2. Михайлов В.А., Михайлов С.В. Особенности развития информационно-коммуникативной среды современного общества// Сборник научных трудов «Актуальные проблемы теории коммуникации». СПб., 2004. С.34-52.
3. Романова Е.В. Чат боты как элемент управления системой// «Хроноэкономика».- 2019.-№7-С.94-98. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chat-boty-kak-element-upravleniya-sistemoy/viewer>.

## Секция 7

# ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

---

УДК 331.45

### СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

**Медведев А.М.**

Научный руководитель: Кузин Е.Г., к.т.н, доцент  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,  
филиал в г. Прокопьевске, (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

***Аннотация.** В настоящей работе представлены способы повышения безопасности труда с использованием современных методов контроля параметров состояния. Приводятся краткие сведения о вибрационном и тепловом методах контроля. Рассмотрены преимущества метода георадиолокации для оценки состояния и безопасности инженерных сооружений и грунтов основания. Для большинства производственных предприятий и опасных производственных объектов указанные методы, часто применяемые в совокупности, позволяют повысить безопасность труда персонала.*

***Ключевые слова:** безопасность труда, вибродиагностика, тепловой контроль, геофизические исследования, георадиолокация, горные выработки.*

***Annotation.** This paper presents ways to improve occupational safety using modern methods of condition parameter control. Brief information on vibration and thermal control methods is provided. The advantages of the georadiolocation method for assessing the condition and safety of engineering structures and foundation soils are considered. For most industrial enterprises and hazardous production facilities, these methods, often used in combination, can improve the safety of personnel.*

***Key words:** Labor safety, vibration diagnostics, thermal control, geophysical research, geolocation, mining.*

Достижения научно-технического и технологического прогресса позволяют человечеству непрерывно повышать производительность труда. Современные условия труда на производстве, включая опасные производственные объекты, значительно отличаются от тех, что были 30-40 лет назад. Уровень производственного травматизма снижается, но при этом все равно с некоторой периодичностью происходят аварии, люди попадают в травматические ситуации. При этом ни разработка новых нормативных документов регламентирующих действия работников, ни ужесточение производственного контроля, ни постоянный контроль и внедрение новых запретительных мер не позволяют полностью устранить риск аварий и травм работников.

Понимая множество причин, которые предшествуют созданию аварийных ситуаций и постепенное привыкание и толерантность к риску, рассмотрим технические способы, при всех прочих равных условиях повышающие безопасность труда на производственных предприятиях.

Подход к решению большинства проблем должен базироваться на использовании рационального числа обоснованных в конкретных производственных условиях методах и способах активного и пассивного контроля параметров состояния безопасности.

#### **Контроль вибрационного состояния объекта.**

Вибрационный контроль целесообразно использовать для оценки любых производственных машин и механизмов, возбуждающих колебания или подверженных воздействию колебаний, в первую очередь силового оборудования двигателей и редукторов [1-3]. Изменение параметров вибрации в процессе эксплуатации объекта происходят либо в результате износа, либо повреждения, либо нарушения режима работы. Отказ некоторых видов промышленного оборуду-

дования могут привести к опасности для здоровья и жизни людей [4]. Внедрение автоматизированных систем вибрационного контроля, позволяет на ранней стадии распознавать зарождение дефектов в конкретных узлах и способствовать предотвращению внезапных аварий [5].

#### **Контроль теплового состояния объекта.**

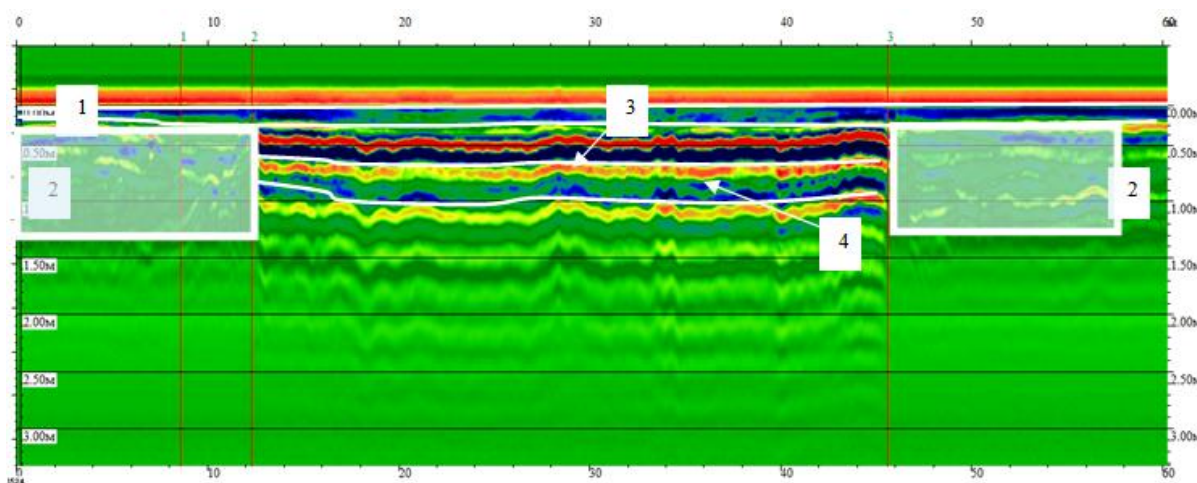
Трение в элементах машины приводит к изменению теплового поля излучения, которое характеризует происходящие в машине процессы и для контроля зарождающихся неисправностей температура является важным параметром [6].

В рабочей жидкости гидравлических систем горных машин температура характеризует возможность корректной работы, а также техническое состояние [7].

#### **Подповерхностный контроль состояния среды (георадиолокация).**

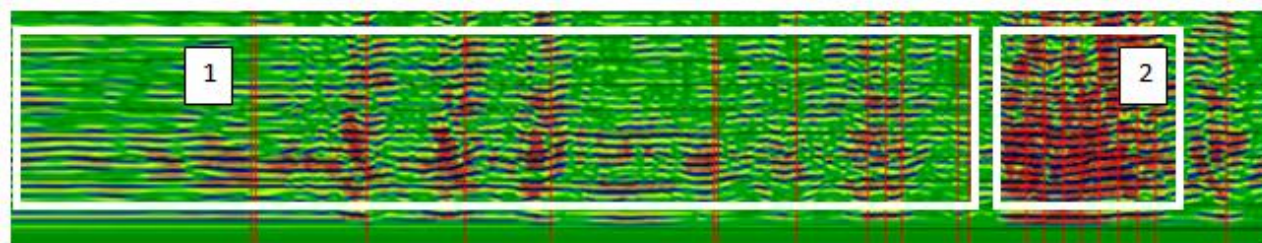
При определении технического состояния промышленных объектов, инженерных сооружений и состояния грунтов основания хорошо зарекомендовал себя способ георадиолокации [8-10]. При этом георадиолокация позволяет оценить внутреннее строение недоступного для прямого исследования объекта [11, 12].

На рисунке 1 представлена радарограмма инженерного сооружения (пролет моста) и ее интерпретация.



*Рисунок 1. Радарограмма пролета моста: 1 – асфальтобетон толщиной 150-200 мм; 2 – насыпной грунт до глубины 1,25-1,4 м; 3 – бетонные плиты толщиной 300-350 мм; 4 – выравнивающий слой монолитного железобетона толщиной 350-400 мм*

На рисунке 2 представлена радарограмма кровли подземной горной выработки имеющей участок с опасным состоянием.



*Рисунок 2. Радарограмма кровли выработки за бетонной крепью: 1 – удовлетворительное состояние пород кровли; 2 – нарушенное состояние пород кровли*

Опыт применения способов технического контроля состояния объектов, находит применение и в целях контроля состояния безопасности. Помимо стационарных систем контро-

ля, периодические обследования позволяют полнее выявить все отклонения, дефекты и места вероятных разрушений.

#### Список литературы:

1. Распознавание дефектов подшипников качения в редукторах горных машин по параметрам вибрационного сигнала / Б.Л. Герике, Ю. В. Дрозденко, П.Б. Герике [и др.] // Горное оборудование и электромеханика. – 2017. – № 5(132). – С. 43-48. – EDN ZDMVIZ.

2. Кузин, Е.Г. Мониторинг технического состояния редукторов частотно-регулируемого электропривода шахтных ленточных конвейеров / Е.Г. Кузин, Б.Л. Герике // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2016. – № 1. – С. 82-88. – EDN VPPSTL.

3. Кузин, Е.Г. Особенности вибродиагностики технического состояния редукторов шахтных ленточных конвейеров / Е.Г. Кузин, Б.Л. Герике // Перспективы инновационного развития угольных регионов России: Сборник трудов V Международной научно-практической конференции, Прокопьевск, 30-31 марта 2016 года / Ответственные редакторы Пудов Е.Ю., Клаус О.А.. – Прокопьевск: Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» в г. Прокопьевске, 2016. – С. 137-142. – EDN WFYKIZ.

4. Кузин, Е.Г. Диагностика горно-шахтного оборудования в целях повышения безопасности эксплуатации / Е.Г. Кузин // Безопасность и живучесть технических систем: Труды IV Всероссийской конференции. В 2-х томах, Красноярск, 09-13 октября 2012 года / Научн. ред. В.В. Москвичев. Том 2. – Красноярск: Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН, 2012. – С. 102-105. – EDN VVKVKL.

5. Герике, Б.Л. Распознавание технического состояния редукторов горнотранспортного оборудования / Б.Л. Герике, В.И. Клишин, Е.Г. Кузин // Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов. – 2017. – № 3. – С. 184-192. – EDN YSTPXZ.

6. Лунегов, М.В. Возможности инфракрасной термографии при оценке технического состояния элементов ленточных конвейеров / М.В. Лунегов, Е.Г. Кузин // Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «Россия молодая»: Конференция проходит при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Кемерово, 18-21 апреля 2017 года / Ответственный редактор Костюк Светлана Георгиевна. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2017. – С. 14006. – EDN ZQVTYT.

7. Разработка модели оценки эффективности системы охлаждения рабочей жидкости гидравлического карьерного экскаватора / К.К. Занг, А.Е. Кривенко, Е.Ю. Пудов, Е.Г. Кузин // Горный журнал. – 2021. – № 12. – С. 64-69. – DOI 10.17580/gzh.2021.12.12. – EDN WCBQFH.

8. Кавардаков, А.А. Опыт применения георадиолокации в условиях шахты Котинская для оценки состояния подготовительных горных выработок / А.А. Кавардаков, Е.Г. Кузин, Е.Ю. Пудов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2016. – № 12. – С. 166-173. – EDN XRUSBZ.

9. Калинин, С.И. Определения состояния кровли шахтовых выработок методом георадиолокации и ультразвукового коротажа / С.И. Калинин, Е.Ю. Пудов, Е.Г. Кузин // Перспективы инновационного развития угольных регионов России: Сборник трудов IV Международная научно-практическая конференция, Прокопьевск, 04-05 марта 2014 года / Редакционная коллегия: Пудов Е.Ю. (ответственный редактор), Клаус О.А. (ответственный редактор), Бершполец С.И., Конопля А.А. – Прокопьевск: Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» в г. Прокопьевске, 2014. – С. 213-216. – EDN TGOZZP.

10. Калинин, С.И. Перспективы применения георадиолокации для определения состояния кровли шахтовых выработок / С.И. Калинин, Е.Ю. Пудов, Е.Г. Кузин // Горный инфор-

мационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. – № 11. – С. 297-299. – EDN UQSMUJ.

11. Кузин, Е.Г. Некоторые аспекты обеспечения безопасности горнопроходческих машин / Е.Г. Кузин, В.Н. Шахманов // Вопросы современной науки: проблемы, тенденции и перспективы : Материалы V международной научно-практической конференции, Новокузнецк, 02-03 декабря 2021 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 58-61. – EDN OKYCXL.

12. Кузин, Е.Г. Особенности георадиолокационного обследования мостов и путепроводов / Е.Г. Кузин, В.Н. Шахманов, Э.Я. Гец // Вопросы современной науки: проблемы, тенденции и перспективы: Материалы V международной научно-практической конференции, Новокузнецк, 02-03 декабря 2021 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2021. – С. 61-66. – EDN YXHAUV.

УДК 614.2-616-016+64..011.44-07

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА КОНКРЕТНОГО РЕГИОНА И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА УРОВЕНЬ РИСКА СЛУЧАЕВ ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ МНОГОЛЕТНИХ ЭНДОКРИННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ С ПЕРВЫЕ УСТАНОВЛЕННЫМ ДИАГНОЗОМ**

**Турсунов М.Ж., Медетова К.О., Нурмаганбетова Б.Н.**

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В статье анализируются результаты исследования экологических проблем, связанных с загрязнением окружающей среды анализируемого региона. Многолетняя динамика случаев эндокринной заболеваемости с впервые установленным диагнозом является одним из индикаторов загрязнённости окружающей среды конкретного региона.*

***Ключевые слова:** Загрязнение атмосферы региона из стационарных источников, уровень риска случаев эндокринных заболеваний с впервые установленным диагнозом.*

***Annotation.** The article analyzes the results of a study of environmental problems related to environmental pollution in the analyzed region. The long-term dynamics of cases of endocrine morbidity with a newly diagnosed diagnosis is one of the indicators of environmental pollution in a particular region.*

***Key words:** Pollution of the atmosphere of the region from stationary sources, the risk level of cases of endocrine diseases with the first established diagnosis.*

Здоровье населения является одним из главных показателей и целей социально-экономического развития страны. Во всех развитых странах оно рассматривается как критерий качества жизни и является одним из ведущих приоритетов в деятельности правительств.

В настоящее время в отечественной и зарубежной литературе предложено значительное количество определений здоровья. Состояние здоровья – процесс динамический, тесно связанный с социальной и окружающей средой. Однако для непосредственных практических применений важно, чтобы в определении здоровья были включены показатели, которые давали бы возможность измерить его количественно.

Наиболее важным и более острым вопросом в настоящее время является изучение влияния неблагоприятных факторов состояния окружающей среды на показатели здоровья проживающего населения региона, где недостаточное внимание уделяется вопросам изучения комплексного влияния количественно-качественных взаимосвязей в системе «экологическая обстановка региона – здоровье населения», без чего нет возможности оценить уровень риска случаев конкретных заболеваний и провести оперативную оценку не только настоящего но и выполнить качественный прогноз.

Одна из актуальных задач, заключается в разработке способов и методик, позволяющих снизить методические ошибки и объединить математическую логику при использовании методов статистики, с медицинской, что в конечном счёте отразится на полученных результатах и избежать получения в результатах ложных корреляций.

В связи с выше сказанным предлагается способ оценки и прогнозирования влияния конкретных отдельных факторов окружающей среды промышленно-развитого региона на уровень риска случаев многолетних заболеваний с первые установленным диагнозом, разработанный авторами на примере Актюбинского региона.

Следует остановиться на методической стороне данного способа оценки, а именно насколько верен выбранный методический подход в сборе материалов и как следствие адекватности математической обработки в соответствии с поставленными задачами.

Для анализа многолетней динамики уровня риска случаев эндокринных заболеваний населения с первые установленным диагнозом использованы официальные статистические материалы Актюбинского региона из многочисленных опубликованных сборников [1] и сведения за период обследования с 1998 по 2020 годы.

- в графе 1 – период обследований, год;
- в графе 2 – численность населения жителей региона на конец года, тысяча человек;
- количество зарегистрированных случаев эндокринных заболеваний с первые установленным диагнозом, случаев в год;
- в графиках 4,5 и 6 – количество выбросов загрязняющих ингредиентов из стационарных источников региона в атмосферу, тысяча тонн в год;
- валовый суммарный ингредиентов;
- суммарные газообразные ингредиенты ( $\sum G = CO + SO_2 + NO_2$ );
- твёрдые ингредиенты.

Для оценки закономерных и случайных (нерегулируемых) явлений эпидемического процесса используем определение частной линейной множественной корреляции четырёх переменных величин за многолетний период.

В таблице 2 приведены расчётные количественные параметры для анализа многолетней динамики риска заболеваний на основании известных исследуемых данных приведённых в таблице 1:

- в графе 2 – уровень риска случаев эндокринных заболеваний с первые установленным диагнозом; число случаев уровня риска заболеваний в год на тысячу человек жителей региона;
- в графе 3 – уровень риска количества выбросов валовых (суммарных) ингредиентов из стационарных источников в атмосферу региона, кг. в год на одного жителя ;
- в графе 4 – уровень риска количества выбросов суммарных газообразных ингредиентов ( $\sum G = CO + SO_2 + NO_2$ ) из стационарных источников в атмосферу региона, кг. в год на одного жителя;
- в графе 5 – уровень риска количества выбросов твёрдых ингредиентов из стационарных источников в атмосферу региона, кг. в год на одного жителя региона;
- в графах 6-16 таблицы 2 представлены расчётные исходные параметры для вычисления частного коэффициента линейной множественной корреляции между анализируемыми уровнями рисков и определение закономерных и случайных (нерегулируемых) явлений эпидемического процесса.

Таблица 1

Расчётные количественные параметры для анализа многолетней динамики  
риска заболеваний

Период год	Численность населения региона на конец года (тыс. чел.)	Численность зарегистрированных с первыми установленным диагнозом, случаев	Выбросы вредных ингредиентов в атмосферу региона стационарным источником тыс. тонн.		
			Всего (суммарно)	Суммарное газообразование	Твердые ингредиенты
1	2	3	4	5	6
1997	694,6	3441	41,7	24,7	7,0
98	682,6	3736	46,7	34,9	7,9
99	677,7	5368	23,2	17,0	3,9
2000	670,2	5653	31,4	20,9	5,6
01	668,2	6644	80,8	65,1	5,7
02	668,4	10598	92,7	73,7	6,6
03	671,4	9466	107,5	77,2	8,8
04	678,6	9411	130,8051	107,1	10
05	686,7	9246	168,8168	129,8	10,5
06	695,4	9424	198,9521	147,3	
07	703,7	9122	204,6301	136,9	10,17
08	756,8	9409	208,8905	129,8	14,91
09	763,6	8877	218,3799	139,4	13,24
2010	777,5	8558	125,3034	76,9	16,07
11	786,3	9000	119,7515	68,1	16,51
12	795,8	8851	123,8953	67,9	18,55
13	808,9	8657	125,4289	60,8	21,3
14	822,7	8207	121,8164	58,9	20,07
15	834,8	352	134,3285	65,0	21,02
16	845,7	255	155,6493	77,1	19,57
17	857,7	7484	169,5239	87,5	20,21
18	869,6	6434	158,0721	85,3	21,98
19	881,7	6143	136,6358	83,9	21,96
2020	894,3	8887	135,1441	80,5	20,63

На основании расчётных данных приведённых в графах 14,10 и 11 таблицы 2 определяется частный коэффициент линейной множественной корреляции между уровнями риска случаев эндокринных заболеваний с первыми установленным диагнозом и уровнями риска количества выбросов валовых (суммарных) ингредиентов из стационарных источников в атмосферу региона:

$$r_{33}^B = \frac{2858,3}{\sqrt{180 \times 121358,6}} = 0,61$$

А показатель надежности частного линейного коэффициента множественно корреляции:

$$\mu_{33}^B = \frac{0,61 - \sqrt{24}}{1 - (0,61)^2} = 4,76$$

При  $\mu_{33}^B = 4,76 > 2,6$  согласно теории А.А. Ляпунова можно утверждать, что явление связи между анализируемыми рисками характеризуется надежностью.



Таблица 2

Расчётные исходные параметры для вычисления частного коэффициента линейной множественной корреляции между анализируемыми уровнями рисков и определение закономерных и случайных (нерегулируемых) явлений эпидемического процесса

	ЭЗ	B	$\sum r$	T	$\Delta ЭЗ$	$\Delta B$	$\Delta \sum r$	$\Delta T$	$\Delta ЭЗ^2$	$\Delta B^2$	$\Delta \sum r^2$	$\Delta T^2$	$\Delta ЭЗ \times \Delta B$	$\Delta ЭЗ \times \Delta Er$	$\Delta ЭЗ \times \Delta T$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1997	5				-6				36				647,4	421,2	
98	6				-5				25				493,5	308,5	
90	8				-3				9				398,7	242,1	
2000	9				-2				4				240,7	149,2	
01	10				-1				1				46,2	8,4	
02	16				5				25				-142,0	22,5	
03	14				3				9				-21,0	27,6	
04	14				3				9				76,8	156,0	
05	14				3				9				236,1	249,6	
06	14				3				9				356,7	318,0	
07	13				2				4				247,1	177,5	
08	13				2				4				217,8	131,4	
2010	11				0				0				0	0	
11	12				1				1				-14,8	-19,2	
12	12				1				1				-11,4	-20,5	
13	11				0				0				0	0	
14	10				-1				1				10,0	34,2	
15	10				-1				1				6,2	27,9	
16	10				-1				1				-16,9	-13,9	
17	9				-2				4				-61,0	7,6	
18	8				-3				9				-55,1	23,1	
2020	10				-1				1				16,0	15,8	
$\sum 24$	11	167,1	105,9	18,2					180	1213586,6	64282,3	958,4	2858,3	2341,1	307,4

$$r_{ЭЗ}^B = \frac{2858,3}{\sqrt{180 \times 121358,6}} = \frac{2858,3}{\sqrt{21844548}} = \frac{28583}{46738} = 0,61 \quad r_{ЭЗ}^{\sum T} = \frac{2341,1}{\sqrt{180 \times 64282,3}} = \frac{2341,1}{\sqrt{11570814}} = \frac{2341,1}{3401,6} = 0,69 \quad r_{ЭЗ}^T = \frac{307,4}{\sqrt{180 \times 958,4}} = \frac{307,4}{\sqrt{172512}} = \frac{307,4}{415,3} = 0,74$$

Проверяем надежность частного линейного коэффициента  $r_{\Sigma 3}^B=0,61$  по критерию Стьюдента значимости при уровне 0,1%:

$$t_{\Sigma 3}^B = \frac{0,61}{\sqrt{1-(0,61)^2}} \cdot \sqrt{24-2} = 3,61$$

$$t_{\Sigma 3}^B = 3,61 < t_{\text{табл.}} 0,792 = 3,74$$

согласно критерию Стьюдента, явление не значимо.

На основании расчетных параметров в графах 15,10 и 12 таблицы 2 находим частный коэффициент линейной множественной корреляции закономерных или случайных явлений связи рисков выбросов газообразных суммарных ингредиентов / $\Sigma$  CO + SO<sub>2</sub> + NO<sub>2</sub> из стационарных источников в атмосферу и рисков случаев эндокринных заболеваний с первым установленным диагнозом (графа 2 таблицы 2):

$$r_{\Sigma 3}^{\Sigma r} = \frac{2341,1}{\sqrt{180 \times 64282,3}} = 0,69$$

А показатель надежности частного линейного коэффициента множественной корреляции  $r_{\Sigma 3}^{\Sigma r} = 0,69$ :

$$\mu_{\Sigma 3}^{\Sigma r} = \frac{0,69 \sqrt{24}}{1-(0,69)^2} = 6,45$$

При  $\mu_{\Sigma 3}^{\Sigma r} = 6,45 > 2,6$ , согласно теории А.А. Ляпунова, можно утверждать, что явление связи между исследуемыми параметрами рисков характеризуется надежностью.

Проверяем надежность частного линейного коэффициента  $r_{\Sigma 3}^{\Sigma r} = 0,69$  по критерию Стьюдента значимости при уровне 0,1%:

$$t_{\Sigma 3}^{\Sigma r} = \frac{0,69}{\sqrt{1-(0,69)^2}} \cdot \sqrt{24-2} = 4,47$$

$$t_{\Sigma 3}^{\Sigma r} = 4,47 > t_{\text{табл.}} = 3,74$$

согласно критерию Стьюдента, можно утверждать, что явление связи рисков между анализируемыми параметрами значимо и характеризуется надежностью.

На основании используемых расчетных параметров приведенных в графах 16,13 и 10 таблицы 2 рассчитываем части коэффициента линейной множественной корреляции закономерных или случайных явлений связи рисков выбросов твердых ингредиентов из стационарных источников в атмосферу региона и уровнем рисков эндокринных заболеваний, впервые установленным диагнозом (графа 2 таблица 2):

$$r_{\Sigma 3}^T = \frac{3071}{\sqrt{180 \times 938,4}} = 0,74$$

А показатель надежности частного анализируемого линейного коэффициента множественной корреляций равен:

$$\mu_{\Sigma 3}^T = \frac{0,74 \sqrt{24}}{1-(0,74)^2} = 8,01$$

При  $\mu_{\text{ЭЗ}}^T = 8.01 > 2,6$  то согласно теории А.А. Ляпунова можно утверждать, что явления связи между анализируемыми параметрами рисков характеризуются надежностью.

Проверяем надежность частного линейного коэффициента  $r_{\text{ЭЗ}}^T = 0,74$  по критерию значимости Стьюдента при уровне 0,1% [2]:

$$t_{\text{ЭЗ}}^T = \frac{0,74}{\sqrt{1 - (0,74)^2}} \sqrt{24 - 2} = 5.16$$

$$t_{\text{ЭЗ}}^T = 5,16 > t_{\text{табл}} = 3,74$$

Тогда согласно критерию Стьюдента можно утверждать, что явления связи между анализируемыми величинами значимо и характеризуется высокой надёжностью.

Определяем средние квадратические отклонение значений линейного коэффициента множественной корреляции  $r_{\text{ЭЗ}}^T = 0,74$ :

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{958,4}{24}} = 6,32$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{180}{24}} = 2,74$$

Находим уравнение регрессии:

$$R_{\text{ЭЗ}}^T = 0,74 \frac{2,74}{6,32} = 0,32$$

Средние квадратические ошибки:

$$S_y = 6,32 \sqrt{1 - (0,74)^2} \approx 5$$

$$S_x = 2,74 \sqrt{1 - (0,74)^2} \approx 2$$

Определяем уравнения явления связи риска эндокринной заболеваемости с первым установленным диагнозом:

$$y_{\text{ЭЗ}}^T - 11 = 0,32(x - 2008,5)$$

$$y_{\text{ЭЗ}}^T = 0,32x - 631,7$$

где  $x$  – период обследования на перспективу \* год

Прогноз уровня риска случаев эндокринных заболеваний на 2023 год:

$$y_{\text{ЭЗ}}^T = 0,32 \times 2023 - 631,7 = 647,4 - 631,7 \approx 16$$

16 случаев риска эндокринных заболеваний в год на 1000 человек жителей региона с первым установленным диагнозом.

С учетом среднеквадратической ошибки на период 2023 года составит:

$$y_{\text{ЭЗ}}^T = 16 \pm 2 = 14 \dots 18$$

Случаев уровня риска эндокринных заболеваний на 1000 жителей региона с первым установленным диагнозом.

Для количественной оценки многолетней тенденции риска случаев эндокринных заболеваний с первым установленным диагнозом используем показатель среднегодового темпа снижения:

$$T_{CH}^T = \frac{11 \cdot 100}{307.4} = 3.6\%$$

При оценке тенденции темпа снижения уровня риска случаев эндокринных заболеваний с первые установленным диагнозом используем градацию, предложенную В.Д. Беляковым.

При  $T_{CH}^T = \frac{11 \cdot 100}{307.4} = 3.6\%$  тенденция оценивается как умеренная (изменения от (+ -) 1,1% до (+ -) 5,0 %).

#### **Выводы:**

Целью работы являлось определение влияния рисков уровня количества выбросов отдельно конкретного вредного ингредиента из стационарных источников региона в атмосферу на уровень риска случаев многолетних эндокринных заболеваний населения с первые установленным диагнозом.

Установлено явление воздействия отдельно каждого исследуемого вредного ингредиента при риске уровня количества выбросов из стационарных источников конкретного региона на уровень риска случаев эндокринных заболеваний с первые установленным диагнозом.

За многолетний 24 летний период воздействия окружающей среды региона имеет место изменения уровня риска случаев эндокринных заболеваний с первые установленным диагнозом в диапазоне от 5 до 16 случаев в год на 1000 человек численности конкретного региона.

Основным источником закономерных явлений эпидемического процесса уровня риска случаев эндокринных заболеваний с первые установленным диагнозом значимо и характеризуется надёжностью при:

- уровне риска количества выбросов твёрдых ингредиентов из стационарных источников региона в диапазоне от 5,8 до 26,3 кг в год на одного жителя региона,  $r_{ЭЗ}^T = \frac{3071}{\sqrt{180 \times 938,4}} = 0,74$ ;

- уровне риска количества суммарных газообразных ингредиентов ( $\sum G = CO + SO_2 + NO_2$ ) из стационарных источников региона в диапазоне от 25,1 до 211,8 кг в год на каждого жителя региона  $r_{ЭЗ}^{\sum r} = \frac{2341,1}{\sqrt{180 \times 64282,3}} = 0,69$ .

Воздействие явления эпидемического процесса уровня риска количества валовых (суммарных) выбросов из стационарных источников региона не значимо и носит случайное явление.

Тенденция темпа снижения уровня риска случаев эндокринных заболеваний с первые установленным диагнозом оценивается как умеренный.

Необходимо проводить ежегодный мониторинг окружающей среды анализируемого региона с учётом выявленных явлений эпидемического процесса влияния на уровень риска случаев заболеваний зарегистрированных эндокринных заболеваний с первые установленным диагнозом.

#### **Список литературы:**

1. Тажиева А.Е. Анализ первичной заболеваемости населения г. Алматы болезнями эндокринной системы Источник: Вестник Казахского Национального медицинского университета .№2, 2014 г.
2. Гланц С. Медико-биологическая статистика. – М., 1998.

**Сахиева А.С., магистрант, Саканов К.Т., к.т.н., профессор,  
Кудрышова Б.Ч., к.т.н., ассоц. профессор  
НАО «Торайгыров университет», (г. Павлодар, Республика Казахстан)**

***Аннотация.** Заиливание озер приводит к увеличению биологической продуктивности за счет накопления питательных веществ в водоеме. Этот процесс нарушает экосистему озера и ухудшает качество воды, делая озеро непригодным для использования в качестве питьевой воды, бытовом и хозяйственном использовании, а также для отдыха. Поэтому регулярная очистка дна от осадков является важной мерой для сохранения природных водоемов.*

*В статье приводится сравнительный анализ основных способов очистки озер, мелких рек и других водоемов от донных отложений. Вместе с тем, описаны естественные и антропогенные факторы, влияющие на интенсивность образования донного ила в водоемах. Также рассмотрен вклад хозяйственной деятельности в загрязнение водной среды.*

*Оценка различных подходов к решению проблем заиливания водных объектов произведена по четырем показателям: технические трудности и ограничения из-за особенностей водоема; риск для экосистемы; финансовые затраты; эффективность используемой технологии.*

*В результате если не будут предприняты меры по противодействию заиливанию озер, особенно мелких, то в скором времени они исчезнут, что негативно отразится на водном балансе страны. Решение проблемы заиливания водоемов будет способствовать улучшению экологической обстановки в регионах, улучшению качества воды в озерах и созданию зон для отдыха.*

***Ключевые слова:** донный ил, донные отложения, заиливание водоемов, гидромеханическая очистка водоемов, осушение водоема, земснаряд, химической очистки водоема, биологической очистки водоема, очистка водоема ультрафиолетом.*

***Annotation.** Siltation of lakes leads to an increase in biological productivity due to the accumulation of nutrients in the water body. This process disrupts the lake ecosystem and deteriorates water quality, making the lake unsuitable for use as drinking water, domestic and economic use, and for recreation. Therefore, regular cleaning of the bottom from sediments is an important measure for the preservation of natural water bodies.*

*The article provides a comparative analysis of the main methods of cleaning lakes, small rivers and other water bodies from bottom sediments. At the same time, natural and anthropogenic factors influencing the intensity of bottom silt formation in water bodies are described. The contribution of economic activity to pollution of aquatic environment is also considered.*

*Different approaches to solving the problems of siltation of water bodies are evaluated according to four indicators: technical difficulties and limitations due to the peculiarities of the water body; risk for the ecosystem; financial costs; and efficiency of the technology used.*

*As a result, if no measures are taken to counteract siltation of lakes, especially small lakes, they will soon disappear, which will negatively affect the water balance of the country. Solving the problem of siltation of water bodies will contribute to improving the ecological situation in the regions, improving the quality of water in lakes and creating recreational areas.*

***Key words:** bottom silt, bottom sediments, siltation of reservoirs, hydromechanical cleaning of reservoirs, reservoir drainage, dredger, chemical treatment of reservoirs, biological treatment of reservoirs, ultraviolet treatment of reservoirs.*

Длительный процесс эволюции озер завершается их обмелением в результате накопления донных отложений и зарастания водными растениями. Заиливание вызывает нарушение баланса в экосистеме озера и ухудшает качество воды.

Методы очистки водоемов от донных отложений подразумевает не только его непосредственное извлечение, но и изменение параметров водной среды (температуры, реакции среды, содержания кислорода и др.) от которых зависит жизнедеятельность водных организмов.

Для анализа различных подходов к решению проблем заиления водоемов, была изучена существующая практика очистки водоемов от донного ила, в том числе рынок по водоочистным услугам.

Интенсивность образования донного ила и особенности его химического состава зависят от ряда естественных факторов среды. Наиболее значимыми факторами, влияющими на процесс заиления, являются температура воды, содержание растворенных солей в воде, реакция воды (рН) и солнечная радиация [1].

Солнечная радиация является еще одним важным фактом, влияющим на характер протекания жизнедеятельности гидробионтов.

В последнее время отмечается рост негативного влияния человеческой хозяйственной деятельности на водоемы. К ключевым источникам, которые вносят в водную среду загрязняющие вещества, относятся промышленность и сельское хозяйство, населенные пункты и рекреационные зоны. В большинстве случаев интенсивный процесс урбанизации водосборной территории вызывает существенное повышение и ускорение продукционных процессов в экосистемах озер, и как следствие быстрое накопление донных отложений [2].

В настоящее время способы очистки водных объектов делят на гидромеханические, химические, биологические и методы, основанные на применении ультрафиолета.

В данной статье приводится сравнительный анализ наиболее распространенных способов очистки водоемов от донных отложений. В анализе учтены следующие параметры: ограничения или трудности реализации очистных мер; риск вредного воздействия на обитателей водоема; стоимость очистки; эффективность очистных мероприятий.

Расчет стоимости очистки водоема от донных отложений с откачкой воды.

Средняя цена за услугу по откачке воды из водоема – Соткачка = 150 тг/м<sup>3</sup>. Работа экскаватора на гусеничном ходу по удалению ила – Сэкскаватор = 1000 тг/м<sup>2</sup>. Для рассматриваемого водоема затраты финансовых средств на откачку воды и работу экскаватора составят:

$$W_{\text{откачка}} = \text{Соткачка} \times V = 150 \times 105\,975 = 15\,896\,250 \text{ тг.}$$

$$W_{\text{экскаватор}} = \text{Сэкскаватор} \times V = 1000 \times 70\,650 = 70\,650\,000 \text{ тг.}$$

Всего для очистки водоема (7,065 га) методом осушения понадобится 86 млн. 546 тыс. 250 тенге. В конечном результате не учтены финансовые средства на заработную плату работникам и затраты на другие дополнительные работы (транспортировка материала и т.п.). В последующих расчетах в отношении других методов очистки эти средства также не учитываются. Результаты расчетов являются приблизительными и нужны исключительно для сравнения стоимости между разными методами очистки.

Расчет стоимости очистки водоема с помощью земснаряда:

Средняя цена за работу земснаряда – Сземснаряд = 900 тг/м<sup>2</sup>. Затраты финансовых средств на очистку водоема с помощью земснаряда составят:

$$W_{\text{земснаряд}} = \text{Сземснаряд} \times S = 900 \times 70\,650 = 63\,585\,000 \text{ тг.}$$

Таким образом, для очистки водоема (7,065 га) земснарядом потребуется 63 млн. 585 тыс. тенге.

Расчет стоимости химической очистки водоема от донного ила:

Для расчета возьмем химическое средство для удаления ила «TeichschlammEntferner», производитель «Soll» (Германия), которое продается в тарах по 50 кг. Доза средства составляет 0,05 кг/м<sup>3</sup>, т.е. одной тары (50 кг) хватит на 1000 м<sup>3</sup> (V). Средняя цена одной тары – Стара = 658 000 тг. Затраты финансовых средств на химическую очистку водоема составят:

$$W_{\text{хим.}} = \text{Стара} \times V \div V' = 658\,000 \times 105\,975 \div 1000 = 69\,748\,000 \text{ тг.}$$

Выражение « $V/V'$ » обозначает количество тары, поэтому результат округляется до целого числа. Таким образом, для химической очистки водоема потребуется 69 млн. 748 тыс. тенге.

Расчет стоимости биологической очистки водоема от донного ила:

Для расчета возьмем биопрепарат «SediEx Pond» (производитель JBL), продается в таре по 5 кг. Препарат состоит из двух компонентов: активный кислород и денитрифицирующие бактерии. Доза препарат составляет 0,1 кг/м<sup>3</sup>, т.е. одной тары хватит на 50 м<sup>3</sup> ( $V'$ ). Средняя цена одной тары – Стара = 80 000 тг. Затраты финансовых средств на биологическую очистку водоема составят:

$$W_{\text{био}} = \text{Стара} \times V \div V' = 80\,000 \times 105\,975 \div 50 = 169\,600\,000 \text{ тг.}$$

Стоит отметить, что в случае применения для очистки водоема химических или биологических препаратов необходимо учитывать их разнообразие и большое количество компаний производителей. Так если вместо биопрепарата «SediEx Pond» использовать средство для удаления ила «AquaActiv SediFree 5» (производитель Oase) можно значительно снизить затраты на очистку. Биопрепарат «AquaActiv SediFree 5» фасуется в тары по 5 л, которой хватает на очистку 100 м<sup>3</sup>. Средняя цена одной тары – Стара = 68 000 тг. Затраты финансовых средств на биологическую очистку водоема составят:

$$W_{\text{био}} = \text{Стара} \times V \div V' = 68\,000 \times 105\,975 \div 100 = 72\,080\,000 \text{ тг.}$$

В итоге при биологической очистке водоема препаратом «SediEx Pond» потребуется 169 млн. 600 тыс. тенге, а при использовании препарата «AquaActiv SediFree 5» намного меньше – 72 млн. 80 тыс. тенге.

Облучение воды ультрафиолетом для очистки водоема можно произвести с помощью фильтра «Vitron Eco 240» с УФ-лампой. Мощность этого прибора рассчитана на очистку воды объемом 240 м<sup>3</sup>. Средняя цена подобного фильтра составляет 1 250 000 тенге. В нашем случае из-за относительно больших размеров водоема для более эффективной работы потребуются минимум десять приборов с учетом, что их периодического перемещения.

Проанализируем и сравним способы очистки водоема от донного ила по каждому параметру.

Первый параметр – ограничения (трудности) при реализации очистных мер. Способ очистки осушением не подходит для очистки относительно крупных водоемов, поскольку трудно организовать временные хранилища для откачиваемой воды. Наилучшим условием будет присутствие неподалеку водохранилища, чтобы перекачать в него воду. Также возможность осушения водоема сильно зависит от рельефа местности и его расположения [3].

Для нормальной работы земснаряда требуется постоянный приток воды (около 300 м<sup>3</sup>/час) что затруднительно обеспечить при небольших размерах водоема. Если глубины водоема будет недостаточно, то техника сядет на мель. Однако для водоемов с маленькой глубиной применяют мини-земснаряды, характеризующиеся небольшой производительностью (50 м<sup>3</sup>/час). Очистку водоема посредством осушения или с помощью земснаряда, возможно, производить только в теплые времена года, когда водоем не промерз [5].

Использование химических и биологических препаратов ограничено факторами водной среды, такими как температура, реакция среды pH, содержание кислорода и др [7-9].

Одним из главных условий при очистке водоема ультрафиолетовым излучением является отсутствие большого числа крупных примесей и невысокая концентрация железа, которые снижают проникающую способность. Данная проблема решается предварительной механической очисткой и обезжелезиванием [10].

Вторым рассматриваемым параметров выступает риск негативного влияния на экосистему водоема. Наибольшую опасность для экосистемы водоема представляют методы осу-

шения и ультрафиолетовой обработки. Соответственно данные методы не подойдут для природных водных объектов, где имеются важные и редкие виды живых организмов. Биологический способ из рассмотренных методов является менее опасным, поскольку при правильном подборе препарата негативное влияние сводится к нулю.

Третий показатель – стоимость очистных мероприятий. Сравнение различных подходов по этому показателю является наиболее приблизительным, поскольку расчет финансовых затрат в каждом случае сугубо индивидуальный и зависит от множества факторов. Однако следует отметить, что наиболее дорогостоящими будут гидромеханические способы очистки. Так осушение водоема подразумевает огромный комплекс работ, связанный с откачкой воды и ее хранением, а также удаление донных отложений экскаватором и его дальнейшая утилизация. Наименьшие затраты потребуются на биологическую и химическую очистку, но в этом случае стоимость зависит от качества, структуры и производителя препарата.

Последний рассматриваемый показатель – это эффективность очистки. Самый эффективный метод очистки – осушение водоема с последующим удалением донного ила спецтехникой. Также высокая степень очистки водоема характерна для метода, предполагающий применение ультрафиолетовой обработки, но в этом случае требуется дополнительная механическая очистка водоема.

Каждый из анализируемых методов имеет свои недостатки и преимущества. В конкретном случае в зависимости от особенностей, присущие водоему необходимо подбирать наиболее подходящий способ (размер, наличие редких рыб, рельеф, реакция среды pH и др.). Например, облучение ультрафиолетом отлично уничтожает одноклеточные водоросли, но в то же время вредит экосистеме. Поэтому способ не подойдет для природных водоемов, где обильная флора и фауна.

#### **Выводы:**

Наиболее эффективным методом очистки является осушение водоемов с последующим удалением дна от ила посредством спецтехники. В тоже время этот же метод является наиболее дорогостоящим.

Как показывает практика, лучшим вариантом будет комплексное использование различных методов очистки. Разработано множество технологий по очистке водоемов от ила, где комбинируются гидромеханические, биологические и химические методы. Так если после механической очистки водоема с помощью земснаряда добавить биопрепараты можно достичь более полной очистки водного объекта от донного ила.

Если не предпринимать мер по борьбе с заилением озер, особенно мелководных, то со временем они исчезнут, что отрицательно скажется на водном балансе страны. Решение проблемы заиливания водоемов положительно скажется на экологии регионов, позволит улучшить качество воды в озерах и сформировать рекреационные зоны.

#### **Список литературы:**

1. Науменко М.А. Эвтрофирование озер и водохранилищ. – СПб.: РГГМУ, 2007. – С. 9-10.
2. Остроумов С.А. О биотическом самоочищении водных экосистем. Элементы теории // Доклады академии наук. – 2004. – Т. 396. – № 1. – С.136-141.
3. Эдельштейн К.К., Сахаровой М.И. Восстановление и охрана малых рек: Теория и практика. – М.: Агропромиздат, 1989. – с. 317.
4. Гаврилов В.П. Охрана водоемов: состав, методы и схемы очистки вод : учеб. пособие / Нижегород. Гос. архитектур, – строит, ун-т. Н. Новгород, 1995. – 111с.
5. Гальперин А.М., Дьячков Ю.Н. Гидромеханизированные природоохранные технологии. – М.: Недра, 1992.
6. Семенов Ю.А., Иванов В.И. Электрооборудование земснарядов Учебник для ПТУ. – М.: Транспорт, 1986. – 295 с.
7. Никифоров А.Ф., Кутергин А.С., Липунов И.Н., Первова И.Г., Семенищев В.С. Физико-химические основы процессов очистки воды : учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. – 164 с.



8. Воронов, Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник для вузов. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 704 с.
9. Голубовская, Э.К. Биологические основы очистки воды: учебное пособие для студентов строительных специальностей вузов. – М.: Издательство «Высшая школа», 1978. – 268 с.
10. Алексеев Е.В. Физико-химическая очистка сточных вод: Учебное пособие. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2007. 248 с.

УДК 669.1

## ЭКОЛОГИЧНЫЙ ПОГРАНИЧНИК

**Субратова Е.О.**

Научный руководитель: Мажит А.А.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К.И. Сатпаева,  
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Постоянный мониторинг состояния атмосферного воздуха позволит заводским специалистам четче контролировать воздействие предприятия на экологию региона и мгновенно реагировать на малейшее изменение ситуации.*

***Ключевые слова:** производство, экология, мониторинг, контроль, воздух.*

***Annotation.** Constant monitoring of the state of atmospheric air will allow plant specialists to more clearly control the impact of the enterprise on the ecology of the region and instantly respond to the slightest change in the situation.*

***Key words:** production, ecology, monitoring, control, air.*

Аксуский завод ферросплавов – ведущее ферросплавное предприятие Казахстана. Основу производства составляют хромистые, кремнистые и марганцевые сплавы. Завод выпускает миллион тонн ферросплавов в год. Потребляемая мощность предприятия превышает 600 МВт. Завод входит в состав акционерного общества ТНК «Казхром», которое принадлежит казахстанской компании Eurasian Natural Resources Corporation.

Строительство Ермаковского завод ферросплавов начато в 1965 году, в 1966 году произведена первая плавка, а к 1975 году завод стал рентабельным. Весной 1995 года завод был продан фирме Japan Chrom Corp. В декабре 1995 года Ермаковский завод ферросплавов переименован в Аксуский завод ферросплавов и вошёл в состав Транснациональной компании «Казхром».

В настоящее время завод сертифицирован по международным стандартам: менеджмента качества ISO 9001-2015, управления охраной окружающей среды ISO 14001-2015, энергетического менеджмента ISO 5001-2015, менеджмента охраны труда по OHSAS 18001-2007.

На Аксуском заводе ферросплавов АО «ТНК «Казхром», в опытно-промышленную эксплуатацию запущена автоматизированная система мониторинга. Оборудование, в режиме реального времени будет вести круглосуточный автоматизированный контроль атмосферного воздуха.

Круглосуточно работающий комплекс установлен на границе города и санитарно-защитной зоны предприятия. В режиме реального времени он будет вести круглосуточный автоматизированный контроль атмосферного воздуха. Система мониторинга автономна, автоматизирована и включает в себя пять приборов газового анализа, определяющих наличие и концентрацию в воздухе оксидов азота и углерода, диоксидов азота и серы, а также мельчайших частиц пыли.



*Рисунок 1*

Бесперебойная работа компактного модульного комплекса обеспечивается основными и резервными линиями связи и электроснабжения с источниками бесперебойного питания. Комплекс оснащен собственной метеостанцией с возможностью измерения метеорологических параметров и передачи данных по двунаправленным каналам связи. Безопасность объекта обеспечивает охранно-пожарная сигнализация. Показания газоанализаторов системы мониторинга в режиме реального времени будут доступны специалистам предприятия, компании и государственных надзорных органов.

Постоянный мониторинг состояния атмосферного воздуха позволит заводским специалистам четче контролировать воздействие предприятия на экологию региона и мгновенно реагировать на малейшее изменение ситуации. После пусконаладочных работ и интеграции данных в общую систему мониторинга шесть компонентов промышленных эмиссий будут доступны в онлайн-режиме всем заинтересованным сторонам.

Станция стоимостью 222,3 млн. тенге установлена по условиям меморандума, подписанного между АксЗФ и департаментом экологии Павлодарской области.

Программа достижения наилучших доступных технологий Аксуского завода ферросплавов на ближайшие семь лет включает в себя сокращение эмиссий в атмосферу и более 30 млрд тенге инвестиций. Помимо комплексной переработки и правильного обращения с отходами производства, поэтапного обновления газоочистного оборудования и своевременной замены фильтров, высадки зеленых насаждений на промышленной площадке и в санитарно-защитной зоне специалисты предприятия планируют в недалеком будущем оснастить автоматическими системами мониторинга дымовые трубы всех ферросплавных печей и котлоагрегатов предприятия.

#### Список литературы:

1. <https://portal.erg.kz/>.
2. <https://www.erg.kz/>.
3. <https://www.kazchrome.com/>.
4. <http://www.ferrotk.ru/>.

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

<b>М</b>	Mohamad Syazli Fathi .....223, 227	<b>В</b>	Вотчал Д.Ю. .... 172
<b>С</b>	Spravtsova M. ....101	<b>Г</b>	Гельманова З.С.....32 Гельманова З.С..... 60, 84, 219, 223, 227, 295 Гылымұлы С..... 6
<b>Т</b>	Tezekbaeva G.A.....101 Tumabaeva D. ....101	<b>Д</b>	Дайнова Ж.Х. .... 147 Дедков Д.П. .... 194 Джаймагамбетов Д.Х..... 151, 155 Дибба Е.Ф. .... 36 Дибба Т.В.....41 Дуйсенбеков Б.К. .... 143
<b>А</b>	Абдығалым Б.Х. ....266 Абелева Ж.И. ....69 Абеуова А.А. ....122, 190 Абитова А. ....242 Абрамович А.С.....270, 277 Авдюнин Ю.А. ....286 Айтымова А.К. ....73 Акишев Т.Б. ....289 Алдабаева А.Е. ....84 Алеев А.К.....122 Алибоев Х.А. угли .....4 Амержанова Д.А. ....63 Андриенко Д.А. ....158 Арынова З.А. ....29 Асанбай Ұ.С.....90 Асанов Ж.Е. ....151, 155 Асылханов К.К. ....217 Атконова К.Н.....202 Аубакирова Ф.Х. ....143	<b>Е</b>	Евсеев М.А. .... 87 Еговцев А.В. ....230 Елапов Е.Н..... 73 Ерсұлтанова З.С. ....300 Ескенди́ров Д.Б. .... 194
<b>Б</b>	Базаров А.Б. ....131, 134 Базаров Б.А. ....127, 131, 134, 137, 141 Байгожина А.Е.....76, 79 Бакулин А.Ю. ....270 Балғабай А.А. ....69 Баринова А.С. ....44 Барков А.С. ....82 Барменшинова М.Б. ....10 Батырбек Ә.Е.....219 Бексултанов А.Д.....258 Бровка И.С.....143 Буханцева В.В.....175 Быстрова С.В. ....230	<b>Ж</b>	Жакимбеков Р.С..... 158, 210 Жукабаева Т.К.....266 Жумабаев Б.Г. .... 10 Жуматаев Н.Ш. ....258 Жунёва В.В.....304 Жұмабекқызы С. ....161 Жұмат А.Ж. ....235
		<b>З</b>	Зайнишев А.Б. ....199 Зозуля Е.С.....308
		<b>И</b>	Ибраев С.М.....184 Ибраева С.Ж. ....165, 210 Ибышева Ш.Т.....169 Илюсизов Д.Б. ....165 Искаков Б.Б.....178 Исмаилов О.М.....15 Иссимбаева А. ....161 Ищанова А.Ш.....137

**К**

Казылова Д.Е. ....	320
Камалиев А.Т. ....	239
Камбаров Ж. ....	242, 246
Канаева Т.А. ....	202
Карстина С.Г. ....	90
Карташова Е.Э. ....	252
Кенжалин Е.М. ....	172
Кенжебаева Г.Ж. ....	63
Кибитов Д.К. ....	122
Ким Е.Е. ....	202
Клименко В.П. ....	44
Кожамжарова М.К. ....	95, 286, 312
Кожухов Л.Ф. ....	4, 15
Козлов Р.Д. ....	106
Колесник Д.А. ....	223
Колесниченко Н.Ю. ....	175, 255
Конакбаева А.Н. ....	127, 131, 134, 137, 141
Кондрашов П.Е. ....	277
Кошерова К.К. ....	79
Кравчук В.О. ....	47
Крутоус С.Ф. ....	175, 255
Куанышбеков М.Е. ....	18
Кудрышова Б.Ч. ....	333
Кульбак Г.С. ....	246
Кыдырбаева А.Б. ....	235

**Қ**

Қолдас Д.М. ....	315
------------------	-----

**Л**

Латыпова М.А. ....	32
--------------------	----

**М**

Мажит А.А. ....	26
Макашев А.С. ....	187
Мальшева А.В. ....	47
Медведев А.М. ....	323
Медетова К.О. ....	326
Медовикова А.А. ....	49
Мергалиев Д.С. ....	147
Михайлиди И.И. ....	169, 178
Моськин П.Е. ....	98
Мусин М. ....	181
Мякошина Т.П. ....	178

**Н**

Назарова Е.Е. ....	117
Неучева Д.А. ....	52
Нургалиева А.К. ....	32, 60
Нурмаганбетов Ж.О. ....	22
Нурмаганбетова Б.Н. ....	22, 326

**О**

Омарбеков А.К. ....	184, 187
Остапенко И.И. ....	55
Отарбай Ж.С. ....	315

**Ө**

Өмірзақ З.Ж. ....	304
-------------------	-----

**П**

Петровская А.С. ....	84
Пикулева А.И. ....	52
Полевой С.В. ....	60
Потяга Л.А. ....	258
Пояндаева Е.М. ....	104

**Р**

Рахмашев Д.Д. ....	95
Рахметуллина Ш.Ж. ....	55
Речапов Ч.А. ....	308
Романчук К.С. ....	255
Рысбаева Н.Б. ....	289
Рысбайулы Б. ....	289

**С**

Сабиров Р.Б. ....	172
Сайфуллина А.Р. ....	141, 219
Саканов К.Т. ....	151, 155, 333
Салманова А.Н. ....	63
Сартова С.Б. ....	66
Сахиева А.С. ....	333
Сейтканов С. ....	235
Сеитов А.К. ....	165
Серикпаев Е.Б. ....	181
Серьянова А.С. ....	242, 246
Сланбекова К.К. ....	187
Старков Ю.В. ....	95
Субратова Е.О. ....	337
Сункарбекова А.А. ....	320
Суханова А.А. ....	104

**Т**

Такеева Э.Н. ....	169
Таранова С.Е. ....	178
Темиржанова Д.К. ....	184
Темиржанова Л.Б. ....	212
Тимофеев М. ....	262
Третьяков В.В. ....	312
Трубицына Д.А. ....	106
Трухин И.Т. ....	109
Тугаева Л.Р. ....	158
Тузикова К.В. ....	114
Турсунов М.Ж. ....	326
Тюлебаев М.С. ....	194

<b>У</b>	
Унайбаев Б.Б.....	190, 194, 199, 202, 210
Унайбаев Б.Ж. ....	190, 194, 199, 202, 210
Унайбаева Р. ....	199

<b>Ф</b>	
Файез А.В.....	227, 295
Фархутдинова А.Р.....	69

<b>Х</b>	
Хабирова К.В.....	117

Халыков А.С.....	60
Храмова Т.В.....	295
Хромова А.И.....	119

**Ш**

Шалабаева А.А.....	181, 212
Шалабеков С.Р. ....	212
Шарыпов А.С. ....	246

**Я**

Яценко Д.Б.....	26
-----------------	----

## СОДЕРЖАНИЕ

### Секция 1 ГОРНОЕ ДЕЛО И МЕТАЛЛУРГИЯ

<b>Алибоев Х.А. угли, Кожухов Л.Ф.</b> Метрология будущего.....	4
<b>Гылымұлы С.</b> Цифровая модель тормозного постаменты шахтной подъемной машины с ленточным тяговым органом .....	6
<b>Жумабаев Б.Г., Барменшинова М.Б.</b> Усовершенствование технологической схемы переработки руды актогайского месторождения, с помощью внедрения дополнительной стадии доизмельчения в мельнице ISA MILL.....	10
<b>Исмаилов О.М., Кожухов Л.Ф.</b> Обеспечение безопасности при отвальных формированиях на участке «Березовский восточный» .....	15
<b>Куанышбеков М.Е.</b> Вычисление волновой функции и энергии основного состояния гелия квантово-химическим методом в программном языке PYTHON.....	18
<b>Нурмаганбетов Ж.О., Нурмаганбетова Б.Н.</b> Отработка оптимальных режимов процесса производства агломерата из мелочи и отсевов марганцевого производства.....	22
<b>Яценко Д.Б., Мажит А.А.</b> Металлургическое производство. Проблемы и инновации в современном производстве .....	26

### Секция 2 СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВ

<b>Арынова З.А.</b> Цифрандырудың қазақстан республикасының жоғары білім беру жүйесіне және еңбек нарығына әсері.....	29
<b>Гельманова З.С, Латыпова М.А., Нургалиева А.К.</b> Разработка мероприятий направленных на улучшение качества и безопасности молочной продукции .....	32
<b>Диба Е.Ф.</b> Классификация информационной базы анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятия .....	36
<b>Диба Т.В.</b> Изменение тактики и стратегии управления персоналом в результате внедрения DIGITAL – технологий.....	41
<b>Клименко В.П., Баринаова А.С.</b> Составляющие успешной предпринимательской деятельности.....	44
<b>Кравчук В.О., Малышева А.В.</b> Денежно-кредитная политика банка .....	47
<b>Медовикова А.А.</b> Сравнительный анализ молодёжного предпринимательства.....	49
<b>Неучева Д.А., Пикулева А.И.</b> Анализ безработицы в России.....	52
<b>Остапенко И.И., Рахметуллина Ш.Ж.</b> Экологическая безопасность как основа устойчивого развития современного Казахстана.....	55
<b>Полевой С.В., Гельманова З.С., Халыков А.С., Нургалиева А.К.</b> Риски индустриальной бедности .....	60
<b>Салманова А.Н., Кенжебаева Г.Ж., Амержанова Д.А.</b> Мировой опыт планирования производственно-сбытовой деятельности предприятий угольной промышленности .....	63
<b>Сартова С.Б.</b> Маркетинговое планирование на предприятии.....	66

**Фархутдинова А.Р., Абелева Ж.И., Балғабай А.А.** Современные методы диагностики финансовой безопасности предприятий малого бизнеса в Республике Казахстан ..... 69

**Секция 3  
СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ ЗНАНИЯ:  
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА**

<b>Айтымова А.К., Елапов Е.Н.</b> Конструктивные функции конфликта .....	73
<b>Байгожина А.Е.</b> Риторический аспект в преподавании русского языка и литературы.....	76
<b>Байгожина А.Е., Кошерова К.К.</b> Текст как единица обучения речи .....	79
<b>Барков А.С.</b> Развитие памяти и ее механизмы .....	82
<b>Гельманова З.С., Петровская А.С., Алдабаева А.Е.</b> Индикаторы и показатели корпоративной социальной ответственности (КСО).....	84
<b>Евсеев М.А.</b> Эффективные методы восстановления после физических нагрузок .....	87
<b>Карстина С.Г., Асанбай Ұ.С.</b> Оценка готовности преподавателей естественно-научных дисциплин к применению инновационных технологий обучения .....	90
<b>Кожамжарова М.К., Рахмашев Д.Д., Старков Ю.В.</b> Семь великих свершений академика К.И. Сатпаева.....	95
<b>Моськин П.Е.</b> Психологические аспекты семейных отношений анализ статистики браков и разводов.....	98
<b>Spravtsova M., Tumabaeva D., Tezekbaeva G.A.</b> A talented person is talented in everything .....	101
<b>Суханова А.А., Пояндаева Е.М.</b> Экономические проблемы Прокопьевска .....	104
<b>Трубицына Д.А., Козлов Р.Д.</b> Разработка прибора для контроля запыленности и интенсивности пылеотложения в угольных шахтах .....	106
<b>Трухин И.Т.</b> Поселение экибастуз в конце 19 века – в начале 20 века – история освоения Экибастузских каменноугольных копий .....	109
<b>Тузикова К.В.</b> Теоретические подходы к изучению проблемы развития памяти в старшем дошкольном возрасте.....	114
<b>Хабирова К.В., Назарова Е.Е.</b> Психологические и эмоциональные выгоды от занятий физкультурой для студентов.....	117
<b>Хромова А.И.</b> Роль физической реабилитации в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний .....	119

**Секция 4  
СТРОИТЕЛЬСТВО И ТРАНСПОРТ**

<b>Абеуова А.А., Кибитов Д.К., Алеев А.К.</b> Диски тормозные для железнодорожного подвижного состава .....	122
<b>Базаров Б.А., Конакбаева А.Н.</b> Сыналы іргетасты конструкциялардың қайта өңдеу жағдайындағы ғимараттармен және құрылыстармен жұмысы .....	127
<b>Базаров Б.А., Конакбаева А.Н., Базаров А.Б.</b> Зертханалық жағдайларда бүліну кезінде конустық іргетастардың өзгертілген шегініс бұрышының әсерін зерттеу .....	131

<b>Базаров Б.А., Конакбаева А.Н., Базаров А.Б.</b> Қосымша өңделетін аумақтардағы ішкі-конустық іргетас конструкциясының жұмысын сәэ математикалық модельдеу.....	134
<b>Базаров Б.А., Конакбаева А.Н., Ищанова А.Ш.</b> Зертханалық эксперимент жағдайындағы үш қадалы бұталардың сәэ сандық талдауы.....	137
<b>Базаров Б.А., Конакбаева А.Н., Сайфуллина А.Р.</b> Қосымша жұмыс істейтін аумақтардағы негіздердің деформациясы кезінде сақиналық қиманың іргетастарын кешенді зерттеу мәселесінде .....	141
<b>Бровко И.С., Аубакирова Ф.Х., Дуйсенбеков Б.К.</b> Современные методы повышения точности геотехнических изысканий.....	143
<b>Дайнова Ж.Х., Мергалиев Д.С.</b> Модернизация обслуживания транспортной техники .....	147
<b>Джаймагамбетов Д.Х., Саканов К.Т., Асанов Ж.Е.</b> Пути повышения надёжности железнодорожного земляного полотна путем применения упрочняющих добавок.....	151
<b>Джаймагамбетов Д.Х., Саканов К.Т., Асанов Ж.Е.</b> Организация работ обеспечивающих безопасность движения на железной дороге.....	155
<b>Жакимбеков Р.С., Тугаева Л.Р., Андриенко Д.А.</b> Современное техническое обслуживание автомобиля .....	158
<b>Жұмабекқызы С., Иссимбаева А.</b> Техничко-экономическое сравнение различных видов утеплителя покрытия.....	161
<b>Ибраева С.Ж., Илюсизов Д.Б., Сеитов А.К.</b> Защита силовых и вспомогательных цепей электровоза ВЛ80.....	165
<b>Ибышева Ш.Т., Михайлиди И.И., Такеева Э.Н.</b> Внедрение светодиодных модулей для проходных светофоров автоблокировки на перегоне Екибастуз 2 – Екибастуз северный .....	169
<b>Кенжалин Е.М., Вотчал Д.Ю., Сабиров Р.Б.</b> Укрепление и защита земляного полотна ...	172
<b>Колесниченко Н.Ю., Крутоус С.Ф., Буханцева В.В.</b> Исследование инерционных и безынерционных нелинейных элементов.....	175
<b>Михайлиди И.И., Искаков Б.Б., Таранова С.Е., Мякошина Т.П.</b> Модернизация устройств числовой кодовой автоблокировки на перегоне Екибастуз 2 – Екибастуз северный .....	179
<b>Мусин М., Шалабаева А.А., Серикпаев Е.Б.</b> Технология работы станционного технологического центра (СТЦ). Механизация и автоматизация операций по обработке документов.....	182
<b>Омарбеков А.К., Ибраев С.М., Темиржанова Д.К.</b> Зависимость тяговых характеристик от переменных нагрузок и режимов работы тепловозов .....	184
<b>Омарбеков А.К., Сланбекова К.К.</b> Сертификационные испытания буксовых подшипников.....	187
<b>Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б., Абеуова А.А.</b> Причины развития аварийных осадок зданий на пылевато-глинистых грунтах различного типа и степени засоления .....	190
<b>Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б., Тюлебаев М.С., Дедков Д.П., Ескендиоров Д.Б.</b> Оптимизация технологии фундаментирования в пылевато-глинистых грунтах различного типа и степени засоления.....	194
<b>Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б., Зайнишев А.Б., Унайбаева Р.</b> Комплексное решение проблемы устройства свайных фундаментов в пылевато-глинистых грунтах различного типа и степени засоления .....	199



<b>Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б., Ким Е.Е., Канаева Т.А., Атконова К.Н.</b> Физико-химическая природа деформации ЗПГГ при техногенном воздействии.....	202
<b>Унайбаев Б.Ж., Унайбаев Б.Б., Ибраева С.Ж., Жакимбеков Р.С.</b> Опыт массовой застройки территории сложенных пылевато-глинистыми грунтами различного типа и степени засоления.....	209
<b>Шалабеков С.Р., Шалабаева А.А., Темиржанова Л.Б.</b> Технология обработки грузов на складских логистических системах.....	212

## Секция 5 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА, ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

<b>Асылханов К.К.</b> Использование свойств смачиваемости пыли и конденсации водяного пара на поверхности частиц при конструировании устройств паробеспыливания. ....	216
<b>Батырбек Ә.Е., Гельманова З.С., Сайфуллина А.Р.</b> Экспериментальные исследования по определению работоспособности лабораторной установки электромагнитного скипового грузового подъемного механизма (ГПМ) .....	218
<b>Гельманова З.С., Колесник Д.А., Mohamad Syazli Fathi</b> Тренды и перспективы развития рынка природного газа в рамках Евразийского экономического союза .....	222
<b>Гельманова З.С., Файез А.В., Mohamad Syazli Fathi</b> Технико-экономическое обоснование проекта солнечной электростанции в Суроби.....	226
<b>Еговцев А.В., Быстрова С.В.</b> Определение настройки динамических параметров регулятора давления пара за барабаном пылеугольного парогенератора.....	229
<b>Жұмат А.Ж., Сейтканов С., Кыдырбаева А.Б.</b> Автоматическая настройка динамических параметров цифрового регулятора .....	234
<b>Камалиев А.Т.</b> Особенности применения робота – манипулятора с искусственным интеллектом в сфере автоматизации .....	238
<b>Камбаров Ж., Серьянова А.С., Абитова А.</b> Приоритетные способы переработки углей, вскрышных пород угольных разрезов и золошлаковых отходов ТЭС и некоторых видов минерального сырья Экибастузского региона .....	241
<b>Камбаров Ж., Серьянова А.С., Шарыпов А.С., Кульбак Г.С.</b> Изучение механизма турбулентности и определение зависимости структуры струйных потоков от характера пульсаций фаз.....	245
<b>Карташова Е.Э.</b> Выявление ведущих групп методов актуального прогнозирования энергопотребления.....	251
<b>Колесниченко Н.Ю., Крутоус С.Ф., Романчук К.С.</b> Отслеживание функционирования кабельной сети.....	254
<b>Потяга Л.А., Бексултанов А.Д., Жуматаев Н.Ш.</b> Кондуктивная электромагнитная помеха по установившемуся отклонению напряжения в сети 6 кв собственных нужд Экибастузской ТЭЦ.....	258
<b>Тимофеев М.</b> Уравнения электромеханических переходных процессов в синхронном электроприводе насосного агрегата .....	260

## Секция 6 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

<b>Абдыгалым Б.Х., Жукабаева Т.К.</b> Исследование надежности беспроводной сети датчиков: систематический обзор литературы .....	265
<b>Абрамович А.С., Бакулин А.Ю.</b> Разработка информационной системы «Учёт заказов печати» .....	269
<b>Абрамович А.С., Кондрашов П.Е.</b> Разработка АИС «Заказ и учет МТО приобретенного на подотчётные средства» .....	276
<b>Авдюнин Ю.А., Кожамжарова М.К.</b> Чат-боты: интеллект против инструкций .....	285
<b>Акишев Т.Б., Рысбаева Н.Б., Рысбайулы Б.</b> Обратная задача для уравнения переноса влаги: разработка метода нахождения неизвестного параметра .....	288
<b>Гельманова З.С., Храмова Т.В., Файез А.В.</b> Библиографический обзор литературы с использованием программы для визуализации VOSVIEWER .....	294
<b>Ерсултанова З.С., Ерсултанова З.С.</b> Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар пәнін оқыту білім алуға белгісіздік жағдайларды шешу жолдарының бірі.....	299
<b>Жунёва В.В., Омірзақ З.Ж.</b> Математическое и компьютерное моделирование на примере производственной задачи.....	303
<b>Зозуля Е.С., Речатов Ч.А.</b> Исследование особенностей чат-ботов: сравнительный анализ Chat GPT и Алисы.....	307
<b>Кожамжарова М.К., Третьяков В.В.</b> Система аутентификации пользователей с использованием логинов и паролей .....	311
<b>Отарбай Ж.С., Қолдас Д.М.</b> Искусственный интеллект и компьютерная графика: будущее сотрудничества .....	314
<b>Сункарбекова А.А., Казылова Д.Е.</b> Білім беру саласы үшін чат-боттарды құрастыру.....	319

## Секция 7 ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

<b>Медведев А.М.</b> Способы повышения безопасности труда на производственных предприятиях.....	322
<b>Турсунов М.Ж., Медетова К.О., Нурмаганбетова Б.Н.</b> Экологическая обстановка конкретного региона и её влияние на уровень риска случаев зарегистрированных многолетних эндокринных заболеваний с первые установленным диагнозом.....	325
<b>Сахиева А.С., Саканов К.Т., Кудрышова Б.Ч.</b> Эффективность современных технологий очистки донного ила .....	332
<b>Субратова Е.О.</b> Экологичный пограничник .....	336

Научное издание

**ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА  
ОБРАЗОВАНИЯ, СОВРЕМЕННЫЕ  
ИННОВАЦИИ В НАУКЕ  
И ПРОИЗВОДСТВЕ**

Сборник трудов Международной  
научно-практической конференции

Сверстан в филиале КузГТУ в г. Прокопьевске,  
653039, Кемеровская область, г. Прокопьевск, ул. Ноградская, 19а

Заказ № 462. Количество экземпляров: 15.

