

**Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский государственный энергетический университет»**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СУВЕРЕНИТЕТ И ЦИФРОВАЯ  
ТРАНСФОРМАЦИЯ**

Международная научно-техническая конференция  
(Казань, 5 апреля 2023 г.)

Электронный сборник статей по материалам конференции

Казань  
2023

УДК 620.9:004

ББК 31.2

T38

*Рецензенты:*

д-р техн. наук, профессор кафедры «Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии» Национального исследовательского университета «МЭИ» К.В. Суслов;

д-р экон. наук, зав. сектором «Экономика энергетики» Института энергетики Национальной академии наук Беларуси Т.Г. Зорина

*Редакционная коллегия:*

Э.Ю. Абдуллазянов (гл. редактор); И.Г. Ахметова (зам. гл. редактора);

Ю.С. Валеева, Р.С. Зарипова

**T28**     **Технологический суверенитет и цифровая трансформация:** материалы международной научно-технической конференции (Казань, 5 апреля 2023 г.) / под общ. ред. ректора КГЭУ Э.Ю. Абдуллазянова. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2023. – 230 с.

ISBN 978-5-89873-634-7

В электронном сборнике представлены статьи по материалам международной научно-технической конференции «Технологический суверенитет и цифровая трансформация» по следующим направлениям:

1. Зарубежный опыт. Новые технологии, изменившие взгляд на отрасли ТЭК;
2. Энергетическая безопасность и устойчивое развитие энергетики;
3. Создание технологий энергоперехода: актуальные задачи и пути их решения;
4. Цифровая трансформация ТЭК: проблемы и перспективы развития;
5. Технологический суверенитет: кооперация науки, бизнеса и государства.

Предназначены для научных работников, преподавателей, студентов, магистрантов, аспирантов и специалистов, работающих в сфере энергетики.

Статьи публикуются в авторской редакции. Ответственность за содержание статей возлагается на авторов.

УДК 620.9:004

ББК 31.2

ISBN 978-5-89873-634-7

© ФГБОУ «Казанский государственный энергетический университет», 2023

## МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТИХОХОДНОГО СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА

Татевосян Андрей Александрович, Татевосян Александр Сергеевич,  
Захарова Наталья Васильевна

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Омский государственный технический университет», г. Омск

**Аннотация.** В статье приведено исследование экспериментального макетного образца тихоходного синхронного генератора с постоянными магнитами для двух различных схем выпрямителя: трехфазная мостовая схема и использование трех независимых диодных мостов с последующим последовательным соединением их выводов. В статье показано, что использование предложенного способа позволяет получить выпрямленное напряжение на зажимах обмотки генератора в 2.7 раза больше действующего значения фазного напряжения, тогда как в мостовой схеме трехфазного выпрямителя (схема Ларионова) выпрямленное напряжения от действующего значения фазного напряжения отличается в 2.34 раза. Такая схема присоединения фаз обмотки статора к выпрямительным блокам исключает наличие нечетных и четных гармоник в нагрузке и облегчает тем самым работу сглаживающего фильтра.

**Ключевые слова:** постоянные магниты, магнитная система, синхронный генератор, выпрямитель, схема Ларионова.

*Введение.* Синхронные генераторы с постоянными магнитами находят широкое применение в области малой энергетики (до 100 кВт) в составе ветроэнергетических установок, дизельных и газотурбинных станциях [1]. Отсутствие затрат на возбуждение магнитного потока, низкие массогабаритные показатели при сохранении высоких значений энергетических характеристик делают применение таких генераторов экономически привлекательными [2–4].

На рис. 1. представлена конструктивная схема тихоходного синхронного генератора с постоянными магнитами (СГПМ) и схема подключения диодных мостов к обмоткам статора.

*Постановка задачи.* Выходное напряжение тихоходных трехфазных СГПМ отличается по форме и частоте и не соответствует требованию ГОСТ 32144-2013. В связи с этим разработаны надежные способы выпрямления выходного напряжения с последующим преобразованием в переменное напряжение с параметрами, удовлетворяющими требованиям к показателям качества электрической энергии.

Несмотря на это задача повышения энергоэффективности СГПМ в составе электротехнического комплекса связана с нахождением способов

повышения выходного напряжения и снижения амплитуды высших гармоник в спектре.

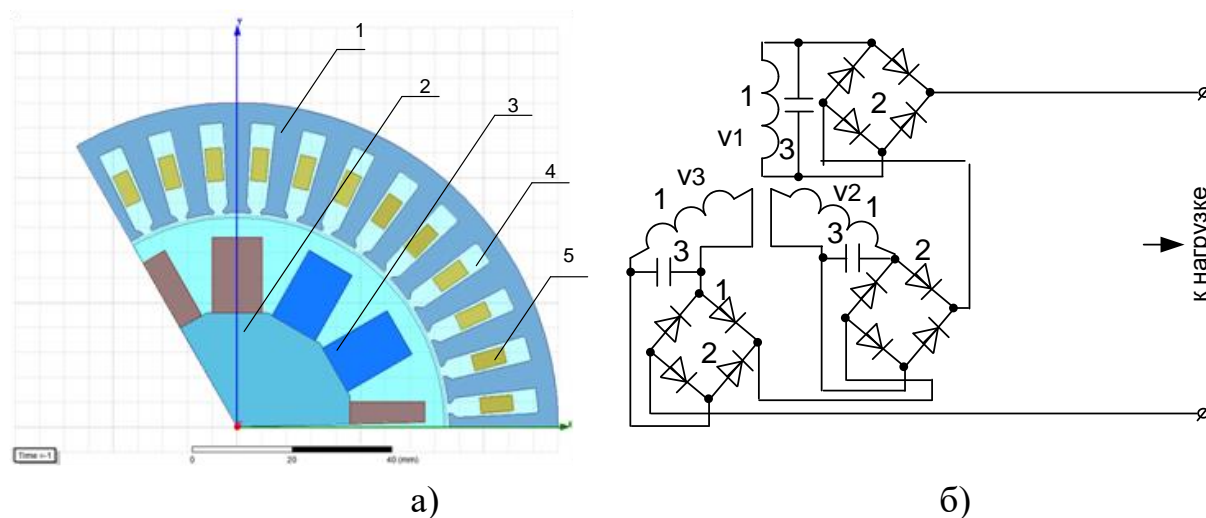


Рис. 1. Конструкция магнитной системы СГПМ с общим цилиндрическим магнитопроводом (а) и схема выпрямителя (б):

1 – цилиндрический магнитопровод (статор), 2 – ротор, 3 – постоянные магниты, 4 – пазы статора, 5 – трехфазная обмотка статора.

*Результаты экспериментального исследования и моделирования.* Эксперимент проводился на разработанном лабораторном стенде. Обмотки фаз генератора подключены через три диодных моста, выходы которых соединены последовательно. Режим генератора, в котором обмотки присоединены к трехфазному мостовому выпрямителю по схеме Ларионова исследовался в программном обеспечении ANSYS Electronics Desktop 2019.

За счет применения схемы подключения (рис. 1, б) присоединения фаз обмотки статора к выпрямительным блокам в трехфазной обмотке и из-за углового сдвига между обмотками переменные составляющие электродвижущей силы равны и сдвинуты друг относительно друга на  $120^\circ$ , что исключает из результирующего напряжения переменные составляющие электродвижущей силы [5].

Результаты экспериментального исследования и моделирования тихоходного СГПМ приведены на рис. 2, а именно: временные зависимости напряжения холостого хода одной фазы (эксперимент, а), СГПМ и спектральный состав напряжения (эксперимент, б), выпрямленное напряжение при последовательном соединении однофазных выпрямителей (моделирование, в), спектральный состав выпрямленного напряжения при последовательном соединении однофазных выпрямителей (моделирование, г), выпрямленное напряжение с использованием трехфазного мостового выпрямителя, (моделирование, д), спектр выпрямленного напряжения с использованием трехфазного мостового выпрямителя (моделирование, е).

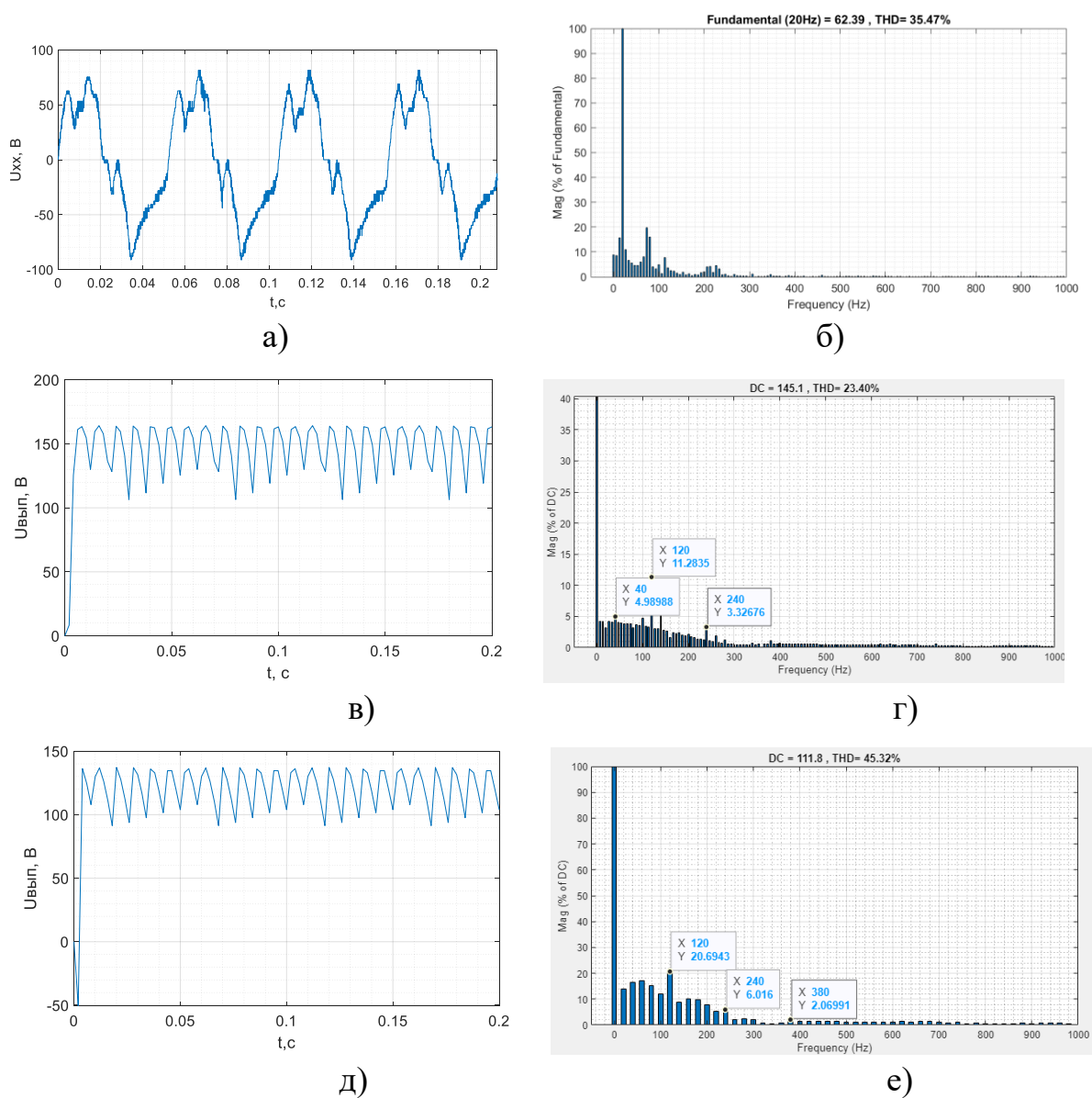


Рис. 2. Временные зависимости напряжения холостого хода одной фазы (эксперимент, а), СПИМ и спектральный состав напряжения (эксперимент, б), выпрямленное напряжение при последовательном соединении однофазных выпрямителей (моделирование, в), спектральный состав выпрямленного напряжения при последовательном соединении однофазных выпрямителей (моделирование, г), выпрямленное напряжение с использованием трехфазного мостового выпрямителя, (моделирование, д), спектр выпрямленного напряжения с использованием трехфазного мостового выпрямителя (моделирование, е).

## Список литературы

1. Безруких, П.П., Безруких, П.П., Грибков, С.В. Ветроэнергетика: Справочно-методическое издание / Под общей редакцией П.П. Безруких. - М.: «ИнтехэнергоИздат», «Теплоэнергетик», 2014. - 304 с.
2. Татевосян, А.А. Оптимизация тихоходного синхронного генератора модульного типа и принцип реализации системы управления напряжением

генератора на основе нейронной сети / А.А. Татевосян// Электричество, №7, – 2021, С. 61-70.

3. Татевосян, А. А. Оптимизация параметров тихоходного синхронного двигателя с постоянными магнитами для линейного привода длинноходового одноступенчатого поршневого компрессора / А. А. Татевосян // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2021. – Т. 23. – № 6. – С. 148-156. – DOI 10.30724/1998-9903-2021-23-6-148-156. – EDN EYSUKP.

4. Петров, Т. И. Разработка и реализация стенда для подтверждения эффективности топологической оптимизации ротора синхронных двигателей с постоянными магнитами / Т. И. Петров, А. Р. Сафин // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2021. – Т. 13, № 2(50). – С. 100-108. – EDN YRAJUO.

5. Пат. №2632817 РФ. МПК H02K 23/00 (2006.01). Способ получения повышенного выходного напряжения/ А.А.Татевосян. Заявка №2016118977; Опубл. 10.10.2017, Бюл. №28. – 8 с.: ил.

УДК 621.314

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СХЕМЫ ПЛАТЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ УСТАНОВКИ СИНХРОНИЗАЦИИ С СЕТЬЮ**

Нияз Маратович Якупов<sup>1</sup>, Сергей Денисович Шкурпит<sup>2</sup>

Науч. рук. к.т.н. Дмитрий Алексеевич Иванов

<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

janijaz@yandex.ru<sup>1</sup>, shkurpitsd@mail.ru<sup>2</sup>

Аннотация: в статье предложена модель схемы платы мониторинга состояния установки синхронизации с сетью на базе датчика напряжения и схемы синхронизации по фазе, представляющей собой интегральную микросхему, выполненную в системе автоматизированного проектирования *Altium Designer*. Также в публикации описана важность подобного мониторинга и описаны последствия ненадлежащей синхронизации без использования цепей по контролю значений тока и напряжения. Помимо двух цепей мониторинга было проведено проектирование схемы синхронизации по фазе в уже упомянутой системе автоматизированного проектирования.

Ключевые слова: мониторинг, синхронизация, датчик напряжения, датчик Холла, схема синхронизации.

# DESIGN OF THE CIRCUIT BOARD FOR MONITORING THE STATE OF THE SYNCHRONIZATION INSTALLATION WITH THE NETWORK

Niyaz Maratovich Yakupov<sup>1</sup>, Sergey Denisovich Shkurpit<sup>2</sup>

Scientific hands Candidate of Technical Sciences Dmitry Alekseevich Ivanov

<sup>1,2</sup> FGBOU VO "KGEU", Kazan, Republic of Tatarstan

janijaz@yandex.ru<sup>1</sup>, shkurpitsd@mail.ru<sup>2</sup>

Abstract: the article proposes a model of a circuit board for monitoring the state of a synchronization installation with a network based on a voltage sensor and a phase synchronization circuit, which is an integrated circuit made in an Altium Designer computer-aided design system. The publication also describes the importance of such monitoring and describes the consequences of improper synchronization without the use of circuits to control current and voltage values. In addition to the two monitoring circuits, a phase synchronization scheme was designed in the already mentioned computer-aided design system.

Keywords: monitoring, synchronization, voltage sensor, Hall sensor, synchronization circuit.

Под термином «сетевая синхронизация» понимается процесс распределения сигналов с эталонной частотой по связанной сети [1]. Это называется частотной синхронизацией сети. В случае ненадлежащей синхронизации невозможно обеспечить нормальную работу цифровых сетей связи, сетей цифрового телевидения [2]. Также плохая передача эталонных времени и частоты может привести к многочисленным ошибкам и росту вероятности потери важных данных, а также вызывает радиопомехи и не позволяет эффективно использовать весь спектр радиочастот [3]. Именно поэтому так важно обеспечить качественную синхронизацию с сетью.

Нами были собраны цепи датчика напряжения и датчика Холла. Соответствующие электрические принципиальные схемы изображены на рис. 1. Также на нем представлена схема синхронизации по фазе.

Датчик Холла осуществляет контроль по току. Прибор отвечает за передачу командных сигналов. По сути он представляет собой аналоговый преобразователь, который имеет возможность измерять параметры тока без разрыва цепи [4]. Именно поэтому важно включить его в данную разработку мониторинга состояния синхронизации с сетью. Контроль по напряжению обеспечивает соответствующий датчик напряжения. В целом, эта разработка помогает производить синхронизацию по частоте и времени с большей точностью.

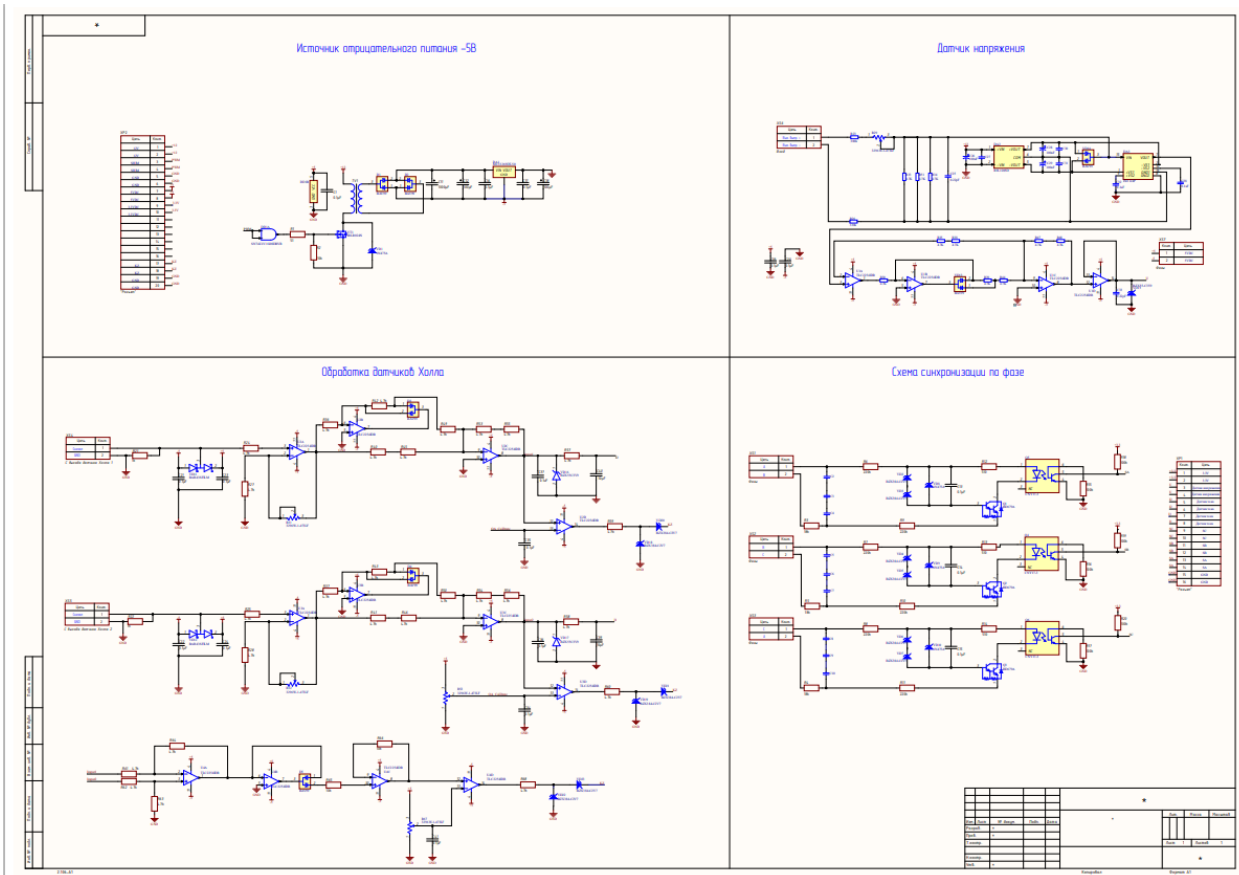


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная составляющих схемы синхронизации с сетью

Как уже было сказано, данная разработка играет очень большую роль в радиоэлектронике: встроенные датчики производят мониторинг значений тока и напряжения, в частности, датчик Холла обеспечивает контроль за показаниями тока в цепи [5].

Собранные цепи помогают в обнаружении помех и паразитных токов, которые мешают надлежащей работе схемы синхронизации с сетью как по частоте, так и по времени.

## ИСТОЧНИКИ

1. Архитектура и тестирование систем сетевой синхронизации [Электронный ресурс]. <https://tf.zone/solutions/architecture-and-testing-of-network-synchronization-systems/> (дата обращения: 13.03.2023)
2. Последствия нарушения условий синхронизации [Электронный ресурс]. <https://studfile.net/preview/5648206/page:23/> (дата обращения: 14.03.2023)
3. Бородин М.В., Виноградов А.В., Букреев А.В., Панфилов А.А. Структура времени определения источника искажений показателей качества электрической энергии и программно-аппаратный комплекс для его



сокращения. *Известия высших учебных заведений. ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ*. 2021;23(6):29-41. <https://doi.org/10.30724/1998-9903-2021-23-6-29-41>

4. Устройство датчика Холла: принцип работы, применение, принципиальная схема, подключение [Электронный ресурс]. <https://radio-blog.ru/master/theory/ustroystvo-datchika-holla-printsip-raboty-primenenie-printsipialnaya-shema-podklyuchenie/> (дата обращения: 14.03.2023)

5. Воскобович В.Ю., Королева Т.Н., Павлова В.А. Электроэнергетические установки и силовая электроника транспортных средств: Учебное издание / Под ред. Ю.А. Лукомского. СПб.: «Элмор», 2001. 384 с.

УДК 621.315

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДУБЛИРОВАННЫХ АМПЛИТУДНО-ФАЗОВЫХ КООРДИНАТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ КАБЕЛЬНОЙ ЛИНИИ**

Андрей Владимирович Логунов<sup>1</sup>, Юрий Константинович Шлык<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень, Тюменская область

<sup>1</sup>logunovav97@mail.ru, <sup>2</sup>shlyk53@mail.ru

Аннотация: Работа посвящена разработке алгоритма определения места повреждения кабельной линии с использованием оригинальных амплитудно-фазовых координатных характеристик. На конкретном числовом примере реализован алгоритм получения теоретических характеристик, рассчитанных при помощи программного комплекса Wolfram Mathematica. Приведены соответствующие графические построения и описан вариант практической реализации предлагаемого алгоритма.

Ключевые слова: моделирование, место повреждения линии, алгоритм, кабельная линия, амплитудно-фазовая координатная характеристика.

## **USE OF DUPLICATED AMPLITUDE-PHASE COORDINATE CHARACTERISTICS TO DETERMINE THE LOCATION OF CABLE LINE DAMAGE**

Andrey Vladimirovich Logunov<sup>1</sup>, Yuri Konstantinovich Shlyk<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> FSBEI HE Industrial University of Tyumen, Tyumen, Tyumen Region

<sup>1</sup>logunovav97@mail.ru, <sup>2</sup>shlyk53@mail.ru

Abstract: The work is devoted to the development of an algorithm for determining the location of damage to the cable line using the original amplitude-phase coordinate characteristics. In a specific numerical example, an algorithm for obtaining theoretical characteristics calculated using the Wolfram Mathematica software complex is implemented. Corresponding graphical constructions are given and a practical implementation of the proposed algorithm is described.

Keywords: modeling, location of line damage, algorithm, cable line, amplitude-phase coordinate characteristic.

Современные методы и средства определения места повреждения (ОМП) электрических линий отличаются широким разнообразием. Для дистанционного ОМП наиболее часто применяются такие методы, как: импульсный, петлевой, метод колебательного разряда, емкостной и волновой [2, 5]. Для ОМП непосредственно на местности применяются топографические методы: потенциальный, индукционный и акустический [1].

Реализация данных методов связана с выполнением ряда экспериментов, которые являются, как правило, сложно организованными, поскольку они проводятся с учетом выполнения различного рода особых условий, таких как электрический пробой изоляции в методе колебательного разряда, или ограничений, которые накладываются на величину переходного сопротивления в месте повреждения при использовании емкостного метода.

Таким образом, несмотря на широкое распространение, существующие на сегодня методы имеют ряд недостатков. В числе главных выделим сложность технической реализации и невысокую точность в определении места повреждения линии, которая в ряде случаев компенсируется совместным использованием двух и более методов одновременно [4].

Данное обстоятельство стало основанием для разработки принципиально иного подхода к решению проблемы ОМП кабельных линий, в котором ведущая роль будет отводиться теоретическим разработкам модели электрической линии с повреждением [3].

Примером реализации такого подхода может стать метод, в основе которого лежат дублированные амплитудно-координатные (АКХ) и фазо-координатные (ФКХ) характеристики входного тока линии с повреждением.

В докладе приводится алгоритм их получения, который иллюстрируется числовым примером и соответствующими графическими построениями для случаев обрыва и короткого замыкания однофазной кабельной линии.

На рис. 1, в качестве примера, представлены графики (АКХ) и (ФКХ) характеристик для случая обрыва линии. Цифрой (1) обозначены характеристики, при подключении генератора в начале линии; цифрой (2) – характеристики, при подключении генератора в конце линии.

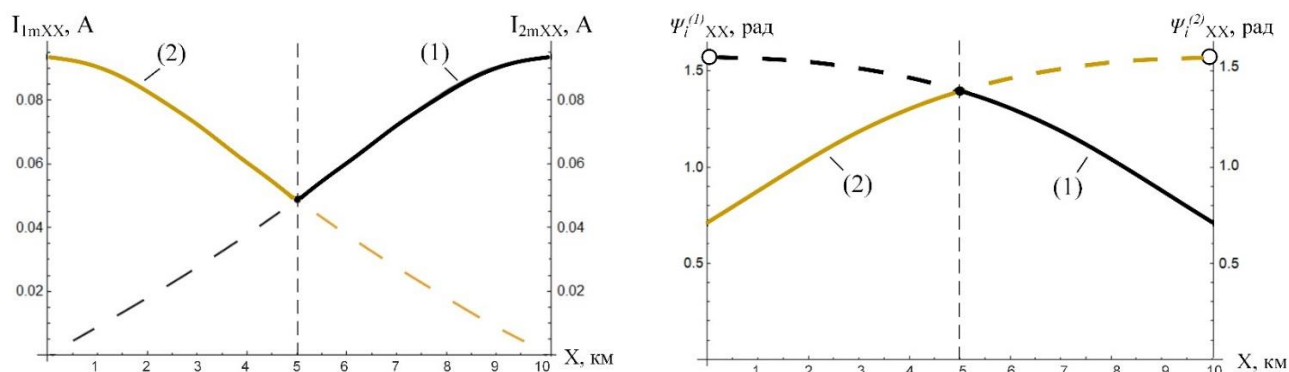


Рис. 1. Дублированные  $(AKX)_{XX}$  и  $(ФКX)_{XX}$  характеристики.

## ИСТОЧНИКИ

1. Авдеева, К. В. Анализ топографических методов определения мест повреждения изоляции кабеля / К. В. Авдеева, Ю. М. Елизарова // Приднепровский научный вестник. – 2019. – Т. 7. – № 2. – С. 37-40.

2. Основные методы определения мест повреждения (ОМП) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://angstremip.ru/blog/492/>.

3. Основы теории цепей / Г. В. Зевеке, П. А. Ионкин, А. В. Нетушил, С. В. Страхов. – Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. М.: Энергия, 1975. – 752 с.: ил.

4. Способ определения места повреждения кабельных и воздушных линий электропередач // Патент РФ № 2733825. 2020. Бюл. №28. / Кучерявенков А. А., Рукавицын А. А., Феоктистов А. В., Бондаренко А. А.

5. Шалыт, Г.М. Определение мест повреждения линий электропередачи импульсными методами / Г. М. Шалыт // М. : «Энергия», 1968. – 216 с.

## УДК

### ПОВЫШЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В ИРАКЕ ЗА СЧЕТ СТРОИТЕЛЬСТВА СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Эсель Раад Ахмед Эсель

Науч. рук. Евгений Александрович Федотов

Хафаджа Али Салах

<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

[evfedotov2008@mail.ru](mailto:evfedotov2008@mail.ru) , [raad.ahmed@uoanbar.edu.iq](mailto:raad.ahmed@uoanbar.edu.iq) [alialahelect1985@gmail.com](mailto:alialahelect1985@gmail.com)

**Аннотация:** во всем мире существуют опасения по поводу запасов энергии. Спрос на электроэнергию значительно возрос. Одной из наиболее важных проблем, с которыми сталкивается иракское государство, является отсутствие электроснабжения. Перебои в подаче электроэнергии достигают 12 часов в сутки. В этой статье мы поговорим о создании солнечной электростанции, которая улучшит качество электроснабжения в Ираке. Основной целью предлагаемого исследования является достижение уровня комфорта для людей, проживающих в местах, где возникают трудности с осуществлением электроснабжения

**Ключевые слова:** Возобновляемые источники энергии, Солнечные панели

Ирак является одним из богатейших регионов в мире с возобновляемыми источниками энергии, такими как гидроэлектростанции, солнечные электростанции, ветряные электростанции и биомасса, но его основная зависимость от нефти в качестве источника энергии препятствует использованию этих возобновляемых ресурсов. Закупка Ираком электроэнергии в соседних странах указывает на то, что возобновляемые источники энергии в стране используются не оптимально, особенно с учетом того, что ископаемые источники энергии, как истощенный источник, не могут продолжать обеспечивать глобальную и внутреннюю безопасность поставок электроэнергии вечно, принимая во внимание экономический рост и прирост населения. Поэтому источники производства электроэнергии в Ираке должны быть диверсифицированы.

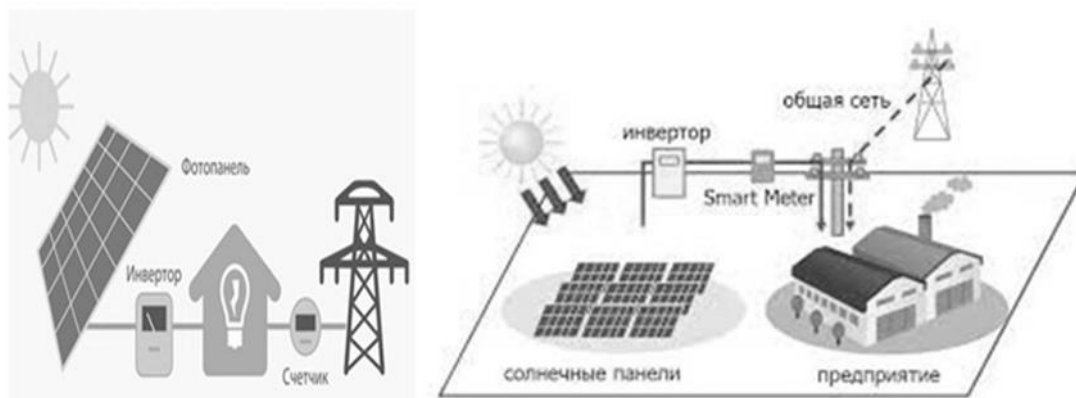


Рис. 1. Структурная схема математической модели для исследования прохождения

Целью проектирования солнечной электростанции является обеспечение электрической энергией группы потребителей и предоставление необходимых услуг для электрических нагрузок различных типов, поэтому данные этой установки должны полностью отвечать потребностям потребителя и соответствовать его требованиям, После изучения географической и климатической карты Ирака выяснилось, что все регионы и

территории Ирака подходят для строительства солнечных электростанций, но давайте возьмем за образец провинцию Анбар, оказалось, что она отвечает условиям для строительства солнечной электростанции

Предварительные данные, необходимые для проектирования солнечных электростанций:

Климатические данные: включая:

*1-солнечное излучение:*

Провинция Анбар характеризуется высокими значениями среднегодовой и суточной солнечной радиации. Средняя интенсивность солнечной радиации была зафиксирована на уровне 19,074 (кВтч/м<sup>2</sup>/сутки)

Кроме того, самое низкое значение радиации приходится на декабрь-январь, и это значение требует от нас определения максимальной рабочей мощности этой станции, поэтому мы рассмотрим среднее значение за эти два месяца: 9,825 (кВтч/м<sup>2</sup>/день)

*2- Погодные условия:*

К ним относятся жара, загрязнение окружающей среды, ветер, влажность, влияющие на солнечную радиацию и условия работы солнечных элементов, и мы должны знать, что солнечные элементы работают в определенных климатических условиях, для которых они предназначены и которые нельзя превышать. Следовательно

Солнечные элементы рассчитаны на то, чтобы выдерживать скорость ветра до (240 км/ч).

Следует отметить, что согласно метеорологическим данным, максимально возможная скорость ветра до (80 км/ч) наблюдалась в провинции Анбар в июле, что подтверждает наш успешный выбор этого района при строительстве этой станции.

*3-Географические данные (местоположение и угол наклона).*

Необходимо определить угол, под которым будет определяться наклон поля ячеек к горизонту, этот угол называется углом ориентации и зависит от географической широты местоположения, этот угол берется за среднее значение в течение года и ячейки ориентируются под этим углом.

Угол отклонения поверхности от горизонта, провинция Анбар расположена на широте (33), и, взяв средний угол наклона солнца в выбранной области, мы находим, что:

Равно:  $= 33 - 0.1916 = 32,8$

Поскольку Ирак расположен в северном полушарии, поле солнечных панелей должно быть направлено на юг.

*Данные о беременности (группа потребителей)*

Необходимо выяснить, является ли потребление электроэнергии непрерывным или прерывистым, нам также необходимо определить ток, коэффициент мощности и изменения этих значений с течением времени.

Также полезно определить величину нагрузки в течение дня и ночи, а также часы максимальной потребности и часы отдыха, в течение которых потребность в энергии минимальна.

Поскольку точное знание этих данных невозможно, поэтому они оцениваются приблизительно и основаны на данных аналогичных нагрузок, их расчет и проектирование основаны на этой основе.

Приблизительно мы находим, что потребление электрической энергии в одном доме равно 14540 (Вт/ч), а в качестве резервного коэффициента принимается значение потребления, равное 15 кВт/ч.

Поскольку количество домов в городе, которые должны получать энергию от этой электростанции, составляет около 16 650 домов, потребляющих одинаковое количество электроэнергии (максимальная мощность), требуемая электрическая мощность от фотоэлектрической электростанции в день составляет 15, умноженное на 16 650 = 249 750 кВтч = 250 000 кВтч = 250 МВтч. Чтобы генерировать эту энергию, нам нужно (500 000) солнечных панелей мощностью 500 Вт каждая.

## Источники

1. А.М. Д. Али Маджид Ясин; а. м. д-р Хамид Суфих Аджраш. Создайте предпочтительную модель пространственной сигнатуры для ферм на солнечных элементах в существующем районе, используя. Журнал Dhi Qar arts, 2021, 2.34: 406-416. <https://jart.utq.edu.iq/index.php/main/article/view/185>

2. Заид Раад Анвар; а. доктор Таер Сабри Махмуд; д. Эмад Джалил Мехди. Снижение затрат на производство электроэнергии с использованием технологии концентрированной солнечной энергии. Журнал бухгалтерского учета и финансовых исследований, 2023, 18.62: 91-104. <https://www.jpqiafs.uobaghdad.edu.iq/index.php/JAFS/article/view/1174>

3. Мохаммед Хамид Аббас аль-Саади. Возможность использования солнечной радиации и скорости ветра для производства электроэнергии в мухафазе Васит. Жаворонок, 2017, 1.28: 455-465. <http://lark.uowasit.edu.iq/index.php/lark/article/view/1170>

4. Лайт Махмуд Халифа. Климатический потенциал и альтернативные источники энергии в мухафазе Анбар: имеющиеся возможности и инвестиционные перспективы. Журнал факультета университетских знаний, 2021, 32.2: 299-327. <https://uoajournal.com/index.php/maarif/article/view/405>

5. Сахар Саадун Абдулла\*, Эмад Джалил Махди; Суджа Фарес, Хасиба Азиз. Fvg b bh vb определила тарифы на фотоэлектрическую солнечную энергию для строительства плавучих электростанций на водных объектах в Ираке. 2022. <http://iiir-mim.gov.iq/xmlui/handle/123456789/1050>

6. Аль-Баяти; ум. Хороший рыцарь для колыбели. Пространственная изменчивость солнечной радиации в Ираке. Профессор, 2018, 127: 357-378. <https://www.noormags.ir/view/en/articlepage/1518786/>

УДК 621.316.11

## **ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ МЕСТ НОРМАЛЬНЫХ РАЗРЫВОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ С ДВУМЯ ИСТОЧНИКАМИ ПИТАНИЯ**

Владислав Андреевич Рохлов<sup>1</sup>

Науч. рук. д-р техн. наук, проф. Рустам Нуриманович Хамитов

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «ТИУ», г. Тюмень, Тюменская область

<sup>1</sup>rohlov.vlad.97@mail.ru

Аннотация: В статье предложена методика оптимальной реконфигурации сети среднего напряжения, путем изменения положений мест нормальных разрывов, коммутируемых автоматическими пунктами секционирования. Оптимизация производится в реальном времени по критерию минимума потерь мощности в сети с учетом режимных и схемных ограничений. Разработана математическая модель, представляющая собой линейную оптимизационную задачу.

Ключевые слова: потери мощности, распределительные электрические сети, реклоузер, оптимизация, математическая модель, дискретное программирование.

## **SELECTION OF OPTIMAL LOCATIONS OF NORMAL BREAKS IN MEDIUM VOLTAGE NETWORKS WITH TWO POWER SUPPLIES**

Vladislav Andreevich Rokhlov<sup>1</sup>

Scientific advisor Rustam Nurimanovich Khamitov

<sup>1</sup>IUT, Tyumen, Tyumen region

<sup>1</sup>rohlov.vlad.97@mail.ru

**Abstract.** The article proposes a technique for optimal reconfiguration of the medium voltage network by changing the positions of the places of normal breaks switched by automatic partitioning points. Optimization is carried out in real time according to the criterion of minimum

power losses in the network, taking into account the mode and circuit restrictions. A mathematical model has been developed, which is a linear optimization problem.

**Keywords:** power loss, distribution electric networks, recloser, optimization, mathematical model, discrete programming.

На сегодняшний день задача снижения уровня потерь электроэнергии в распределительных электрических сетях остается актуальной, поскольку согласно статистическим данным [1] именно распределительные сети являются «очагом» возникновения потерь ввиду больших протяженностей, низкой степени автоматизации и недостаточной контролируемости.

Городские и сельские распределительные электрические сети характеризуются сложной структурой, что позволяет снизить уровень потерь путем оптимизации режима работы изменяя схему сети посредством оперативных переключений. Ввиду непостоянства нагрузок таких сетей, оптимизацию целесообразно автоматизировать и производить в реальном времени. Инструментом для изменения схемы сети в реальном времени могут послужить реклоузеры – автоматические пункты секционирования с функцией дистанционного управления [2].

При подборе оптимальных, с точки зрения потерь, мест нормальных разрывов, коммутируемых реклоузерами, необходимо соблюдать ограничения по загрузке элементов сети, таких как: силовые трансформаторы центров питания, трансформаторы тока в линейных ячейках, провода ЛЭП и т.д. Также, для сохранения питания всех потребителей на каждой линии недопустимо создавать более одного места разрыва.

При рассмотрении каждой линии в составе сети в отдельности из-за ограничения на загрузку оборудования возможен случай, когда переместить разрыв в оптимальную точку не представляется возможным. При рассмотрении сети целиком появляется возможность решить данную проблему разгрузкой центра питания по другим линиям с учетом потерь в них.

Для определения оптимальной, с точки зрения потерь, схемы сети разработана математическая модель, состоящая из целевой функции и системы ограничений. Целевая функция (1) задает зависимость уровня потерь мощности от положений нормальных разрывов. Ограничения (2) накладываются на загрузку силовых трансформаторов питающих подстанций. Реклоузеры, разрывы на которых приводят к перегрузке проводов ЛЭП и трансформаторов тока в ячейках исключаются из расчета заранее, поскольку переключениями в смежной сети невозможно разгрузить данные элементы.



$$\Delta P = \sum_{\substack{1 \leq p \leq N \\ 1 \leq q \leq N}} \sum_{i=1}^{K^{p-q}} \sum_{j=1}^{Kp_i^{p-q}} \Delta P_{i(j)}^{p-q} \delta_{i(j)}^{p-q} \rightarrow \min$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^{K^{1-2}} \left[ S_i^{1-2} \left( \sum_{j=1}^{Kp_i^{1-2}} \delta_{i(j)}^{1-2} d_{i(j)}^{1-2} (1) \right) \right] + \dots + \sum_{i=1}^{K^{1-N}} \left[ S_i^{1-N} \left( \sum_{j=1}^{Kp_i^{1-N}} \delta_{i(j)}^{1-N} d_{i(j)}^{1-N} (1) \right) \right] \leq S_1 \\ \sum_{i=1}^{K^{1-2}} \left[ S_i^{1-2} \left( \sum_{j=1}^{Kp_i^{1-2}} \delta_{i(j)}^{1-2} d_{i(j)}^{1-2} (2) \right) \right] + \dots + \sum_{i=1}^{K^{2-N}} \left[ S_i^{2-N} \left( \sum_{j=1}^{Kp_i^{2-N}} \delta_{i(j)}^{2-N} d_{i(j)}^{2-N} (2) \right) \right] \leq S_2 \\ \dots \\ \sum_{i=1}^{K^{1-N}} \left[ S_i^{1-N} \left( \sum_{j=1}^{Kp_i^{1-N}} \delta_{i(j)}^{1-N} d_{i(j)}^{1-N} (N) \right) \right] + \dots + \sum_{i=1}^{K^{(N-1)-N}} \left[ S_i^{(N-1)-N} \left( \sum_{j=1}^{Kp_i^{(N-1)-N}} \delta_{i(j)}^{(N-1)-N} d_{i(j)}^{(N-1)-N} (N) \right) \right] \leq S_N \\ \sum_{j=1}^{Kp_i^{p-q}} \delta_{i(j)}^{p-q} = 1 \\ \delta_{i(j)}^{p-q} \in \{0,1\} \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} 1 \leq p \leq N \\ 1 \leq q \leq N \\ 1 \leq i \leq K^{p-q} \\ 1 \leq j \leq Kp_i^{p-q} \\ 1 \leq p \leq N \\ 1 \leq q \leq N \\ 1 \leq i \leq K^{p-q} \\ 1 \leq j \leq Kp_i^{p-q} \end{array} \right.$$

Решение описанной оптимизационной задачи производится с применением методов дискретного программирования [3]. Результатов решения является вектор, координаты которого задают места нормальных разрывов, соответствующие оптимальному режиму работы сети.

#### Источники

1. Рохлов В.А. Анализ статистики потерь электроэнергии в электрических сетях Российской Федерации // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе: сб. тр. Всерос. науч.-практ. конф. Тюмень, 2022. С. 292–296.
2. Реклоузер вакуумный серии РВА/TEL. ТШАГ 674153.101 ТИ. Техническая информация. – Текст : электронный // Таврида Электрик : [сайт]. – URL: <https://www.tavrida.ru/ter/solutions/REC15/>: 09.03.2023)
3. А. А. Корбут, Ю. Ю. Финкельштейн. Дискретное программирование, Сер. Экономико-математическая библиотека, М., 1969 г., 368с. – Текст : непосредственный.
4. Виноградов А.В., Виноградова А.В., Сейфуллин А.Ю., Букреев А.В., В.Е. Большев Принципы управления конфигурацией электрической сети и

задачи по их реализации // Известия высших учебных заведений. ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ. 2021. Т. 23. № 3. С. 34-46.

5. Вуколов В.Ю., Колесников А.А., Пнев, и др. Управление конфигурацией распределительных электрических сетей 6 Е.Р. 35 кВ // Электричество. 2019. №. С. 10-17.

УДК 621.314.222.6:537.528

## **ЧАСТИЧНЫЕ РАЗРЯДЫ В МАСЛЕ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ**

Ньетерейе Фредерик

Науч. рук. д.ф.- м.н. проф. Александр Евгеньевич Усачев

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

Email : nyetereyefrederic@gmail.com

**Аннотация.** В статье обсуждается важность измерения частичных разрядов (ЧР), определения местоположения, мониторинга и выявления тенденций в маслonaполненных силовых трансформаторах. Произведены электрические измерения ЧР и испытательная сборка в соответствии со стандартом МЭК 60270 путем одновременной развязки сигналов ЧР на уровне измерительных отводов всех вводов 220 кВ и 110 кВ. Акустические измерения и локализация источников частичных разрядов проводились с использованием разницы во времени прохождения акустического сигнала между местом повреждения и датчиками акустической эмиссии, а результаты измерения и локализации вне линии частичных разрядов были изучены совместно с производителем трансформатора.

**Ключевые слова:** силовой трансформатор, частичные разряды.

## **DIAGNOSIS OF POWER TRANSFORMERS USING THE PARTIAL DISCHARGE METHOD**

Nyetereye Frederic

Scientific advisor Александр Евгеньевич Усачев

KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

**Abstract:** The article discusses the importance of partial discharge (PD) measurement, location, monitoring and trending in oil-filled power transformers.

The electrical measurement of the PDs was made and the test assembly was carried out in accordance with the IEC 60270 standard, by simultaneously decoupling the PD signals at the level of the measurement taps of all the 220 kV and 110 kV bushings.

Acoustic measurement and localization of PD sources was performed using the acoustic signal running time differences between the fault location and the acoustic emission sensors and

the measurement and localization results out of PD line have been studied with the transformer manufacturer

**Keywords:** Power transformer, partial discharges.

Силовые трансформаторы, важнейший элемент электрической сети, в процессе эксплуатации подвергаются разной степени электрическим, термическим, механическим и химическим нагрузкам [2]. Для обеспечения надежной и безопасной работы необходимо оценивать необратимое старение изоляции системы в течение жизненного цикла трансформатора. Для раннего обнаружения дефектов в изоляции трансформаторов наиболее информативным является метод частичных разрядов (ЧР). [1] Частичный разряд - это электрический разряд, который шунтирует часть изоляции. В методе ЧР существуют две основные измеряемые характеристики одиночного частичного разряда - напряжение, при котором возникает ЧР, и величина броска напряжения. Множество ЧР порождает другие интегральные характеристики и статистические распределения ЧР, которые несут информацию о состоянии изоляции электрооборудования.

*Измерение, локализация и мониторинг частичных разрядов на маслонаполненном силовом трансформаторе*

Ранее нами были выделены 5 мест в баках трансформатора, в которых могут возникать различающиеся по типу ЧР:

1. изоляция в газовом пузырьке БМИ фазной обмотки;
2. поверхность изоляции (чистая и загрязнённая примесями) на внешней изоляции обмотки в масляном канале;
3. разряды в газовых пузырьках в трансформаторном масле;
4. разряды в мостиках по примесям и/или газовым пузырькам с перекрытием масляного канала;
5. разряды в устройстве регулировки напряжения под нагрузкой (РПН).

В докладе сообщается о развитии ЧР в масле в стандартной измерительной ячейке измерения пробивного напряжения трансформаторного масла. Измерения проводились на установке АИИ-70 с трансформаторными маслами с различной степенью увлажнения и величиной пробивного напряжения ( $U_{кр}$ ) от 15 до 75 кВ. При медленном подъёме напряжения промышленной частоты до  $U_{кр}$  наблюдались с амплитудой колебательного процесса до несколько десятков мВ и частотой порядка 100 кГц, определяемой индуктивностью испытательного трансформатора и ёмкостью измерительной ячейки [3].

После быстрого подъёма напряжения до  $U > U_{кр}$  величина броска напряжения ЧР начинала зависеть от времени. За 1-2 секунды перед пробоем

масляного канала амплитуда ЧР резко возрастала на порядок и достигала величины около 800 мВ. Интервал времени между приложением напряжения и началом пробоя изменялся от 5 минут до 5 секунд при изменении коэффициента перенапряжения от 1,1 до 2В предшествующей пробоем стадии ЧР кроме возрастания амплитуды ЧР наблюдалось искажение формы ЧР. [6]

Изменялась длительность полупериодов и соотношение между последовательными минимумами и максимумами переходного процесса. Наблюдаемые явления были объяснены образованием перед пробоем газовых пузырьков в масле, резком увеличении вследствие этого бросков напряжения и ростом размеров газовых включений [4].

Вставка диэлектрического барьера из электрокартона или пластины сшитого полиэтилена повышала пробивное напряжение.

Пример трансформатора мощностью 300 МВА показывает, что измерения и тренды электрических частичных разрядов являются более чувствительными и мгновенными. Анализ неотфильтрованных сигналов во временной и частотной областях и акустическая локализация ЧР с помощью двух или трех пьезоэлектрических датчиков могут предоставить ценную информацию для локализации, интерпретации и оценки риска.

### Список литературы

1. ГОСТ 20074-83 Электрооборудование и электроустановки. Метод измерения характеристик частичных разрядов
2. Русов, В. А. Измерение частичных разрядов в изоляции высоковольтного оборудования. — Ек.: УрГУПС, 2011. — С. 368. — ISBN 978-5-94614-177-2.
3. C57.127 (2007), IEEE Guide for the Detection and Location of Acoustic Emissions from Partial Discharges in Oil-Immersed Power Transformers and Reactors
4. IEC 60270 : Редакция 3.1, 2015 г., Методы высоковольтных испытаний. Измерение частичных разрядов, Международная электротехническая комиссия, Женева, Швейцария.
5. IEC 60599 : издание 3.0, 2015 г. Электрооборудование, пропитанное минеральным маслом в эксплуатации. Руководство по интерпретации анализа растворенных и свободных газов.
6. © 2013-2022 TEST-ENERGY.ru: Измерение частичных разрядов в трансформаторе

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОЦЕНКИ КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЙ В CO<sub>2</sub>-ТУРБИНУ

Александра Павловна Шипицина<sup>1</sup>, Иван Сергеевич Садкин<sup>2</sup>

Науч. рук. д-р техн. наук, проф. Павел Александрович Щинников

<sup>1,2</sup> ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», г.

Новосибирск, Россия

<sup>1</sup>shipicina.a@mail.ru, <sup>2</sup>sadkinvanya@mail.ru

**Аннотация:** В данной работе рассматривается решение проблемы оценки капиталовложений при проектировании электростанции нового поколения или внедрения в них оборудования нового типа. В основной части работы показана работоспособность метода при оценке стоимости CO<sub>2</sub>-турбины, приведена блок-схема алгоритма расчета капиталовложений в турбину. На основании данного алгоритма произведен расчет стоимости CO<sub>2</sub>-турбины в зависимости от мощности. Удельные капиталовложения в CO<sub>2</sub>-турбину в зависимости от мощности меняются с 130 до 160 \$/кВт, меньшие значения для большей мощности. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-29-00035.

**Ключевые слова:** капиталовложения, CO<sub>2</sub>-турбина, блок-схема, метод.

## DIGITALIZATION OF CO<sub>2</sub> TURBINE INVESTMENT EVALUATION

Alexandra Pavlovna Shipitsina<sup>1</sup>, Ivan Sergeevich Sadkin<sup>2</sup>

Scientific advisor Pavel Alexandrovich Shchinnikov

<sup>1,2</sup> Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia

<sup>1</sup>shipicina.a@mail.ru, <sup>2</sup>sadkinvanya@mail.ru

**Abstract:** This paper considers the solution to the problem of assessing capital investments in the design of a new generation power plant or the introduction of a new type of equipment in them. The main part of the work shows the operability of the method in estimating the cost of a CO<sub>2</sub> turbine, and a flowchart of the algorithm for calculating capital investments in a turbine. Based on this algorithm, the cost of a CO<sub>2</sub> turbine was calculated depending on the power. Specific capital investments in a CO<sub>2</sub> turbine vary from 130 to 160 \$/kW depending on the power, lower values for higher power. The study was funded by a grant Russian Science Foundation (RSF), № 23–29–00035.

**Keywords:** investment, CO<sub>2</sub>-turbine, block diagram, method.

Определение капиталовложений в энергетическое оборудование является важной задачей [1].

На сегодняшний день в практике оценки стоимости энергетического оборудования электростанций используют информацию заводов-изготовителей. Но если проектируется новое оборудование, то возникают сложности в оценке капиталовложений в агрегаты энергоблоков электростанции.

Для задачи оценки капиталовложений в оборудование нового поколения разработан метод на основе степенной параметрической функции.

Метод можно изобразить в качестве блок-схемы (рис.1), состоящей из следующих элементов: коэффициенты приведения ( $c_i$ ), базовые значения капиталовложений в  $CO_2$ -турбину, параметры агрегата и их базовые значения: начальное давление ( $P_0$ ), начальная температура ( $t_0$ ), мощность ( $N$ ) и число часов использования установленной мощности ( $\tau$ ).

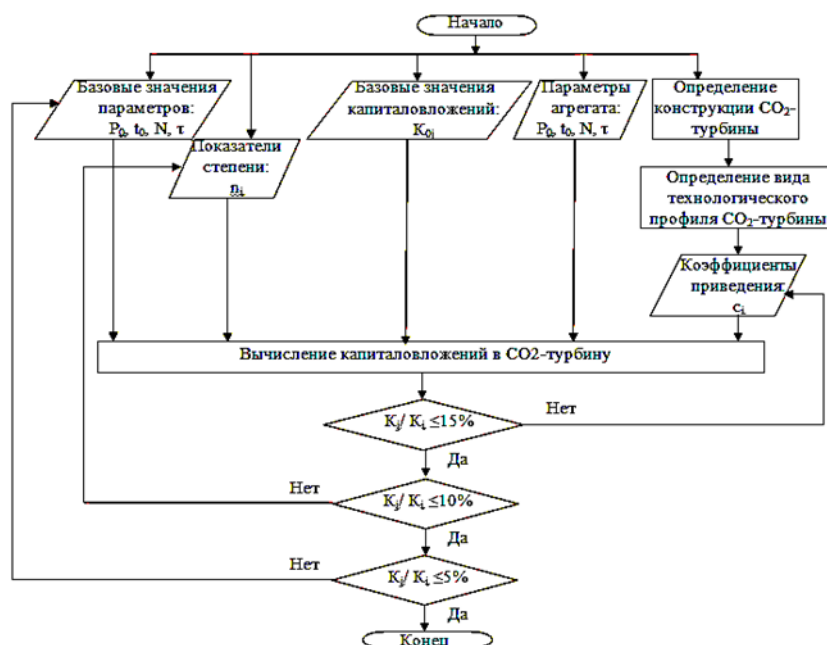


Рис.1. Блок-схема алгоритма расчета капиталовложений в  $CO_2$ - турбину

Далее предложен алгоритм для расчета капиталовложений в  $CO_2$ -турбину, которую применяют в новых технологиях генерации электроэнергии [2,3]

Расчет капиталовложений в  $CO_2$ -турбину ведут с помощью уравнения [4,5]:

$$K_{CO_2-T} = K_0^{CO_2-T} \cdot \prod_{i=1} c_i \prod_{j=1} \left(\frac{x_j}{x_j^0}\right)^{n_j} . \quad (1)$$

После этого ведут проверку значения по достоверным данным. Проверку ограничений ведут по следующим характеристикам: коэффициенты приведения,

базовые значения параметров и показатели степени. При удовлетворении условий сравнения расчет заканчивают.

На рис. 2. показано как производят корректировку результата, при этом учитывают абсолютное значение и изменения в установленном диапазоне мощностей.

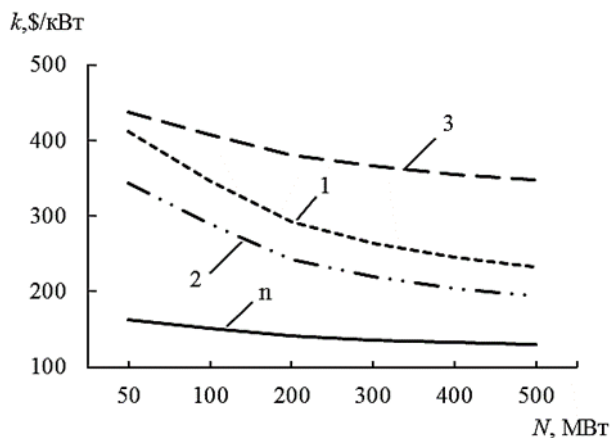


Рис.2. Удельные капиталовложения в CO<sub>2</sub>-турбину в энергоблок по циклу Аллама: 1 – первая итерация; 2 - вторая итерация; 3 – третья итерация, n – последняя итерация

Автоматизированный расчет стоимости энергетического оборудования позволит определять капиталовложения не только в отдельные агрегаты энергоблока, но и рассчитывать стоимость энергоблоков для разных параметров и мощностей.

### Источники

1. Ноздренко, Г. В. Техничко-экономические показатели перспективных энергоблоков ТЭС суперкритических параметров с системами серо- и азотоочистки / Г. В. Ноздренко, Е. Е. Русских, В. С. Шепель // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2011. – № 1-2. – С. 28-37. – EDN NULBTF.

2. Comparative analysis of the Allam cycle and the cycle of compressorless combined cycle gas turbine unit / M. Sinkevich, A. Kosoy, O. Popel // E3S Web of Conferences 209, 03023 (2020). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020903023>

3. High efficiency and low cost of electricity generation from fossil fuels while eliminating atmospheric emissions, including carbon dioxide / Allam R.J. et al. // Energy Procedia, - 2013. – Т. 37. – P. 1135-1149.

4. Shchinnikov P.A., Frantseva A.A., Sadkin I.S. Evaluation of capital investments in energy equipment of a power plant by a power function // Journal of Physics: Conference Series. – 2020. - Vol. 1652. – Article No. 012024. – DOI: 10.1088/1742-6596/1652/1/012024

5. Поагрегатная оценка капиталовложений в энергоблоки электростанций с использованием параметрической степенной функции / П. А. Щинников, А. А. Францева, И. С. Садкин // Научный вестник Новосибирского государственного технического университета. – 2020. – № 2-3(79). – С. 123-138. – DOI 10.17212/1814-1196-2020-2-3-123-138

УДК 629.113

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНОГО ТРАНСПОРТА ДЛЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Вагапов Айдар Ильшатovich<sup>1</sup>, Маслов Савелий Юрьевич<sup>2</sup>,  
Хамидуллин Ильдар Ниязович<sup>3</sup>,

Науч. рук. к-д техн. наук, доцент. Иванов Дмитрий Алексеевич  
<sup>1,2,3</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

<sup>1</sup>aydar.vagapoff@yandex.ru, <sup>2</sup>saveli2000@gmail.com, <sup>3</sup>ildar.ildar-xam2017@yandex.ru

**Аннотация:** Важнейшей задачей электросетевого распределительного комплекса является осуществление бесперебойной передачи электрической энергии конечному потребителю поэтому мониторинг состояния высоковольтной линии электропередач становится ключевым аспектом их работы. В данной статье представлена концепция осмотра линии путем использования наземного беспилотного транспорта с повышенной проходимостью и с установленным на нем оборудованием для сбора данных о ее состоянии.

**Ключевые слова:** ВЛЭП, беспилотный транспорт, мониторинг, электрическая энергия, энергоэффективность.

## USE OF UNMANNED VEHICLES FOR SURVEYING HIGH- VOLTAGE POWER LINES

Vagapov Aidar Ilshatovich<sup>1</sup>, Maslov Savely Yurievich<sup>2</sup>,  
Khamidullin Ildar Niyazovich<sup>3</sup>

Scientific advisor Ivanov Dmitry Alekseevich

<sup>1,2,3</sup>KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup>aydar.vagapoff@yandex.ru, <sup>2</sup>saveli2000@gmail.com, <sup>3</sup>ildar.ildar-xam2017@yandex.ru

**Abstract:** The most important task of the electric grid distribution complex is the implementation of uninterrupted transmission of electrical energy to the end consumer, therefore monitoring the state of the high-voltage power line becomes a key aspect of their work. This article



presents the concept of inspecting the line by using a ground-based unmanned vehicle with increased cross-country ability and equipment installed on it to collect data on its condition.

**Key words:** VTL, unmanned vehicles, monitoring, electrical energy, energy efficiency.

В современном мире проявляется тенденция развития электроэнергетики, в связи с активным строительством различных заводов и производств, потребляющий электрическую энергию. Следовательно, увеличивается протяженность высоковольтных линий электропередачи. К примеру, к 2025 году ожидается введение в опытную эксплуатацию линий протяжённостью 14 850 километров. Поэтому ключевой задачей электроэнергетики РФ становится, контроль состояния высоковольтных линий электропередачи [1].

В настоящее время мониторинг линий осуществляется инженерами электриками непосредственно либо с использованием фотограмметрии, что является трудоемким, достаточно неточным, а также временно затратным. Конечно, можно облетать линию на вертолете собирая тем самым данные о ее состоянии, но такой способ требует больших денежных вливаний, что не всегда выгодно [2,3].

Поэтому на смену привычных методов осмотра ВЛЭП, приходит использование различных роботизированных комплексов и беспилотного транспорта, которые уменьшают временные и денежные затраты, а также освобождают инженеров энергетиков от длительных поездок вдоль проводов с целью выявления различных дефектов [4].

Одним из них является беспилотный квадроцикл с автономных управлением (рис. 1). В его состав входит камера, осуществляющая возможность машинного зрения, которое позволяет объезжать различные препятствия, возникающие на пути, лидара работающего в режиме непрерывного излучения лазера (CW лазеры), строящего 3D модель местности и рассматриваемой линии, отсек для аккумуляторов, и Wi-Fi роутер для передачи информации диспетчерам и для возможности ручного управления [5].



Рис. 1. Беспилотный квадроцикл для осмотра ВЛЭП

Использование такого беспилотного транспорта снизит временные и денежные затраты на обследование ВЛЭП, а также обезопасит инженеров энергетиков от прохождения под опорами и проводами линий, находящихся под высоким напряжением.

### **Источники**

1. Кошкаров, А. С. Оценка возможности мониторинга линий электропередач с помощью средств воздушного лидарного сканирования / А. С. Кошкаров, И. В. Савельева // Волновая электроника и инфокоммуникационные системы: Материалы XXV Международной научной конференции, Санкт-Петербург, 2022 года. Ч. 2. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2022. – С. 145-149. .

2. Ярославский Д.А., Садыков М.Ф. Разработка устройства для системы мониторинга и количественного контроля гололёдообразования на воздушных линиях электропередачи. Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2017. Т. 19(3-4). С.69-79.

3. Федоров О.В., Семёнов А.С., Егоров А.Н., Хубиева В.М. Технико-экономическое обоснование внедрения системы непрерывного мониторинга показателей качества электроэнергии на объектах горных предприятий. Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2016. Т. 9-10. С. 91-97.

4. Ярославский Д.А., Нгуен В.В., Садыков М.Ф., Горячев М.П., Наумов А.А. Модель собственных гармонических колебаний провода для задач мониторинга состояния воздушных линий электропередачи. Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2020. Т. 22(3). С. 97-106.

5. Исмоилов И.И., Грачева Е.И. Повышение управляемости энергетическими системами и улучшение качества электроэнергии // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2022. Т. 14. №1 (53). С. 3-12.

6. Ярославский Д. А. Аналитические модели движения проводов воздушных высоковольтных линий электропередачи / Д. А. Ярославский // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2022. Т. 24. № 4. С. 154-164.

## **КОНЦЕПЦИЯ РОБОТА ДЛЯ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО ОСМОТРА ВЛЭП**

Маслов Савелий Юрьевич<sup>1</sup>, Хамидуллин Ильдар Ниязович<sup>2</sup>  
Науч. рук. к-д техн. наук, доцент. Иванов Дмитрий Алексеевич  
<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан  
<sup>1</sup>saveli2000@gmail.com, <sup>2</sup>ildar.ildar-xam2017@yandex.ru

Аннотация: Наибольшее распространение в современном мире получила электрическая энергия, передаваемая по линиям электропередачи, поэтому контроль состояния самих линий становится ключевым для электросветового распределительного комплекса, задачей, которого выступает осуществление бесперебойной ее передачи на дальние расстояния. В данной статье рассмотрена концепция робота для контроля состояния ВЛЭП, который устанавливается непосредственно на рассматриваемую линию и перемещаться по ней, собирая информацию о различных параметрах провода.

Ключевые слова: ВЛЭП, роботизированный комплекс, мониторинг, электрическая энергия, энергоэффективность.

## **ROBOT CONCEPT FOR DIRECT INSPECTION OF OHL**

Maslov Savely Yurievich<sup>1</sup>, Khamidullin Ildar Niyazovich<sup>2</sup>  
Scientific advisor Ivanov Dmitry Alekseevich  
<sup>1,2</sup>KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan  
<sup>1</sup>saveli2000@gmail.com, <sup>2</sup>ildar.ildar-xam2017@yandex.ru

Abstract: The most widespread in the modern world is electrical energy transmitted through power lines, so the control of the state of the lines themselves becomes key for the electric light distribution complex, the task of which is to ensure its uninterrupted transmission over long distances. This article discusses the concept of a robot for monitoring the state of an overhead power line, which is installed directly on the line in question and moves along it, collecting information about various parameters of the wire.

Key words: VTL, robotic complex, monitoring, electrical energy, energy efficiency.

В настоящее время активно развивается промышленность: строятся новые заводы, предприятия, производства, разрабатываются принципиально новые приборы и устройства, автоматизируется процесс их создания и внедрения в повседневную жизнь. В качестве источника питания во всех них

выступает электрическая энергия, передаваемая по высоковольтным линиям электропередачи [1].

Возникновение различных проблем, на которых может привести к обесточиванию предприятий и производств в результате чего экономика региона может понести значительные убытки из-за простоя оборудования. Поэтому одной из основных задач для электроэнергетики страны становится быстрый и эффективный мониторинг состояния линий, с целью недопущения различных аварийных ситуаций на них [2, 3].

Для обнаружения таких проблем обычно производят либо непосредственный осмотр инженерами энергетиками, либо облет линии при помощи воздушного транспорта (вертолета), однако в первом случае результат такого мониторинга происходит с низкой точность и с достаточными временными затратами в связи протяженностью и труднодоступностью ВЛЭП, а во втором случае получается избавиться от этих недостатков, но многократно увеличиваются денежные затраты [4].

Поэтому наиболее популярным в настоящее время становится использование различных автономных роботизированных комплексов, беспилотных летательных аппаратов для анализа состояния линий. Потому в данном тезисе описан принципиально новый робот для осмотра ВЛЭП (рис. 1) [5].



Рис. 1. Экспериментальный образец роботизированного комплекса для мониторинга ВЛЭП

Данная разработка служит для монтажа непосредственно на провод линии, по которой уже происходит дальнейшее перемещение и соответственно сбор информации о его состоянии. К примеру, можно получить информацию о температуре провода, угле провиса, наличие на нем различного мусора и т. д.

Корпус состоит из четырех тороидальных частей, каждая из которых попарно соединяться через специализированные отверстия между собой, образуя две оси, на которых будет держаться робот. Снизу расположен отсек под аккумуляторы и плату управления. Все детали были сделаны с использованием 3D печати.

Далее специализированные колеса, содержащие по четыре лопасти на каждой стороне, крепятся на двигатели, подключаемые между собой параллельно, уже установленные на оси. В качестве них выступают коллекторные электродвигатели постоянного тока, рассчитанные на питание 9 В.

Таким образом используя различные роботизированные комплексы, можно упростить анализ состояния ВЛЭП, уменьшить временные и денежные затраты, а также обезопасить инженеров электриков от перемещения по линиям, находящимся под высоким напряжением.

#### Источники

1. Большанин Г.А., Плотников М.П., Шевченко М.А. Экспериментальное определение параметров трёхпроводной ЛЭП. Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2019. Т. 21(4). С. 85-94.

2. Ярославский Д.А., Садыков М.Ф. Разработка устройства для системы мониторинга и количественного контроля гололёдообразования на воздушных линиях электропередачи. Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2017;19(3-4):69-79. <https://doi.org/10.30724/1998-9903-2017-19-3-4-69-79>

3. Федоров О.В., Семёнов А.С., Егоров А.Н., Хубиева В.М. Технико-экономическое обоснование внедрения системы непрерывного мониторинга показателей качества электроэнергии на объектах горных предприятий. Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2016. Т. 9-10. С. 91-97.

4. Ярославский Д.А., Нгуен В.В., Садыков М.Ф., Горячев М.П., Наумов А.А. Модель собственных гармонических колебаний провода для задач мониторинга состояния воздушных линий электропередачи. Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2020. Т. 22(3). С. 97-106.

5. Исмоилов И.И., Грачева Е.И. Повышение управляемости энергетическими системами и улучшение качества электроэнергии // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2022. Т. 14. №1 (53). С. 3-12.

6. Ярославский Д. А. Аналитические модели движения проводов воздушных высоковольтных линий электропередачи / Д. А. Ярославский // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2022. Т. 24. № 4. С. 154-164.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ СНИЖЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ МАЯТНИКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ ПРОВОДОВ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

Ндикурийо Осер

Науч. рук. канд. техн. наук, доц. Ярославский Данил Александрович

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

[ndikuriyooser@gmail.com](mailto:ndikuriyooser@gmail.com)

**Аннотация:** В данной статье мы рассмотрим способ снижения интенсивности пляски проводов воздушной линии электропередачи, решение проблемы пляски проводов позволяет избежать их опасного сближения при раскачивании при ветре. Этот способ очень важен для ограничения интенсивности пляски провода воздушной линии электропередачи с целью повышения ее надежности и обеспечения безопасности воздушной линии электропередачи и избежать материальных потерь, которые могут возникнуть.

**Ключевые слова:** колебания маятника, ВЛЭП, сближение проводов, надежность.

## RESEARCH OF METHODS FOR REDUCING THE INTENSITY OF PENDULUM OSCILLATIONS OF WIRES OF OVERHEAD POWER TRANSMISSION LINES

Ndikuriyo Oser

Scientific advisor Yaroslavsky Danil Alexandrovich

KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

[ndikuriyooser@gmail.com](mailto:ndikuriyooser@gmail.com)

**Abstract:** Annotation: In this article we will consider a way to reduce the intensity of the dance of the wires of an overhead power line, the solution to the problem of dancing wires allows to avoid their dangerous convergence. This method is very important for limiting the intensity of the dancing of the overhead power line wire to improve its reliability and ensure the safety of the overhead power line and avoid material losses that may occur.

**Key words:** pendulum oscillations, overhead power lines, approaching wires, reliability.

Сближение и взбивание проводов в пролетах воздушных линий происходит за счет вибрации проводов разных фаз под действием электродинамических сил при передаче тока короткого замыкания, низкочастотных (пляскающих) колебаний проводов большой амплитуды или асинхронных колебаний фазовых проводов в полете под действием ветра [1].

Рискованные подходы широко связаны с динамическим поведением проводов в плясках и импульсах и вызывают аварийные отключения электроэнергии до 50% в электрических системах [2].

Интенсивность пляски на линиях с проводами большого диаметра считается значительно выше, чем на линиях относительно небольших диаметров, в зависимости от пределов напряжения, например проволочные танцы в воздушных линиях 6-10 кВ наблюдаются чаще, чем в сетях 35-110 кВ [2]. Именно по этой причине для эффективности монтажных работ и повышения надежности линии электропередачи должно быть предусмотрено устройство высокой эффективности демпфирования проводов [3].

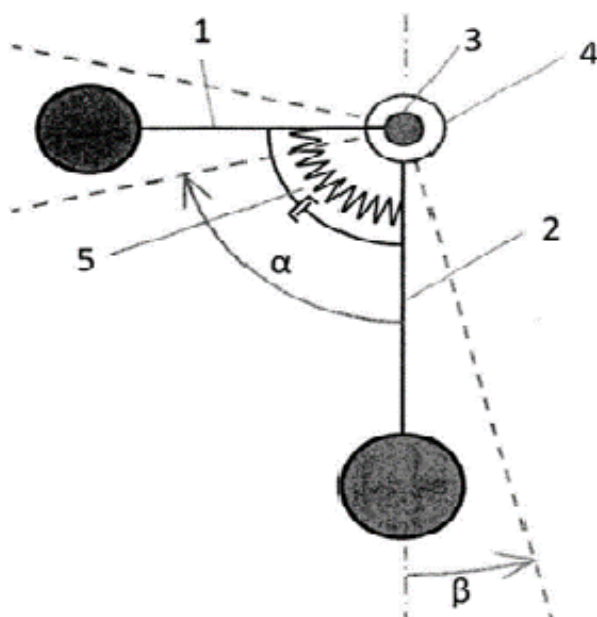


Рис. 1. Устройства гашения колебаний проводов

Это устройство используется для ограничения интенсивности пляскающих проводов воздушной линии электропередачи состоящей из: маятникового демпфера 1 и стабилизирующего маятника 2, установленного на проводе 3, в котором маятниковая заслонка жестко закреплена на проводе и отклоняется от вертикали, а центр масс маятникового стабилизатора расположен под проводом.

Стабилизирующий маятник закреплен на шарнире 4, установленном на проволоке, вязкоупругий элемент 5 опирается на стабилизирующий маятник, который поддерживает маятник-демпфер. Вязкоупругий элемент обеспечивает логарифмическое уменьшение крутильных колебаний маятникового демпфера относительно стабилизирующего маятника в диапазоне  $0,8 \pm 0,2$ [4].

Маятниковая заслонка должна отклоняться от вертикальной плоскости углом менее  $60^\circ$  и перпендикулярна оси проволоки, в которой

стабилизирующий маятник перпендикулярен оси проволоки и отклоняется от вертикальной плоскости на угол менее  $30^\circ$ . Моменты инерции стабилизатора маятника и маятника-демпфера отличаются менее чем на 15%, причем угол между маятниками находится в диапазоне от  $120$  до  $170^\circ$  [5], а маятниковая заслонка отклоняется от вертикали углом более  $60^\circ$  и по мере этого пляски проволоки затухает в этом направлении.

## ИСТОЧНИКИ

1. Wenxiang Chen, Yingna Li, Zhengang Zhao, "Transmission Line Vibration Damper Detection Using Deep Neural Networks Based on UAV Remote Sensing Image", *Sensors*, vol.22, no.5, pp.1892, 2022.

2. Левин В.М., Гужов Н.П. Предиктивная оценка рисков прерывания электроснабжения потребителей нефтедобычи с учетом изменения значимых факторов. *Известия высших учебных заведений. ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ*. 2022;24(5):84-96.

3. Грабчак Е.П. Надежное электроснабжение – это приоритет для всех энергетиков // *Энергетическая политика*. 2021. №7 (161). С. 4-9. doi: 10.46920/2409-5516\_2021\_7161\_4.

4. Yang, S.G.; Liu, X.H.; Liang, H.B.; Cai, M.Q. Galloping Characteristics of Iced Transmission Lines under the Excitation of Periodic Aerodynamic Loads. *Noise Vib. Control* **2021**, 41, 1–8.

5. Ляховецкая, Л. В. Устройства гашения колебаний проводов. *Актуальные проблемы АПК и инновационные пути их решения*. 2021.

УДК 620.9

## РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОУСТАНОВОК ДЛЯ АВТОНОМНОГО ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА

Анисимов Павел Николаевич<sup>1</sup>, Медяков Андрей Андреевич<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> ФГБОУ ВО «ЛПГУ», г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл

<sup>1</sup>anisimovpn@list.ru, <sup>2</sup>medyakov\_andrey@mail.ru

Аннотация: В статье предложена имитационная модель автономной энергоустановки на древесном топливе, выполненная в среде динамического моделирования SimInTech. Представлены результаты численного моделирования мини-электростанции электрической мощностью 2,5 МВт, на базе газовой турбины открытого



цикла и турбины органического цикла Ренкина. Определены давления, температуры и массовые расходы потоков рабочих тел энергоустановки. Определены мощности компрессора газотурбинной установки, вентилятора системы конденсации органического рабочего тела и мощности циркуляционного насоса при заданном режиме. Предложенная модель позволяет исследовать различные режимы работы энергоустановки.

Ключевые слова: автономное энергообеспечение, древесное топливо, мини электростанция.

## **DEVELOPMENT OF POWER PLANTS FOR AUTONOMOUS POWER SUPPLY OF FOREST COMPLEX OBJECTS**

Anisimov Pavel Nikolaevich<sup>1</sup>, Medyakov Andrey Andreevich<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> VSUT, Ioshkar-Ola, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup>anisimovpn@list.ru, <sup>2</sup>medyakov\_andrey@mail.ru

Abstract: The article proposes a simulation model of an autonomous wood-fired power plant, made in the SimInTech dynamic simulation environment. The results of numerical simulation of a mini-power plant with an electric power of 2.5 MW based on an open cycle gas turbine and a Rankine organic cycle turbine are presented. The pressures, temperatures and mass flow rates of the working fluids of the power plant are determined. The power of the compressor of a gas turbine plant, the fan of the organic working fluid condensation system, and the power of the circulation pump were determined for a given mode. The proposed model allows you to explore different modes of operation of the power plant.

Keywords: autonomous energy supply, wood fuel, mini power plant.

В настоящее время энергетика развивается по пути усложнения, увеличения количества источников, цифрового управления взаимосвязями между источниками и потребителями, ресурсосбережения и повышения экологической безопасности. Ожидается, что большинство источников отдельного и комбинированного производства тепловой и электрической энергии на органическом топливе будут со временем преобразованы или заменены на энерготехнологические и энергохимические производства, которые помимо энергии будут производить какую-либо продукцию и перерабатывать отходы [1-4]. Одной из задач таких преобразований является уменьшение выбросов парниковых газов [5].

Энергетика лесной промышленности может внести значительный вклад в снижение углеродного следа продукции лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств, а также коммунальной энергетике районов богатых древесными ресурсами, но не имеющих централизованного газоснабжения [6]. Актуальным вопросом является разработка и исследование

автономных энергоустановок на древесном топливе для энергообеспечения технологических операций в лесном комплексе. На рис. 1 представлены результаты численного моделирования мини-электростанции мощностью 2,5 МВт в среде SimInTech.

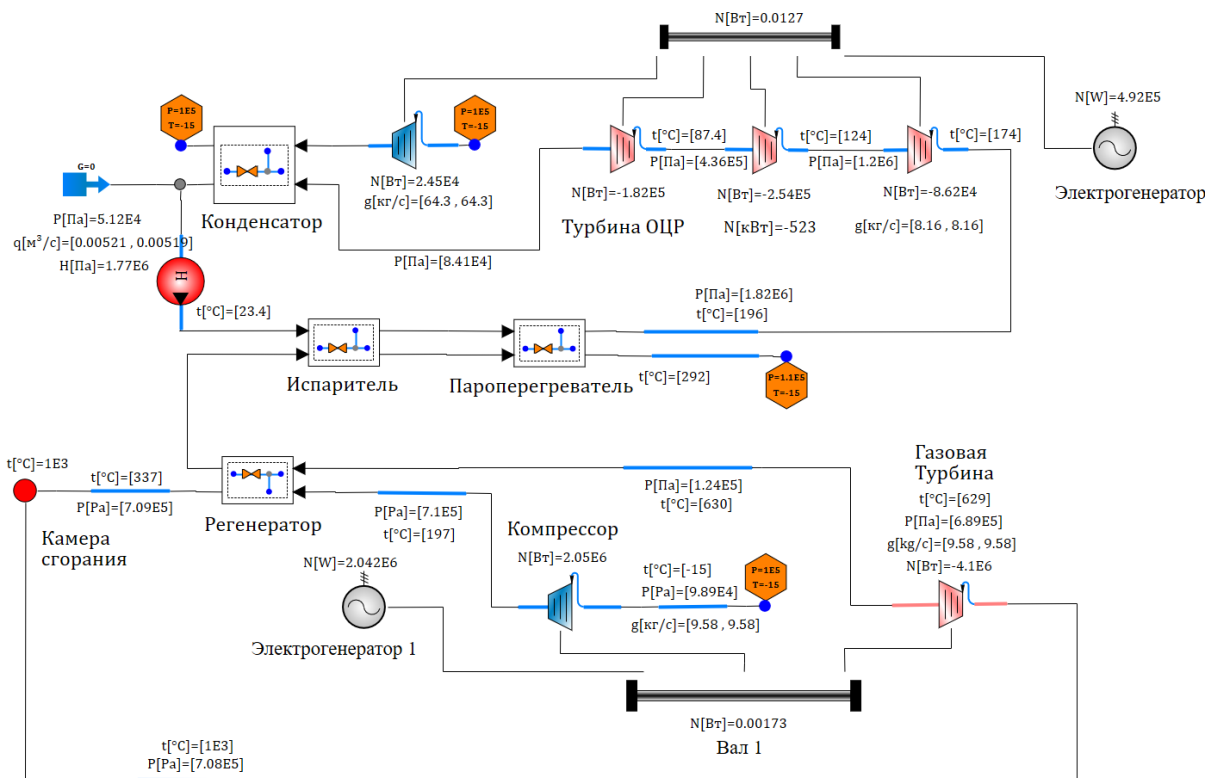


Рис. 1. Результаты численного моделирования энергоблока мини-электростанции на базе газовой турбины и турбины ОЦР

Проведение имитационных экспериментов с использованием предложенной численной модели позволяет определять основные характеристики установки в различных режимах работы, при различных внешних условиях и изменяющихся параметрах качества топлива из древесных отходов. Результаты данных экспериментов способствуют дальнейшей технологической и конструктивной проработке энергоустановок, могут быть использованы для обоснования эффективности и реализуемости проектов автономного энергообеспечения производств.

## ИСТОЧНИКИ

1. Лачуга Ю. Ф., Годжаев З. А., Редько И. Я. Создание и применение мобильных многофункциональных энерготехнологических комплексов // Вестник РУДН. Серия: Инженерные исследования. 2022. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sozdanie-i-primeneniye-mobilnyh->

mnogofunktionalnyh-energotehnologicheskikh-kompleksov (дата обращения: 14.03.2023).

2. Афанасьев В.В., Ковалев В.Г., Тарасов В.А. Энерготехнологические комплексы как регуляторы работы электроэнергетических систем. // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2019. Т. 21. № 5. С. 50-58.

3. Казаков В.Г., Громова Е.Н., Алешина А.С. Энерготехнологический комплекс для глубокой переработки древесины // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2022. Т. 14. № 3 (55). С. 48-58.

4. Юлдашев З.Ш., Юлдашаев Р.З., Касобов Л.С., Раджабов М.Ш., Балобанов Р.Н. Энергокомплекс для энергообеспечения энерготехнологических процессов // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2022. Т. 14. № 4 (56). С. 80-90.

5. Feron P., Cousins A., Jiang K., Zhai R., Shwe Hla S., Thiruvengkatachari R., Burnard K. Towards Zero Emissions from Fossil Fuel Power Stations // International Journal of Greenhouse Gas Control. 2019. Vol. 87. Pp 188-202. ISSN 1750-5836, <https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2019.05.018>.

6. Анисимов П.Н., Медяков А.А. Разработка и численное моделирование энергоустановки с газовой турбиной открытого цикла и паровой турбиной с органическим рабочим телом // Энергосбережение и водоподготовка. 2022. № 6 (140). С. 42-46.

УДК 621.313

## **ИНДЕКС ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ НАДЕЖНОЙ РАБОТЫ**

Галанина Ульяна Андреевна

Науч. рук. к.т.н., доцент Грибанов Алексей Александрович

АлтГТУ им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Алтайский край [ugalanina@yandex.ru](mailto:ugalanina@yandex.ru)

Аннотация: В статье представлена информация об индексе технического состояния основного технологического оборудования. Он поможет своевременно и качественно определить дефекты в работе основного оборудования, в следствии уменьшая время на восстановление оборудования, а также уменьшая потери в работе всего предприятия. Проверять технологического оборудование предприятия нужно на постоянной основе раз в определенное время, индекс технического состояния облегчит данную работу и более качественно проведет анализ ошибок, что поможет более эффективно использовать основное технологическое оборудование и ресурсы предприятия.

Ключевые слова: индекс технического состояния, основное технологическое оборудование, функциональный узел, силовой трансформатор.

# INDEX OF TECHNICAL CONDITION OF EQUIPMENT FOR RELIABLE OPERATION

Galanina Ulyana Andreevna

Scientific advisor Griбанov Alexey Alexandrovich

AltSTU named after I.I. Polzunov, Barnaul, Altai Krai [ugalanina@yandex.ru](mailto:ugalanina@yandex.ru)

**Abstract:** The article provides information about the index of the technical condition of the main technological equipment. It will help to identify defects in the operation of the main equipment in a timely and high-quality manner, as a result, reducing the time for equipment restoration, as well as reducing losses in the work of the entire enterprise. It is necessary to check the technological equipment of the enterprise on an ongoing basis once at a certain time, the technical condition index will facilitate this work and analyze errors more efficiently, which will help to use the main technological equipment and resources of the enterprise more efficiently.

**Keywords:** technical condition index, main technological equipment, functional unit, power transformer.

Индекс технического состояния основного технологического оборудования – это оценка состояния оборудования на предприятии, путем проведения списка мероприятий, основываясь на предыдущей работе этого оборудования и сравнения его показателей с требуемыми нормами. Оценка технического состояния основного технологического оборудования представляет собой процесс определения интегрального показателя технического состояния. Берется функциональный узел основного технологического оборудования, или просто технологическое оборудование, которое не относится к функциональному узлу, или группа основного оборудования, и производится расчёт индекса технического состояния по определенным параметрам [4]. В результате мы получаем индексы технического состояния для всех групп оборудования, как и для функционального узла, так и для конкретного технологического оборудования [3].

Проверка индексом технического состояния основного технологического оборудования основывается на предыдущих показаниях таких как: годовой ремонтной программы, комплекса задач по техническому перевооружению и реконструкции, данных организации и т.д. Оценка производится путем сравнения полученных данных основного технологического оборудования с требуемыми нормами. Зная эту информацию и используя значения весовых коэффициентов, можно определить значение индекса технического состояния по единице электрооборудования [5].

Применим индекс технического состояния для оценки силового трансформатора. К каждому параметру силового трансформатора приравнивается весовой коэффициент, можно определять по любой шкале, главное понимать, где наилучший вариант, а где наихудший. Построение оценки основывается на проверке ряда параметров при выборе в качестве ориентира худшего из вариантов, или средневзвешенной оценки [1]:

$$Z_j = \max^*(z_{j1}, z_{j2} \dots c \dots z_{jr}), \quad (1)$$

$$Z_j = \sum_{rk=1}^r z_{jk} r_k, \quad (2)$$

Где критерий  $Z_j$  – характеризует подсистему в целом; параметр  $z_{jk}$  применяется для расчёта  $j$ -го критерия;  $r$  – полное число параметров для определения  $j$ -го критерия. Индекса технического состояния отдельной подсистемы:

$$I = \sum_{j=1}^m \beta_j S_j Z_j, \quad (3)$$

где  $\beta_j$  – коэффициент значимости  $j$ -го критерия,  $\beta_i$  – весовой коэффициент значимости  $i$ -го параметра. По умолчанию сумма значений  $\sum_{i=1}^m \beta_i = 1$ ;  $S_j$  – коэффициент состоятельности  $j$ -й критерия: 0 (данных нет) и 1 (данные присутствуют);  $m$  – количество критериев, характеризующих подсистему.

Индекс технического состояния для единицы электрооборудования:

$$I_{тс} = \sum_{i=1}^n \beta_i S_i I_i, \quad (4)$$

где  $I_i$  – общий критерий  $i$ -й части;  $\beta_i$  – коэффициент значимости  $i$ -го критерия;  $S_j$  – коэффициент состоятельности  $i$ -го критерия;  $n$  – число частей.

У силового трансформатора можно выделить несколько основных подсистем: регулирование напряжений, охлаждение, масло, магнитная, обмоточная, бак, вспомогательное оборудование. [2].

### Источники

1. Об утверждении методики оценки технического состояния основного технологического оборудования и линий электропередачи электрических станций и электрических сетей. <https://tk-servis.ru/uploads/files/ntd/ntd-679-20190901-234720.pdf>

2. Попов Г.В., Игнатьев Е.Б. Определение индекса технического состояния силовых трансформаторов в процессе их эксплуатации // Вестник ИГЭУ. – 2014. – 8 с.

3. Давиденко И.В., Индекс технического состояния: улучшение методики расчета на основе опыта работы ЭДИС «Альбатрос». – 2016. – 9 с.

4. Константинов Анатолий Алексеевич, Султанов Махмуд Мансурович Разработка методики оценки и прогнозирования уровня надежности энергетического оборудования ТЭС на базе показателей технического состояния / Константинов Анатолий Алексеевич, Султанов Махмуд Мансурович // Вестник Казанского Государственного энергетического университета . — 2021. — № 1 (49). — С. 141-151.

5. Ившин И.В., Галяутдинова А.Р., Владимиров О.В., Низамиев М.Ф., Усманов И.К. Методика онлайн оценки технического состояния трансформаторной подстанции 35/6(10) кВ по коэффициенту экспресс-анализа. Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2021. Т. 23(4). С. 14-26.

**УДК**

## **ОБ АКУСТИЧЕСКОМ МЕТОДЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ВОЗДУХА В ВОДЕ ДЛЯ КОТЕЛЬНЫХ**

Зарипов Ф.А., Павлов Г.И., Накоряков П.В.

Казанский национальный технический университет -КАИ им А.Н.Туполева

Срок службы оборудования котельной, трубопроводов котельной и тепловой сети в существенной степени зависит от качества водоподготовки. В связи с этим работники котельной обращают большое внимание на должный контроль качества воды на всех участках водообращения. Необходимость контроля содержания растворенного воздуха (кислорода) в теплоэнергетике обоснована решением важнейшей задачи в обеспечении надежности работы и предотвращении преждевременного выхода из строя металлических элементов из-за кислородной коррозии. Содержание кислорода в технологических водах не должна превышать 50 мкг/дм<sup>3</sup>. В отечественной теплоэнергетике с середины-конца прошлого века для контроля содержания растворенного кислорода широко применялись химические методы анализа, изложенные, например, в ОСТ 34-70-953.23-92, ГОСТ-26449.3-85. Наиболее распространенным являлся визуально-колориметрический метод с использованием метиленового голубого индикатора [1]. Встречается также использование колориметрического метода с использованием индигокармина с различными диапазонами шкал до:100, 140, 170 мкг/дм<sup>3</sup>. При использовании сафранина «Т» диапазон измерения данным способом удавалось уменьшить до 30 мкг/м<sup>3</sup>. Ранее, при измерении высоких концентраций кислорода,

наблюдаемых при контроле нарушений в работе оборудования (от 200 мкг/дм<sup>3</sup>) применялся йодометрический анализ. В последние два десятилетия в российской теплоэнергетике все более широко стали применяться анализаторы растворенного кислорода - кислородомеры МАРК производства ООО «ВЗОР». Кислородомеры МАРК включены в госреестр СИ РФ. Линейность характеристики датчиков данного прибора (отклонение от линейности на всем диапазоне измерения от 1-3 до 20000 мкг/дм<sup>3</sup>) составляет не более 0,5%. В работе [1] описаны результаты практического применения кислородомера МАРК на различных теплоэнергетических объектах страны и их сравнение с традиционными методами контроля. Отмечено, что на достаточно большом количестве объектов при внедрении анализаторов растворенного кислорода их показания соответствовали результатам химического анализа. Как правило, на этих станциях концентрация растворенного кислорода не превышала установленных норм. Но наблюдались случаи больших расхождений в сравниваемых результатах. Причиной же различий при измерении растворенного кислорода визуально-колориметрическими методами являлись низкое качество химреактивов, так и ошибки персонала при проведении анализа. В таблице 1 показаны результаты измерений относительно высокой концентрации кислорода разными методами и разными операторами. Виден исключительно большой разброс полученных результатов.

Таблица 1. Результаты измерения кислорода различными методами и операторами

ГРЭС, прямоточные котлы, блоки 300 МВт	
Метод	Питательная вода
МАРК-ЗОТ, МАРК-409, мкг/л	200-205
индигокарминовый, мкг/л	90
Метод Винклера (лаборант), мкг/л	480
Метод Винклера (инженер), мкг/л	320

Разработчики кислородомера продолжают работу по улучшению эксплуатационных характеристик прибора. В частности, на ранее выпущенных приборах МАРК было выявлено негативное влияние на точность измерения кислорода диффузного воздуха, находящегося в стенках силиконовых присоединительных шлангов. При подаче пробы к проточным кюветам этот воздух попадал в воду. Рекомендуемая скорость потока через кювету датчика должна быть в пределах 400-800 мл/мин. Однако на многих пробоотборных точках такой поток обеспечить невозможно в силу ряда причин, в первую очередь, проблем с охлаждением. Модернизированные приборы позволяют производить измерения на любых, даже сверхмалых,

скоростях потока (от 25 мл/мин) и производить измерения без искажений остаточным кислородом с внутренних стенок подводящих шлангов. Типовое время измерения 2-3 минуты. Также расширен температурный диапазон прибора, можно производить измерения на пробах с температурой до 70 °С. Но такие недостатки использования прибора МАРК, как зависимость результата измерения от оператора, ограниченность по температуре, невозможность автоматизации технологического процесса, остаются. Несмотря на широко применяемые методы и приборы контроля кислорода в воде, разработки по их усовершенствованию остаются актуальными.

Авторами данной работы предложен ранее неизвестный способ определения содержания кислорода воздуха, суть которого заключается в использовании эффекта диссипации акустической энергии в жидкости с содержанием газовой фазы. Формула для коэффициента поглощения звука в жидкости или газе была получена еще Рэлеем на основе теории Стокса [1]:

$$\alpha = \frac{2}{3} \frac{\eta}{\rho c} k^2, \quad (1)$$

где  $\alpha$  – коэффициент поглощения звука;  $\eta$  – вязкость;  $\rho$  – плотность среды;  $c$  – скорость звука;  $k$  – волновое число,  $k = \omega/c$ .

Из формулы (1) видно, что коэффициент поглощения звука обратно пропорционально плотности и скорости звука среды. Наличие в жидкости газов сильно влияют на эти параметры, в связи с чем меняется и коэффициент поглощения звука. Имеется множество трудов, в которых авторы приводят закономерности распространения звука в жидкостях с газом [2-10]. В то же время, по данным изучения научных и ведомственных журналов, рекламного материала, патентных исследований на сегодняшний день на рынке РФ отсутствуют приборы для определения концентрации воздуха в жидкостях, основанные на эффекте поглощения звука. Целью данной работы явилась экспериментальное подтверждение возможности использования эффекта звукопоглощения по определению концентрации воздуха в воде.

При реализации поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Разработать экспериментальный стенд, позволяющий моделировать двухфазную среду с различным содержанием воздуха.
2. Разработать систему генерации импульса давления в жидкости и определения ее уровня в контрольных точках, удаленных друг от друга на определенном расстоянии.
3. Экспериментально подтвердить возможность акустического определения содержания воздуха в воде.



Экспериментальный стенд включал в себя объект исследования – цилиндрическую трубу, открытую с обоих концов и вспомогательное оборудование. В состав вспомогательного оборудования входили следующие системы: циркуляции жидкости; генерации волны давления; подачи воздуха в жидкость; измерения волны давления. Экспериментальный стенд позволяет генерировать волны давления в жидкой среде с изменяющимися параметрами, измерять уровни звукового давления в жидкости, изменять скорость движения жидкого потока в трубе, моделировать в трубе воду с содержанием воздуха. Общий вид экспериментального стенда и приборного оборудования приведены на рис. 1.

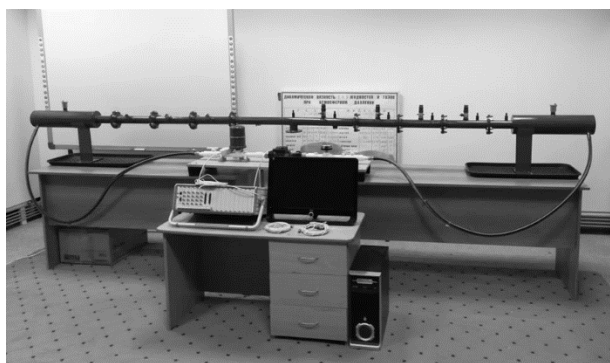


Рис. 1. Общий вид объекта исследования и приборного оборудования

Гидравлическая схема экспериментального стенда приведена на рис. 2.

Описание конструкции и работы стенда. Объект исследования смонтирован на раме и представляет собой разборную трубу внутренним диаметром 54 мм. Конструкция трубы содержит составные части, благодаря чему можно изменять длину трубы, следовательно, расстояние между датчиками измерения волны давления. Кроме того, в состав объекта исследования входят два коллектора 1. Длина трубы может составлять от 2,2 м до 4 м, с шагом 600 мм. Цилиндрическая труба монтируется на двух опорах. С двух сторон трубы к коллекторам 1 приварены сгоны 12 для подсоединения системы циркуляции жидкости 16. В верхней части коллекторов 1 имеются клапаны 2 для стравливания воздуха из системы используемые при настройке стенда. Посередине трубы 17 имеется место крепления генератора волны давления 6.

Система циркуляции жидкости включала в себя: циркуляционный насос 12; запорные краны 10,18; шланги 16. Система циркуляции жидкости смонтирована на отдельной платформе и соединялась с коллекторами 1 трубы с помощью шлангов 16. Циркуляционный насос 12 создавал в системе движение потока жидкости с скоростью 0,5 м/с, в результате которой происходило удаление из системы воздуха. Запорные вентили 10 и 18 предназначались для отключения системы циркуляции жидкости от трубы

при проведении заправочно-наладочных работ. Система генерации волны давления предназначена для формирования в исследуемой трубе импульса давления разной амплитуды. В ее состав входят: электромагнитный излучатель и генератор сигнала. Воздух в систему подавался из баллона 11 путем открывания вентиля 15.

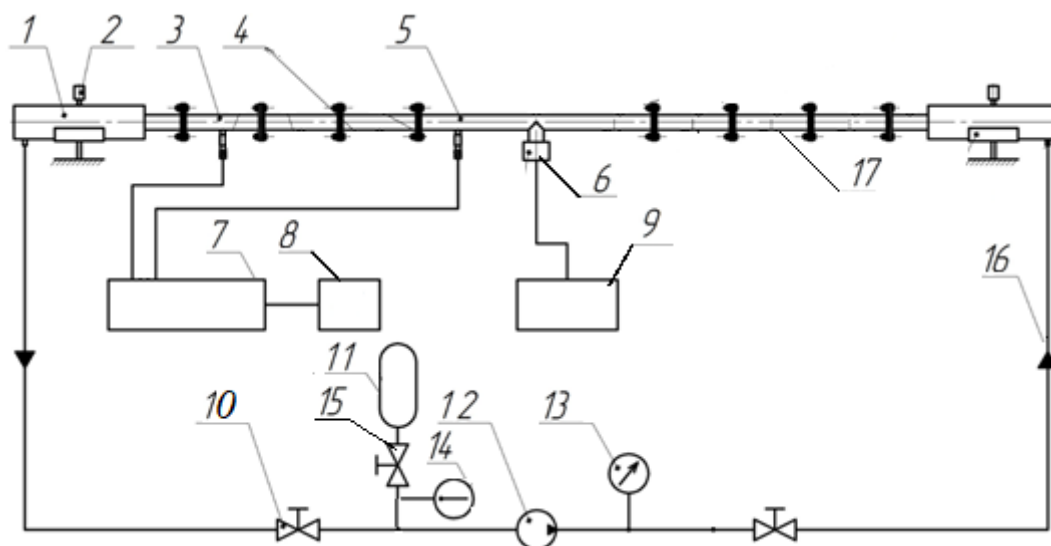


Рис. 2. Функциональная схема экспериментального стенда

1-коллектор; 2-клапан для стравливания воздуха; 3, 5- датчики для измерения уровня волны давления; 4-фланец соединительный; 6 –генератор волны давления; 9 – генератор импульса электрического сигнала; 10,15 -вентили; 11- баллон со сжатым воздухом; 12- насос циркуляционный; 13-манометр для измерения давления в системе; 14-расходомер; 15-расходомер воздуха; 16 – система циркуляции воды; 17 – труба цилиндрическая

Методика проведения экспериментов. Включалась система циркуляции воды, открывался двухходовой кран 15 в сторону стравливания воздуха в атмосферу. По расходомеру устанавливалось расчетное значение показания. Расходомер позволял определить также общее количество воздуха, истекающего из баллона в единицу времени. Далее, двухходовой кран переключался в положение, при котором воздух подавался в циркуляционную водяную систему. При достижении заданного показателя на расходомере, вентиль закрывался. Через определенное время система выключалась. Включалась система регистрации волны давления. Измерение пульсации давления в тракте проводилось в двух контрольных точках: вблизи генератора импульса давления и в конце трубы. При необходимости расстояние между контрольными точками можно было изменять. Эксперименты показали, что амплитуды пульсаций давления, измеренных в контрольных точках практически, не отличаются. При подаче в воду воздуха 4 %, 10 %, 12 % по объему уровень звукового давления уменьшался на 9 дБ, 16 дБ, 25 дБ. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что уровень

звукового давления явно реагирует на содержание воздуха в воде. В дальнейшем, планируется проведение детальных исследований по определению чувствительности метода к минимальному содержанию воздуха в воде, а также влияния механических частиц на исследуемые параметры.

### Литература

1. Стретт Дж.В. (лорд ОРэлей). Теория звука. Т.2. -М.:Л.: ОГИЗ, 1994
2. Нигматулин Р.И. Динамика многофазных сред. Ч. 1, 2. М.: Наука, 1987.
3. Накоряков В.Е., Покусаев Б.Г., Шрейбер И.Р. Распространение волн в газо- и парожидкостных средах. Новосибирск: ИТФ, 1983. 238 с.
4. Temkin S. Suspension Acoustics: An Introduction to the Physics of Suspensions. New York: Cambridge University Press, 2005. 398 p.
5. Leighton T.G. The Acoustic Bubble. London: Academic Press, 1994. 613 p.
6. Губайдуллин А.А., Ивандаев А.И., Нигматулин Р.И., Хабеев Н.С. Волны в жидкостях с пузырьками //В сб.: Итоги науки и техники, сер. МЖГ. ВИНТИ. 1982. Т. 17. С. 160.
7. Губайдуллин Д.А., Никифоров А.А. Акустические возмущения в смеси жидкости с пузырьками пара и газа // ТВТ. 2010. Т. 48. № 2. С. 170.
8. Губайдуллин Д.А., Федоров Ю.В. Звуковые волны в двухфракционных полидисперсных пузырьковых средах // ПММ. 2013. Т. 77. № 5. С. 743.
9. Губайдуллин Д.А., Никифоров А.А. Взаимодействие акустического сигнала с неподвижной дискретно-слоистой средой, содержащей слой пузырьковой жидкости // ТВТ. 2017. Т. 55. № 1. С. 102.
10. Гафиятов Р.Н., Губайдуллин Д.А., Губайдуллина Д.Д. Акустические волны разной геометрии в многофракционных пузырьковых жидкостях // Изв. РАН. МЖГ. 2018. Т. 18. № 1. С. 121.

УДК 62-799

## РАСШИРЕНИЕ ГОРИЗОНТА ОБНАРУЖЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТИ В РАБОТЕ ОБОРУДОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ SMART DIAGNOSTICS

Водениктов Артем Дмитриевич<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ctrl2go Solutions, г. Москва, Россия

<sup>1</sup>a.vodeniktov@ctrl2go.solutions

**Аннотация:** В статье рассматриваются используемые подходы и результаты работы системы предиктивной аналитики Smart Diagnostics (SD) по обнаружению аномалий в работе промышленного оборудования. Горизонт обнаружения неисправности с помощью системы SD составил от 2-х до 48 часов.

**Ключевые слова:** модель, статистика, диагностика, прогностика.

## **EXPANDING THE FORECAST HORIZON OF FAULT DETECTION IN EQUIPMENT OPERATION VIA SMART DIAGNOSTICS SYSTEM**

Vodenikov Artem<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ctrl2go Solutions, Moscow, Russia

<sup>1</sup> a.vodenikov@ctrl2go.solutions

**Abstract:** The article represents used methods and the results of the Smart Diagnostics (SD) predictive analytics system for detecting anomalies in the operation of industrial equipment. The fault detection horizon using the SD system ranged from 2 to 48 hours.

**Keywords:** model, statistics, diagnostic, forecasting.

Для своевременного реагирования на изменения в работе оборудования важен горизонт обнаружения неисправности — время с момента обнаружения неисправности до наступления аварийной ситуации [1]. Как показывает практика, оперативный персонал и штатные системы АСУ ТП не могут определить дефект на стадии зарождения. Зачастую, реагирование осуществляется лишь при достижении одного или нескольких параметров значения уставки и последующем срабатывании защиты.

Расширить горизонт обнаружения неисправности и детерминировать её причину возможно с помощью систем предиктивной диагностики. На сегодняшний день системы удаленного мониторинга и предиктивной аналитики получают все более широкое распространение в таких секторах экономики, как энергетика, нефтяная и газовая промышленность, металлургия и машиностроение. Этот рост вызван, в первую очередь, стремлением сократить затраты на ремонт и обслуживание основного и вспомогательного оборудования [2, 3].

В системе SD используется метод статистического моделирования [4]. Статистическая модель конкретного агрегата создается на данных, полученных по результатам работы (архив телеметрии). После обучения модели происходит сравнение режима работы агрегата с моделью и определяются параметры, вносящие наибольший вклад в отклонение текущего состояния агрегата от модельного.

Дальнейший этап определения локализации отклонений включает себя помощь модуля «диагностических правил». Данный модуль позволяет в автоматическом режиме обнаружить признаки (паттерн изменения параметров и характерные отклонения) конкретного дефекта и оповестить пользователя о найденной неисправности.

Рассмотрим результаты работы статистических моделей компрессорной установки (винтового компрессора и электродвигателя). Для данного агрегата были построены как автоматические [5], так и пользовательские узловые модели. На рис. 1 показан график изменения единого интегрального критерия состояния оборудования. Скачкообразный рост сигнализирует о зарождающейся аномалии (предположительно, в подшипнике). Оперативный персонал обнаружил неисправность и принял решение об останове оборудования лишь спустя 48 часов.

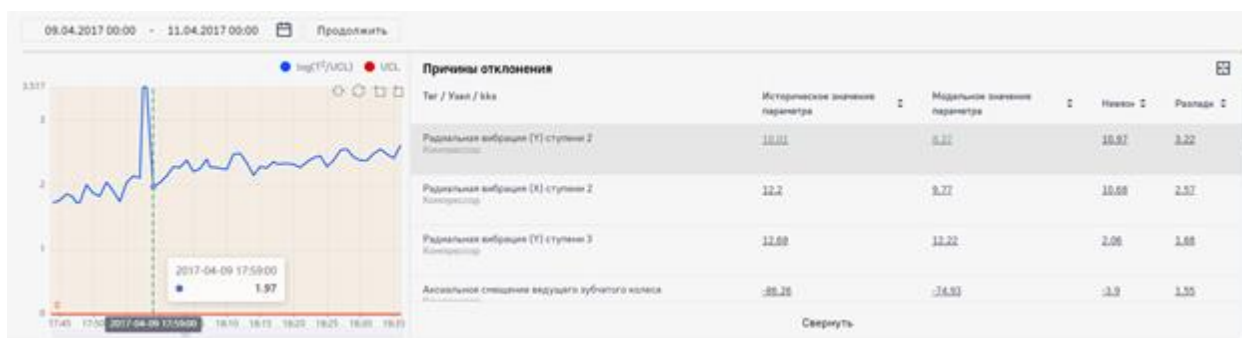


Рис. 1. Изменение единого интегрального критерия состояния компрессора

На временном интервале, равном 6 календарным месяцам, системой SD было выявлено более 20 аномалий. Горизонт обнаружения составил от 2-х до 48 часов, что, зачастую, оказывается достаточным как для дальнейшего предотвращения развития неисправностей. Стоит отметить, что в зависимости от типа оборудования, горизонт обнаружения может быть значительно больше и составлять 14 суток и более.

## Источники

1. Наумов С. А. и др. Опыт использования удаленного доступа и предсказательной аналитики состояния энергетического оборудования //Теплоэнергетика. – 2018. – №. 4. – С. 21-33.
2. Шарифуллин, В. Н. Алгоритмы диагностики неполадок теплообменных аппаратов паротурбинных установок. Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2012. – № 1(12). – С. 6-12
3. Хальясмаа, А. И. Проблемы интерпретации результатов мониторинга состояния изоляции измерительных трансформаторов автоматизированными

системами // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2020. – Т. 12, № 4(48). – С. 3-10.

4. Немирович-Скрабатун, Д. Н. Диагностика неисправностей работы энергетического оборудования с помощью системы SmartDiagnostics // Автоматизация в промышленности. – 2022. – № 11. – С. 9-13.

5. Немирович-Скрабатун, Д. Н. Разработка алгоритма автоматического построения моделей работы энергетического оборудования в системе Smart Maintenance. – 2022. – № 4(187). – С. 38-43.

УДК 378.4

## **О РОЛИ ЭКСПЕРТИЗЫ СТАРТАПОВ**

Виктор Сергеевич Лейман<sup>1</sup>, Елена Александровна Григорьян<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> ФГБОУ ВО «ТИУ» г. Тюмень, Тюменская область

<sup>1</sup>lejmanvs@tyuiu.ru, <sup>2</sup>grigorjanea@tyuiu.ru

Аннотация: Актуальность вопроса стартапов обусловлена акцентом на новые технологии в современной экономике государства и тем, что стартапы – это наиболее удачный способ насыщения рынка инновационными товарами. Однако существует множество интересных идей, которые оказывается сложно монетизировать, а если это удастся, то живут они совсем недолго. Говоря о создании стартапа в университетской среде, это связано с тем, что определением жизнеспособности и уникальности идеи стартапа занимаются преимущественно авторы проектов, а они не в силах профессионально провести оценку. В этом кроется одна из причин провала стартапа.

Ключевые слова: экспертиза, стартап проект, предпринимательство, технологический суверенитет, государство.

## **ABOUT THE ROLE OF EXPERTISE OF STARTUPS**

Victor Sergeevich Leiman<sup>1</sup>, Elena Alexandrovna Grigoryan<sup>2</sup>

TIU, Tyumen, Tyumen region

<sup>1</sup>lejmanvs@tyuiu.ru, <sup>2</sup>grigorjanea@tyuiu.ru

Abstract: The relevance of the issue of startups is due to the emphasis on new technologies in the modern economy of the state and the fact that startups are the most successful way to saturate the market with innovative products. However, there are many interesting ideas that are difficult to monetize, and if they succeed, they do not live very long. Speaking about the creation of a startup in a university environment, this is due to the fact that the determination of the viability

and uniqueness of the startup idea is mainly done by the authors of the projects, and they are unable to professionally evaluate. This is one of the reasons why startups fail.

Keywords: expertise, start-up project, entrepreneurship, technological sovereignty, state.

С целью достижения технологического суверенитета государству необходимы уникальные идеи, способные оживить рынок. И условия для этого созданы, а именно разработаны различные программы.

Программы поддержки всё чаще направлены на создание стартапов. А идеальная среда для рождения уникальных идей, или иными словами стартапов, существует именно в университетах [4]. Идея стимулирования студенческих стартапов получила статус федерального проекта. Она стала одной из инициатив социально-экономического развития страны на период до 2030 года. Вузы – наукоемкая среда с необходимой инфраструктурой; они богаты талантливой, идейной молодежью; здесь легко найти единомышленников и объединиться в команды. Для университетов стартапы – это ключ к развитию предпринимательских навыков у обучающихся, для государства – способ насыщения рынка инновационными товарами, увеличения доли юридических лиц, для бизнеса – возможность диверсификации производства.

Однако, количество стартапов в РФ несопоставимо мало, по сравнению со странами лидерами (рис. 1).

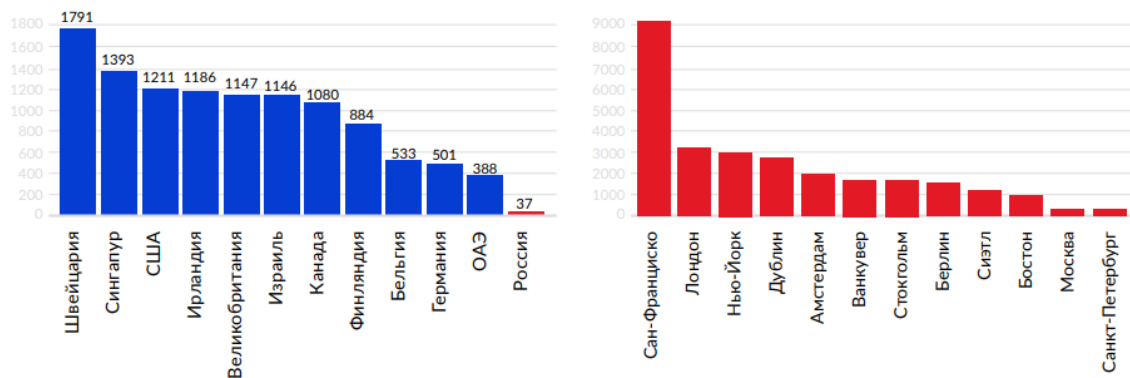


Рис. 1. Распределение количества стартапов по странам

По планам Правительства РФ к 2030-му году должно появиться не менее 30 тысяч студенческих стартапов. На данный момент в год удается породить не более 500 стартапов. Такими темпами на реализацию поставленной Правительством задачи понадобится более 60 лет [1]. Поэтому Минобрнауки РФ было принято решение, что хотя бы часть студенческих проектов (4,5 тысячи – до 2024 года) получают гранты по 1 миллиону рублей и академический отпуск на год для их инициаторов.

Главный минус в том, что 9 из 10 стартапов, согласно статистике, нежизнеспособны. По оценке российского венчурного фонда Adventures Lab, основная причина неудач – не востребованность идеи, 34% бизнесов гибнут именно поэтому [1]. А меры, направленные на поддержку инфраструктуры стартапов, окажутся бессильны вдохнуть жизнь в технологии, которые практически невозможно монетизировать.

Важное значение при планировании и организации стартапа приобретает предупреждение ошибок [3]. В университетах часто определением жизнеспособности и уникальности идеи стартапа занимаются сами авторы проекта, а они не в силах профессионально провести эту оценку. В этом и есть одна из причин провала стартапа.

Проводить экспертизу проектов силами вузовского сообщества невозможно, так как университеты в классическом понимании не занимаются предпринимательством и соответственно не обладают необходимым потенциалом для оценки таких проектов.

Решить проблему стартапов с коротким жизненным циклом возможно, привлекая к оценке жизнеспособности стартапа экспертное сообщество. Экспертами могут выступать представители бизнеса, предприниматели, проделавшие путь от идеи до реализации, зарегистрированные на площадке АНО «Платформа НТИ». Так мы получим качественную оценку, что поможет авторам вовремя перераспределить ресурсы или отказаться от одной идеи в пользу другой.

Необходимо, чтобы экспертиза проектов осуществлялась на трех уровнях: местном, региональном и федеральном. Предполагается, что эксперты не только проведут оценку стартапа, определяя его жизнеспособность, но и дадут необходимые рекомендации. Обязательная экспертиза проектов может осуществляться на единой площадке АНО «Платформа НТИ» с отображением информации об эксперте и самой оценке, что обеспечит прозрачность данной процедуры. Проекты, получившие положительную экспертную оценку на всех трёх уровнях, осуществляют реализацию проекта и получают поддержку и помощь одного из экспертов.

## ИСТОЧНИКИ

1. Зачем студентов загоняют в стартапы [Электронный ресурс]. — 15 октября 2021 — Режим доступа: <https://forpost-sz.ru/geo/nedra/2021-10-15/zachem-studentov-zagonyayut-v-startapy> (дата обращения: 10.03.2023).

2. Короли стартапов: анализ 20 самых сильных прорывов. - М.: Издательство «Эксмо», 2021. С. 181.



3. Правила прибыльных стартапов. Как расти и зарабатывать деньги / Верн Харниш. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2021. С. 166–230.
4. Стартап: настольная книга основателя / Стив Бланк, Боб Дорф; Перевод с английского.— М.: Альпина Пабlishер. 2013. С. 616.
5. Стартап-экосистемы в вузах [Электронный ресурс]. — 12 января 2021 — Режим доступа: [https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT\\_ID=27610](https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT_ID=27610) (дата обращения: 6.03.2023).

УДК. 620.9

## **РОЛЬ ДОЖИГАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА КОТЛОВ-УТИЛИЗАТОРОВ В ЦИКЛАХ ПГУ**

Галина Дмитриевна Казакова

Филиал АО «Татаэнерго» Казанская ТЭЦ-1 г. Казань, Республика Татарстан.

[KazakovaGD@ktec1.tatenergo.ru](mailto:KazakovaGD@ktec1.tatenergo.ru)

**Аннотация:** В работе рассмотрена эффективность применения блока дожигающего устройства для повышения общей выработки парогазового энергоблока. Проанализированы и выявлены ключевые возможности при внедрении данного устройства на ПГУ, что отражается в общей структуре предприятия.

**Ключевые слова:** Блок дожигающего устройства (БДУ), котел-утилизатор (КУ), теплофикационная выработка, конденсационная выработка.

## **THE ROLE OF THE AFTERBURNING DEVICE OF HEAT RECOVERY BOILERS IN THE CYCLES OF A COMBINED-CYCLE GAS PLANT.**

Galina Dmitrievna Kazakova

Branch of JSC Tataenergo Kazanskaya CHP-1, Kazan, Republic of Tatarstan

[KazakovaGD@ktec1.tatenergo.ru](mailto:KazakovaGD@ktec1.tatenergo.ru)

**Annotation:** The report considers the effectiveness of the use of the afterburning unit to increase the total output of a combined-cycle power unit. The key opportunities in the implementation of this device at the CCGT are analyzed and identified, which is reflected in the overall structure of the company.

**Keywords:** Afterburning unit (AU), heat recovery boiler (HRB), heating generation, condensation generation.

В настоящее время крупные энергетические компании, осуществляющие взаимодействие на оптовом рынке электрической энергии и

мощности (ОРЭМ), заинтересованы в осуществлении оптимальной и эффективной загрузки действующего оборудования. Применение дожигающего устройства (ДУ) в современных ПГУ позволяет маневренным образом обеспечивать необходимые мощности и дополнительное тепловое снабжение в периоды наибольших потреблений.

ДУ применимо в газотурбинном цикле, где происходит получение продуктов сгорания на выходе из камеры сгорания ГТУ, затем преобразование тепловой энергии продуктов сгорания в электрическую энергию и в паротурбинном цикле ( в составе энергоблока ПГУ), дополнительный подвод топлива повышает паропроизводительность котла. (Рис.1). В случае применения ДУ КУ в энергоблоке ПГУ (размещают в зоне высоких температур котла-утилизатора для повышения и стабилизации параметров генерируемого водяного пара или в его хвостовой части для подогрева сетевой воды). По этой причине парогазовые установки намного экономичнее отдельно взятых газотурбинных или паросиловых энергетических блоков.

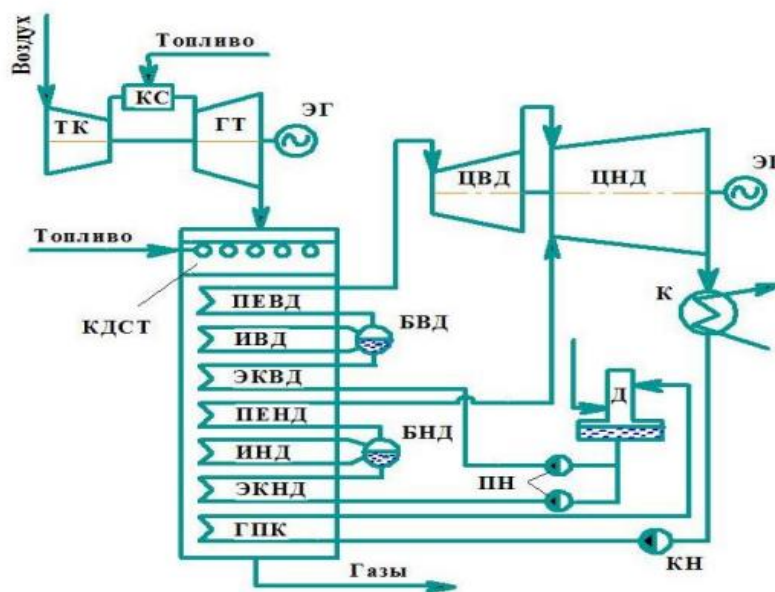


Рис. 1. Парогазовая установка с дожиганием топлива в двухконтурном КУ.

Применительно к Казанской ТЭЦ-1 в структуре с 2018 парогазовая установка ПГУ-230 (2 блока: установленная мощность ГТУ — 77 МВт, ПТУ — 46 МВт; тепловая нагрузка 54,5ГКал/ч и двухконтурные паровые котлы с дожигающим устройством).

Номинальные параметры установки:

$t$  пара с ду/  $t$  пара без ду = 550 С

$G$  с ду/ без ду = 160/110 т/ч

$P$  с ду/ без ду = 60/80

Расход газа на ДУ=4500 нм<sup>3</sup>

Экн(выработка по конденсационному циклу) с ду/ без ду =50/35МВт

Этф(выработка по теплофикационному циклу)с ду/без ду =37/25МВт

Q (отпуск тепла из отборов) с ду/ без ду =90/60 ГКал/ч

Основные преимущества применения ДУ:

- при дополнительном сжигании увеличивается расход генерируемого пара, растет мощность паротурбинной установки (ПТУ), а следовательно, в целом мощность энергоблока;

- возможность плавного регулирования тепловой мощности;

- в переходные режимы данная конструкция может нести пиковые нагрузки. Тем самым, обеспечивается оптимальная загрузка оборудования станции для потребителей, а разворот группы 130 происходит позднее. Это позволяет иметь более гибкие режимы работы энергоблока и снизить затраты топлива в периоды до полного перехода в отопительный период. Маленький технологический цикл (с применением ДУ) в переходном цикле по основным технико-экономическим показателям (ТЭП) более выгоден.

- объем дополнительной поставки мощности каждого энергоблока с применением БДУ составляет порядка 13 МВт.

Таким образом, в ходе данной работы определяем, что вопрос дожигания топлива в котлах-утилизаторах КУ актуален для структуры компании при рассмотрении реконструкции и повышении существующих мощностей с использованием современных ПГУ. Применение БДУ позволяет повысить основные характеристики пара до максимального значения, благодаря чему увеличится установленная тепловая мощность без включения в работу дополнительного теплофикационного оборудования.

### **Источники**

1. Верткин М.А., Колпаков С.П., Михайлов В.Е., Сухоруков Ю.Г., Хоменок Л.А. Совершенствование паросивой части теплофикационных ПГУ с котлами-утилизаторами для ТЭЦ крупных городов РФ // Теплоэнергетика 2021. №2. С. 34-40.

2. Морев В.Г., Любишин Г.А. Некоторые особенности ПГУ с дожиганием топлива в утилизаторах теплоты выхлопных газов // Промышленная энергетика. 2019. № 2. С. 21–27

3. «Приказ Министерства энергетики РФ от 30 декабря 2008 г. N 323 "Об утверждении порядка определения нормативов удельного расхода топлива при производстве электрической и тепловой энергии" (с изменениями и дополнениями)» [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/195158/> (дата обращения: 24.02.2022).

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ГЕНЕРИРУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПАРАЛЛЕЛЬНУЮ РАБОТУ С ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ**

Виктория Александровна Фёдорова<sup>1</sup>, Виктор Фёдорович Кириченко<sup>2</sup>

Науч. рук. канд. техн. наук, доц. Глеб Владимирович Глазырин

<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВО «НГТУ», г. Новосибирск, Россия

<sup>1</sup>win.victoria08@mail.ru, <sup>2</sup>viktorkirichenko-v@mail.ru

Аннотация: Синхронизация нужна для включения генераторов на параллельную работу с энергосистемой. Сегодня актуальна разработка устройств, выполняющих процесс синхронизации полностью автоматически с использованием различных способов, учитывающих режим работы генераторов и энергосистемы. Актуальность исследования заключается в решении проблем, возникающих при выполнении синхронизации – исключении человеческого фактора и возможных воздействий на генератор.

Ключевые слова: синхронизация, синхронный генератор, устойчивость энергосистемы, автоматические устройства, переходные процессы.

## **DEVELOPMENT OF THE AUTOMATIC SYSTEM FOR SWITCHING ON THE GENERATING EQUIPMENT FOR PARALLEL OPERATION WITH THE ELECTRIC POWER SYSTEM**

Viktoriya Alexandrovna Fyodorova<sup>1</sup>, Viktor Fedorovich Kirichenko<sup>2</sup>

Scientific advisor Gleb Vladimirovich Glazyrin

<sup>1,2</sup>NSTU, Novosibirsk, Russia

<sup>1</sup>win.victoria08@mail.ru, <sup>2</sup>viktorkirichenko-v@mail.ru

Abstract: Synchronization is needed to switch generators to parallel operation with the power system. Today it is relevant to develop devices that perform the process of synchronization fully automatically, using various methods, taking into account the mode of operation of generators and power system. The relevance of the project is to solve the problems that arise when performing synchronization – elimination of human factor and possible effects on the generator

Keywords: synchronization, synchronous generator, power system stability, automatic devices, transients.

Синхронизация – это процесс, осуществляющий корректное включение синхронных генераторов на параллельную работу с остальными частями

электроэнергетической системы (ЭЭС). При выполнении синхронизации вручную возрастает вероятность неуспешности процесса в силу наличия человеческого фактора. Также нерационально использовать лишь один метод синхронизации, так как в некоторых режимах работы ЭЭС требуется быстрый ввод резервов генерации [1]. Актуальность исследования заключается в разработке и настройке автоматической мультифункциональной системы синхронизации, построенной на базе комплекса КПА-М (производство новосибирской компании «ИАЭС»). Структура системы включает: измерительный блок, логический блок и блок выходных воздействий [2–3].

- Измерительный блок необходим для получения мгновенных значений напряжения и определения параметров генератора и энергосистемы, а также угла  $\delta$  между векторами их ЭДС;
- Логический блок определяет разницу в режимных параметрах генератора и энергосистемы, сравнивает её с интегрированными в блок уставками и логически формирует определенное управляющее воздействие;
- Блок управляющих воздействий физически формирует импульсы управления на генераторный выключатель, либо на АРВ и АРЧ.

Основные отличия разработанной системы синхронизации от имеющихся аналогов:

1. Расширенный по сравнению с аналогами функционал: использование традиционного метода точной синхронизации и разработанного в рамках исследования метода ускоренной синхронизации, основанного на расширении диапазона угла  $\delta$  и сниженном значении тока возбуждения в момент включения генераторного выключателя.

2. Корректное измерение режимных параметров генератора и энергосистемы в условиях неопределенности режима ЭЭС: отклонение замера частоты энергосистемы на входе системы на 5 Гц обуславливает погрешность расчета угла  $\delta$  в 0,6 % [4].

3. Обеспечение оптимальных условий для включения генератора. При выполнении различных манипуляций с генераторным оборудованием основной задачей является снижение термического и механического воздействия на их части для увеличения межремонтного интервала и снижения издержек на эксплуатацию [5].

## ИСТОЧНИКИ

1. Fyodorova V. et al. Improving Generators Synchronization Methods Based on the Multifunctional System Implementation // International Multi-Conference on Engineering, Computer and Information Sciences (SIBIRCON–2022): proc., IEEE. 2022. С. 2100–2105.

2. Fyodorova V. et al. Application of Automatic Device for Generator Connection to the Network by Method of Accelerated Synchronization // IEEE 23 International Conference of Young Professionals in Electron Devices and Materials (EDM): proc., IEEE. 2022. С. 461–466.

3. Фёдорова В. А. Разработка автоматического устройства ускоренной синхронизации генераторов // Интеллектуальная электротехника. 2022. № 3. С. 32–48.

4. Glazyrin G.V. et al. Simulation of transients in an autonomous power system considering the generator and transformer magnetic core saturation // Energy Reports. 2022. Т. 9, С. 444–451.

5. Белоглазов А.В. Применение ABC и HML-методик для определения и оптимизации запаса комплектующих электротехнического оборудования // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2021. Т. 23, № 3. С. 103–115.

6. Абдуллазянов Э.Ю., Грачева Е.И., Горлов А.Н., Шакурова З.М., Табачникова Т.В., Шумихина О.А, Гибудуллин Р.Р. Исследование качества функционирования электрических аппаратов низкого напряжения в составе электротехнических комплексов // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2021. Т. 23. № 6. С. 3-15.

УДК 621.311.161

## **ТОРГОВЛЯ ЭНЕРГИЕЙ В МИКРОСЕТЯХ И ЛОКАЛЬНЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМАХ**

Таха Мустафа Эльсаид Мохамед<sup>1</sup>, Рахманкулов Шамиль Фаридович<sup>2</sup>

Науч. рук. д.т.н., доцент, Гарифуллин Марсель Шарифьянович

<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

<sup>1</sup> moustafa.taha@yandex.ru, <sup>2</sup> Shamil74000@mail.ru

**Аннотация:** В микросетях с распределёнными энергоресурсами для местной торговли электроэнергией должно быть установлено четкое описание участников рынка, их целей и задач клиринга рынка. Кроме того должны быть отражены распределение и цены на проданную энергию, а также обеспечена удовлетворенность всех участников. В работе представлена платформа, на которой партнеры (продавцы или покупатели энергии) могут осуществлять торговлю энергией друг с другом.

**Ключевые слова:** Микросеть, распределенные энергетические ресурсы, торговля энергией между партнерами

# ENERGY TRADING IN MICROGRIDS AND LOCAL ENERGY SYSTEMS

Taha Moustafa Elased Mohamed<sup>1</sup>, Rakhmankulov Shamil Fridovich<sup>2</sup>

Scientific hands Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Garifullin Marsel Sharifyanovich

<sup>1</sup> moustafa.taha@yandex.ru, <sup>2</sup>Shamil74000@mail.ru

**Abstract:** In microgrids with distributed energy resources for local electricity trading, there must be a clear description of the market participants, their goals and objectives of market clearing. In addition, the distribution and prices of sold energy must be reflected, and the satisfaction of all participants must be ensured. The paper presents a platform where partners (energy sellers or buyers) can trade energy with each other.

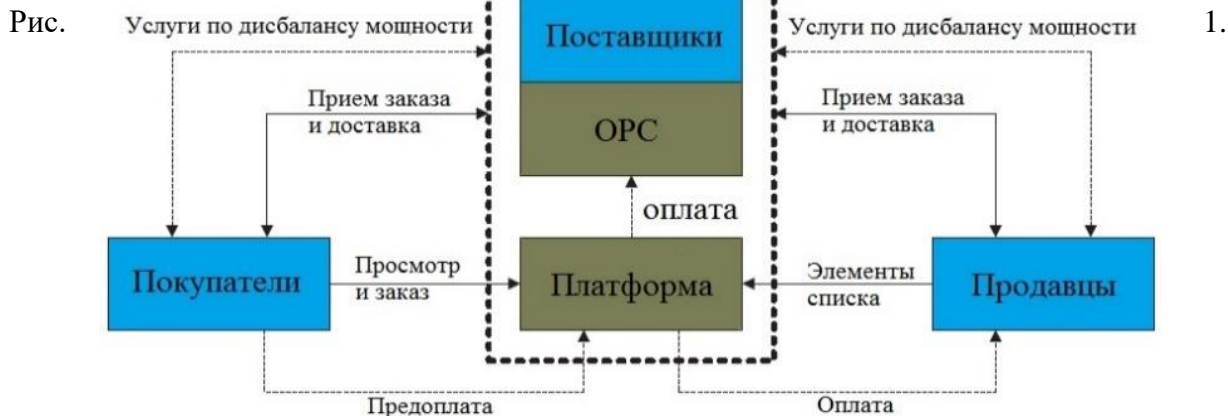
**Key words:** Microgrid, Distributed Energy Resources, Peer-to-Peer energy trading

Идея микросети подталкивает к созданию микрорынка – локального рынка электроэнергии на небольшом уровне. При этом решающим фактором, из которого возникает стремление к созданию рынка, является то, что потребитель может стать производителем электроэнергии, а не просто потребителем, т.е. передать избыток своих источников энергии другим домохозяйствам в микросети. Такого участника сети обычно называют просьюмером [1]. Поэтому необходим метод управления спросом и предложением (куплей-продажей), обеспечивающий отсутствие монополизации рынка, а также справедливые цены. При этом одновременно должно обеспечиваться сочетание повышенной надёжности электроснабжения, а также надёжности работы микросети.

В данной работе рассмотрена платформа, через которую можно осуществлять торги по купле-продаже электроэнергии.

*Платформа торговли электроэнергией.* Существует несколько решений для решения задачи торговли энергией в микросетях и локальных системах [2,3]. Структура рынка определяет правила, которым должны следовать участники, чтобы вести торговлю энергией друг с другом [4, 5]. На рис. 1 представлена Платформа, на которой одноранговые узлы (продавцы или покупатели энергии) торгуют энергией. Продавцы энергии выставляют товар, т.е. избыток энергии за полчаса, на продажу. Покупатели энергии просматривают все предложения, а затем размещают заказы.

После размещения заказов партнерами они либо принимаются, либо отклоняются платформой, Оператором распределительной системы (ОРС) и поставщиками энергии. Принятие или отклонение каждого заказа определяется на основе сетевых ограничений.



Платформа для осуществления торговли электроэнергией

Энергия доставляется через распределительную сеть. Фактическое производство и потребление энергии каждым узлом регистрируется интеллектуальными счетчиками. Обработка каждого заказа, размещенного на платформе, дополнительно демонстрируется во временной последовательности на рис. 2. Период публикации и торгов — это первый период обработки заказа на платформе, в течение которого одноранговые узлы могут перечислять товары и размещать заказы.



Рис. 2. Пример обработки заказа в платформе

Партнеры перечисляют товары и размещают заказы на основе прогноза собственного производства и потребления энергии. Они принимают решения о торговле с другими клиентами, сравнивая количество и цены на обмениваемую энергию. В течение одного часа между моментом, условно называемым «Закрытие ворот» (см. рис. 2) и периодом обмена энергией прием/отклонение заказа осуществляется ОРС.

В течение расчетного периода платформа поддерживает связь с ОРС и поставщиками и предоставляет счет за электроэнергию каждому узлу. Продолжительность этого временного периода в данной работе рассматривается от 1 до 31 дня.

В этой работе была рассмотрена платформа обращения, управления и регулирования спроса и предложения на электроэнергию, посредством которой в микросетях достигаются справедливые цены, а также надежность.



## Источники

1. Korepanov V, Vaskovskaya T. Analysis of pricing mechanisms in a microgrid with active electric energy storages. Vol 209, 2020. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020902017>
2. Muhsen H, Allahham A, Al-Halhouli AA, Al-Mahmodi M, Alkhraibat A, Hamdan M. Business model of peer-to-peer energy trading: A review of literature. Sustainability. Vol 14, 2022. <https://doi.org/10.3390/su14031616>
3. Hakimi SM, Bagheritabar H, Hasankhani A, Shafie-khah M, Lotfi M, Catalão JP. Planning of smart microgrids with high renewable penetration considering electricity market conditions, 2019. DOI: 10.1109/EEEIC.2019.8783333
4. Zhou Y, Wu J. Peer-to-Peer Energy Trading in Microgrids and Local Energy Systems. Microgrids and Local Energy Systems, 2021. DOI: 10.5772/intechopen.99437
5. Talari S, Khajeh H, Shafie-khah M, Hayes B, Laaksonen H, Catalão JP. The role of various market participants in blockchain business model, 2020. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817862-1.00005-1>.

УДК. 620.9

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КОТЛА УТИЛИЗАТОРА С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НОМИНАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ И ПАРПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С БЛОЧНЫМ ДОЖИГАЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ ПАРОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ

Александр Владимирович Купоросов<sup>1</sup>

Филиал АО «Татаэнерго» Казанская ТЭЦ-1 г. Казань, Республика Татарстан.

<sup>1</sup>[KuporosovAV@ktec1.tatenergo.ru](mailto:KuporosovAV@ktec1.tatenergo.ru)

**Аннотация:** Моделирования физико-химических процессов с последующим устранением имеющихся повреждений элементов КУ с целью обеспечения возможности надёжной продолжительной эксплуатации на номинальной мощности ПГУ.

**Ключевые слова:** Котел утилизатор, блочное дожигающее устройство, пароперегреватель высокого давления, обшива газохода, моделирование физико-химических процессов, горелочное устройство.

# IMPROVEMENT OF THE ELEMENTS OF THE UTILIZER BOILER IN ORDER TO ENSURE THE RATED LOAD AND STEAM CAPACITY WHEN WORKING WITH A BLOCK AFTERBURNING DEVICE OF A STEAM-GAS INSTALLATION

Alexander Vladimirovich Kuporoso<sup>1</sup>

Branch of JSC Tataenergo Kazanskaya CHPP-1, Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup>[KuporosoAV@ktec1.tatenergo.ru](mailto:KuporosoAV@ktec1.tatenergo.ru)

**Annotation:** Modeling of physico-chemical processes with subsequent elimination of existing damage to the HRB elements in order to ensure reliable long-term operation at the rated power of the CCGT.

**Keywords:** Heat recovery boiler, block afterburning device, high-pressure superheater, flue lining, modeling of physico-chemical processes, burner device.

В процессе эксплуатации КУ при работе БДУ, установлено что при работе КУ с включёнными БДУ и расходом газа на горелочное устройство свыше 2800...2900 нм<sup>3</sup>/ч, имеются значительные превышения фактической температуры газов за БДУ заданной «уставки» в 740°С, вследствие чего при работе на указанной нагрузке в течение непродолжительного времени (в пределах 1 месяца) происходят значительные повреждения (обгорание и коробление) металла внутренней обшивки газохода КУ в месте установки БДУ. Измерение температуры газов за БДУ и принятая «уставка» реализованы через штатные места установки термопар, на уровне каждого блока горелки на расстоянии ≈ 1 м от труб ППВД-3 и на глубине ≈ 1,2 м на левой стене газохода. По выше указанным причинам фактическая максимальная нагрузка КУ ограничена паропроизводительностью тракта ВД 135...145 т/ч, что соответствует максимальной мощности ГТ и загрузке БДУ по природному газу 2800...2900 нм<sup>3</sup>/ч; - Работа КУ с большими нагрузками, равной или близкой к номинальной происходит кратковременно, с целью подтверждения установленной мощности.

По результатам тепловизионного контроля выявлено, что температура металла обшивки газохода (газоплотная часть) находится в допустимых пределах – не более 45°С, включая зоны повреждений внутренней обшивки. Локально имеется повышение температуры (до ~60 °С) в местах приварки шпилек крепления изоляции и внутренних листов обшивки газохода. Аналогичная ситуация наблюдается на обоих котлах- утилизаторах на правой и левой сторонах.

Выполнены замеры температурного поля внутренней обшивки газохода. Термопары установлены на внутренней обшивке газохода по осям горелок на

расстоянии 1-1,5 м от БДУ. По результатам измерений выявлено, что на внутренней поверхности обшивки, на номинальной нагрузке, температура металла превышает 800°C, а местами достигает 940°C.

В ходе визуального контроля газоходов от БДУ до ППВД-3 обоих КУ выявлено, что фатальные повреждения (полное разрушение металла) носят локальный характер. Максимальные разрушения металла обшивки наблюдаются на уровне осей блоков горелки в направлении развития факела (вперёд и вверх, пропорционально увеличению высоты газохода КУ на участке БДУ – ППВД-3) на всех четырех ярусах БДУ по левой и правой сторонам газоходов КУ, включая элементы горелочного устройства в зоне ввода запального устройства. При этом разрушений обшивки газоходов от ГТ до БДУ не зафиксировано.

В рамках данной работы, на основе собранных фактических данных о параметрах работы КУ с БДУ было выполнено численное моделирование физико-химических процессов в газоходе КУ с БДУ. На первом этапе выполнена настройка и верификация расчётной модели. Ключевым результатом численного 3D моделирования физико-химических процессов, протекающих в газоходе КУ с БДУ является распределение температуры внутренней поверхности обшивки между горелками и ППВД-3

Сравнение полученных в результате математического моделирования температурных полей внутренней поверхности обшивки при работе КУ с БДУ при номинальной загрузке по газу (расход природного газа 5000 нм<sup>3</sup>/ч) показывает, что реализация предложенных вариантов модернизации горелочных устройств позволяет исключить температуры превышающие 900°C на большей части обшивки в проекции развития факелов блоков горелки, и локализовать области с температурой металла внутренней обшивки превышающей 900°C на небольшом расстоянии от осей блоков горелок.

По результаты проведенных измерений, теплогидравлических расчётов и выполненному на их основе численному моделированию физико-химических процессов в газоходе КУ с БДУ, была произведена модернизация установленных горелочных устройств с целью исключения повреждения металла внутренней обшивки газохода КУ на участке БДУ – ППВД-3 при обеспечении номинальной нагрузки КУ при работе с БДУ.

Фактические температуры продуктов сгорания за БДУ соответствуют расчётным – при сжигании в БДУ 5000 нм<sup>3</sup>/ч природного газа (соответствует паропроизводительности КУ более 165 т/ч), средняя температура продуктов сгорания перед ППВД-3 – 727 °С. Значения максимальной температуры перед ППВД-3 – 1130 °С, что соответствует коэффициенту неравномерности температур продуктов сгорания – 1,55. Таким образом обеспечивается надёжная работа металла ППВД-3 во всём диапазоне нагрузок КУ с

работающими БДУ, при условии обеспечения расчётной температуры пара за ШВД-3, не более 532°C.

### **Источники**

1.Ахметова Р.В., Звонарева Ю.Н., Шорохов И.Р. Разработка и исследование энергоэффективных методов сжигания газового топлива в энергетических системах // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2022. Т. 14. №1 (53). С. 13-23.

2.Трещёва М.А., Аникина И.Д., Трещёв Д.А. Обоснование мощности теплового насоса, используемого в системе охлаждения конденсатора паровой турбины ПГУ-ТЭЦ // ИЗВУЗ. Проблемы энергетики. 2022 Т.24 №1 С. 61-73.

3. Ротач Р.Р., Ваньков Ю.В. Повышение эффективности котельной при использовании винтовых расширительных машин // ИЗВУЗ. Проблемы энергетики. 2022 Т.24 №2 С. 14-23.

4. Трещёв Д.А., Трещёва М.А., Колбанцева Д.А., Калютник А.А. Исследование двухконтурной теплофикационной ПГУ при её работе по тепловому графику // ИЗВУЗ. Проблемы энергетики. 2021 Т.23 №4 С. 27-42.

**УДК**

## **ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬ СО СПИРАЛЕВИДНЫМ ТЕПЛООБМЕННИКОМ, РАБОТАЮЩИЙ НА ЖИДКИХ ГОРЮЧИХ ОТХОДАХ**

А.А. Осипова, Г.И. Павлов, Д.А. Теляшов

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им.

А.Н. Туполева», Россия, Казань

**Аннотация.** Статья посвящена разработке водонагревателя малой мощности, работающего на жидких горючих отходах. Такие водонагреватели востребованы малыми предприятиями, такими как: гаражные хозяйства транспортных предприятий, агрофермы, тепличные хозяйства и т.д. В статье обоснована перспективность применения таких водонагревателей, дано краткое описание конструктивных особенностей водонагревателя, его преимущества перед серийно выпускаемыми водонагревателями. Приведены также результаты испытаний экспериментального образца водонагревателя на отработанных маслах и химического анализа газовых выбросов в окружающую среду.

**Ключевые слова:** водонагреватель, жидкие горючие отходы, спиралевидный теплообменник, вихревое горелочное устройство.

Для обогрева гаражей, ангаров, ферм и т.д. часто используют водонагреватели небольшой мощности. Существующие водонагреватели, в основном, работают на жидких и газовых топливах, реже на дровах. В то же время следует отметить, что на предприятиях РТ ежегодно образуется тысячи тонн жидких горючих отходов (отработанные масла от автотранспортных предприятий, абсорбенты, промывочные жидкости, осадки топливных резервуаров и т.д.). Большая часть этих отходов содержит механические частицы, из-за которых в штатных горелочных устройствах сжечь их не представляется возможным. Форсунки коксуются, распыл топлива ухудшается, появляется задымление, фильтры быстро загрязняются и т.д. Для использования таких отходов в качестве топлива нужны горелки другого принципа действия. Разработка новых видов горелочных устройств, способных эффективно функционировать на горючих отходах является перспективным направлением исследований. В этом случае товарное жидкое топливо предусматривается как запасный вид горючего. Водонагреватели и водогрейные котлы, работающие на жидком топливе достаточно практичны, экономичны и удобны в использовании. В отличие от газовых водонагревателей, при введении жидкостных тепловых агрегатов в эксплуатацию проведение работ, связанных с их подключением к сетевым газовым магистралям, не требуется. Использование сетевого газа сопровождается с необходимостью решения многих вопросов, связанных с проектными работами, с прокладыванием газопровода к месту эксплуатации водонагревателя, с безопасностью его эксплуатации, что сильно удорожает весь проект.

*Предлагаемое альтернативное решение и косвенное обоснование его эффективности.* Перспективным направлением использования горючих отходов как основного топлива представляется создание горелочных устройств бесфорсуночного типа, в которых распыл жидкости, смешение горюче-воздушной смеси и интенсификация окислительно-восстановительных процессов происходят за счет пульсационно-вихревых эффектов без форсуночного распыла. По такой схеме организовано сжигание горючих веществ в горелочном устройстве ВГУ-1 (рис. 1).

Термические процессы разложения и горения горючего происходят в камере сгорания 5 (рис. 1). Камера сгорания имеет разборную конструкцию, состоящую из нижней и верхней частей, соединяющихся между собой замковым устройством 4. Такая конструкция обеспечивает удобство эксплуатации камеры сгорания при удалении из нее зольного остатка. В верхней части камеры сгорания расположено сопло 2, из которого истекают газовые продукты горения.



Рис. 1. Горелочное устройство ВГУ-1

Воздух для горения в камеру подаётся принудительно от вентилятора тангенциально через воздушные «окна» 3 с наклонными направляющими. Такая схема подачи воздуха способствует созданию пристеночного воздушного слоя, ослабляющего конвективный теплообмен между высоко нагретыми газами и стенкой камеры. Горелочный узел снабжен запальной газовой горелкой 1 инжекционного типа. Система подачи жидкого топлива (отходов) принудительного типа с шестеренчатым насосом. Кроме дозированной подачи, она выполняет и другие функции: за счет многократной циркуляции жидкости по байпасной линии обеспечивает однородность массы топлива, фильтрует крупные механические частицы, разжижает высоковязкие горючие жидкости. Воспламенение горюче-воздушной смеси в камере сгорания 5 осуществляется запальным устройством 1. Запальная газовая горелка относительно поверхности жидкости расположена так, что факел пламени при её работе направляется непосредственно на «зеркало» жидкости. Образующиеся при нагреве пары жидкости смешиваются с воздухом и при достижении концентрационного предела воспламенения горючая смесь зажигается. Запальная горелка 1 работает на пропан-бутановой газовой смеси. Воздух в камеру сгорания подаётся тангенциально, благодаря чему в центральной ее части формируется интенсивное вихревое движение парогазовой смеси с зоной разрежения в центре потока. Капли с поверхности кипящей жидкости подхватываются вихревым потоком и, интенсивно испаряясь, сгорают в потоке окислителя. Часть топлива растекается по стенкам днища камеры сгорания, образуя защитную плёнку. Плёнка жидкости постоянно обновляется. Испаренное топливо также увлекается вихревым газовым потоком, обогащая его горючими компонентами. Горючая жидкость

в камеру сгорания подается под небольшим напором не через калиброванное отверстие (форсунку), а по трубке, имеющей диаметр в сотни раз больше, чем диаметр форсунки. Это способствует избежать тех недостатков, которые наблюдаются при попытках сжигания жидких отходов на форсуночных горелках. Эксперименты показали, что по данному принципу одинаково эффективно можно сжигать как товарные топлива, так и жидкие горючие отходы без предварительной тонкой очистки.

В качестве устройства для утилизации тепла продуктов сгорания использован спиралевидный теплообменник, который выгодно отличается от существующих: малыми габаритными размерами, дешевизной, удобством чистки твёрдых отложений. На рис. 2 приведен общий вид спиралевидного теплообменника.



Рис. 2. Общий вид спиралевидного теплообменника

Спиралевидный теплообменник конструктивное хорошо komponуется с вихревым горелочным устройством ВГУ-1. На рис. 3 приведен общий вид спиралевидного теплообменника в общей компоновке водонагревателя без горелочного устройства.

Горячие отработанные газы в теплообменнике двигаются по спиралевидному каналу, отдавая свое тепло воде через его внутренние стенки. Теплообменник располагается в воде. Его внешние стенки омываются циркулирующей по системе водой. Имеется беспрепятственный доступ к внешним стенкам теплообменника. Это сильно облегчает удалению твердых отложений с наружных стенок теплообменника механическим путём при периодическом обслуживании котла.

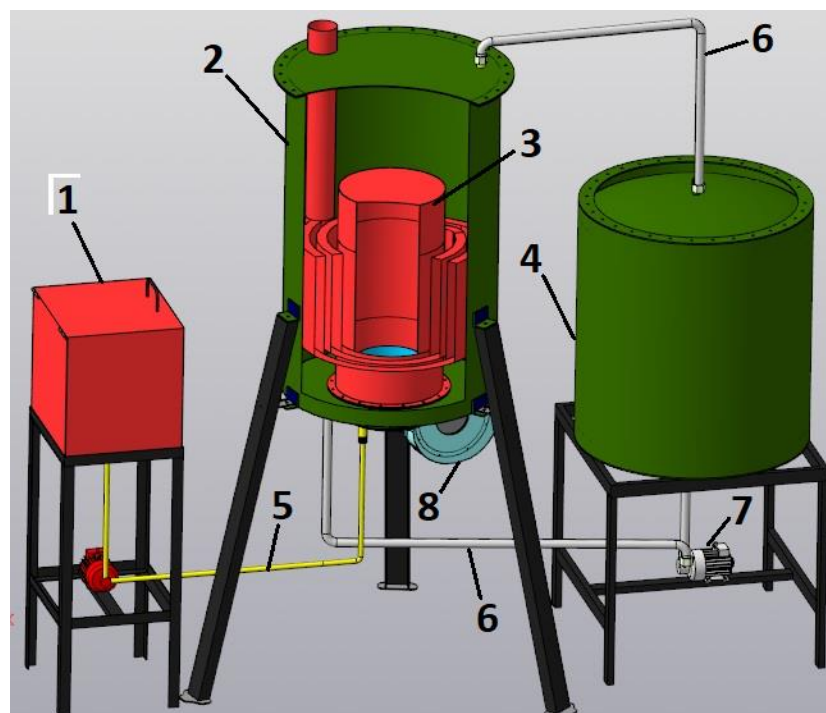


Рис. 3. Конструктивная схема водонагревателя:  
 1 - топливный бак с насосом и байпасной линией; 2 – котел;  
 3 - спиралевидный теплообменник; 4 -бойлер; 5 - трубопровод подачи топлива; 6 -  
 трубопроводы; 7 -циркуляционный насос; 8 - воздушный вентилятор.

По приведенной схеме изготовлен и испытан экспериментальный образец водонагревателя. Средняя температура продуктов газификации в камере сгорания составляла  $800^{\circ}\text{C}$ . В топочном пространстве теплообменнике средняя температура продуктов сгорания достигала  $1600^{\circ}\text{C}$ . Температура наружной стенки камеры сгорания достигала  $100\text{-}120^{\circ}\text{C}$ , в связи с чем на камеру сгорания был установлен защитный кожух. В ходе испытаний определены следующие характеристики водонагревателя:

- тепловая производительность, кВт – 500;
- температура нагреваемой воды,  $^{\circ}\text{C}$  – 95;
- коэффициент полезного действия (КПД) водонагревателя – 87 %;
- расход отработанных масел, л/ч – 65 л/час.

Замечено, что в горелочном узле в процессе работы собирается минеральный остаток (наблюдается эффект циклонирования), который требует удаления в конце восьмичасовой рабочей смены. Удаление зольного остатка осуществляется на выключенном горелочном устройстве путём частичной его разборки. Проводился газовый анализ состава продуктов сгорания, выбрасываемых в атмосферу из дымовой трубы. Состав газов, а также их концентрации приведены в табл. 1.



Таблица 1. Состав газов в дымовых газах водонагревателя

№ п/п	Наименование и номер источника выбросов	Диаметр, м	Параметры ГВС:			Наименование вредных веществ	Фактич. конц-ция, мг/м3
			Температура отходящих газов, С	Скорость, м/сек	Объем, м3/сек		
1	горелка ВГУ-1, топливо: отработанное масло	0,27	280	5,30	0,1471	Азота диоксид	1,36
						Азота оксид	0,92
						Углерода оксид	356,38
						Ангидрид сернистый	152,50
						Сажа	45,89
						Углеводороды С1-С5	н.ч.м.с1,0
						Углеводороды С6 и выше	н.ч.м.с1,0
						Углеводороды С12-С19	н.ч.м.с0,8
						Алюминий	н.ч.м.с0,0025
						Железо	н.ч.м.с1,0
						Марганец	н.ч.м.с0,15
						Никель	н.ч.м.с0,05
						Хром	н.ч.м.с0,002
						Фторид водорода	н.ч.м.с0,03
Хлорид водорода	н.ч.м.с2,0						

При работе водонагревателя на горючих отходах полностью отсутствовал дым. По результатам химического анализа газов, можно прийти к выводу, что концентрации вредных выбросов по сравнению с выбросами серийных водогрейных котлов, работающих на дизельном топливе, превышают установленные нормы. Расчет санитарно-защитной зоны (СЗЗ), проведенной применительно к местности его эксплуатации показал, что она не превышает 1 м. При работе на других видах отходов необходимо провести дополнительные исследования анализа газов и заново провести расчет (СЗЗ). В заключении, на основании вышеизложенного, можно сделать важный вывод: благодаря конструктивной простоте, удобству эксплуатации, компактности и эффективности работы на дешевом виде топлива (горючих отходах), предлагаемый водонагреватель имеет перспективы внедрения в различные отрасли народного хозяйства.

### Список использованной литературы

1. Павлов Г.И., Ситников О.Р., Накоряков П.В. Технология утилизации жидких отходов, образующихся при подготовке магистральных нефтепроводов к транспортировке дизельного топлива»// «Экология и промышленность России»/ Том 23, №8 (2019), с. 4-7.
2. Ревель-Муроз П.А. и др. Перевод на транспортировку дизельного топлива нефтепровода и оборудования, применяемого на объектах ОАО «АК «Транснефть». Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов, 2015, №2 (18), с. 16-20.
3. Чеченцов А.Н. и др. Опыт экспериментально-практических мероприятий по подготовке линейной части нефтепровода к транспортировке дизельного топлива экологического класса Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов, 2014, №3 (15), с. 32-38.

## ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННОСТИ

Емдиханов Р.А., Зарипова Р.С.  
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан  
[emdihanov.ruslan@yandex.ru](mailto:emdihanov.ruslan@yandex.ru)

**Аннотация:** В статье рассмотрено применение информационных систем для решения проблем современности и их значение в деятельности предприятий и организаций. Описаны информационные системы, используемые в разных сферах деятельности.

**Ключевые слова:** информационные системы, цифровизация, программное обеспечение, эффективность, автоматизация, оптимизация.

## THE APPLICATION OF INFORMATION SYSTEMS TO MEET THE CHALLENGES OF OUR TIME

Emdikhanov R.A., Zaripova R.S.  
KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan  
[emdihanov.ruslan@yandex.ru](mailto:emdihanov.ruslan@yandex.ru)

**Abstract:** The paper considers the application of information systems to solve the problems of our time and their importance in the activities of enterprises and organizations. Information systems used in different spheres of activity are described.

**Key words:** information systems, digitalization, software, efficiency, automation, optimization.

Информационные системы (ИС) – это комплекс программно-технических средств, обеспечивающих приём, обработку, хранение, передачу и использование информации. Их сферой деятельности является обработка и хранение данных, обеспечение доступа к ним и действия, которые совершаются с участием обработанных информационных ресурсов. Такие системы активно применяются в бизнесе, образовании, государственном управлении, здравоохранении и других отраслях жизнедеятельности [1].

Типы информационных систем зависят от области применения и призваны удовлетворять определённые потребности. Для бизнеса создаются системы управления производством, контроля склада, учёта финансовых операций, обработки заказов, анализа рынка, мониторинга работы сети магазинов и другие. В области здравоохранения – информационные системы

медицинского учёта, сбора и анализа статистических данных, системы дистанционной консультации, показателей здоровья населения и отчётности [2].

Перед применением информационных систем производится их разработка, включающая описание функциональных требований и проектирование архитектуры [3]. После проектирования необходима установка и настройка программного и аппаратного обеспечения, тестирование системы и введение её в эксплуатацию. Также необходима подготовка пользователей и разработка обучающих программ, чтобы работа с системой стала удобной и эффективной.

Одним из основных преимуществ использования ИС является улучшение качества и эффективности работы организаций. ИС обладают многими функциональными возможностями, которые помогают автоматизировать процессы, снижать затраты на ресурсы и оборудование, а также упрощать управление. Кроме того, ИС позволяют автоматизировать создание отчетов, анализировать данные и улучшать принятие решений.

Среди популярных информационных систем можно выделить систему управления ресурсами предприятия (ERP), систему управления проектами (PM), систему электронного документооборота (ЭДО), систему управления знаниями (KM), систему управления контентом (CMS) и систему управления ресурсами предприятия (CRM) [4].

ERP — это комплексный подход к управлению бизнес-процессами предприятия. Он позволяет автоматизировать все функциональные области, такие как финансы, управление персоналом, складской учет и т.д. С помощью ERP компании могут повысить эффективность деятельности и улучшить управление бизнес-процессами.

Системы управления проектами позволяют структурировать работы и задачи менеджера проекта. Они помогают установить сроки и бюджет на проект, создавать мониторинг и отчеты, управлять ресурсами и организовывать коммуникации между участниками проекта [5].

Система электронного документооборота позволяет автоматизировать обработку документов и ускорить процесс их передачи. Она ускоряет внутренние процессы и снижает затраты на выполнение бумажной работы.

Система управления ресурсами предприятия (CRM) — это программно-аппаратное обеспечение для управления отношениями между компанией и ее клиентами. Она позволяет экономить время на управлении отношениями с клиентами и улучшать качество обслуживания клиентов.

Без информационных систем организации были бы не в состоянии эффективно управлять производством, бизнес-процессами и людскими

ресурсами. Информационные системы упрощают управление, ускоряют принятие решений и повышают производительность [7].

Стоит также отметить, что в настоящее время наблюдается быстрое развитие цифровых технологий, таких как искусственный интеллект, Big Data, блокчейн, Интернет вещей и другие. Это зовёт на создание новых, более эффективных информационных систем, которые могут работать вместе с существующими, а также обеспечивать более точные прогнозы и анализ данных.

Таким образом, информационные системы являются важным инструментом в современном мире, оптимизирующим бизнес-процессы и повышающим качество жизни людей. С каждым годом, с повышением качества и доступности технологий, информационные системы становятся всё более эффективными и использование их становится ещё более необходимым.

### **Источники**

1. Яппаров Р.Р., Зарипова Р.С. Внедрение информационных систем управления как инструмента организационной эффективности предприятий / Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 4 (22). С. 27-29.

2. О`Брайен Дж. А. Управление информационными системами. М.: Издательство "Форум", 2018.

3. Фолоруншо Ф. Основы информационных систем в бизнесе. М.: Издательство "Форум", 2018.

4. Зарипова Р.С., Мустафин Р.Ф. Технологический суверенитет современной России и перспективы его дальнейшего развития / Цифровая трансформация промышленности: новые горизонты: материалы 3-й Всероссийской научно-практической конференции. Москва, 2022. С. 176-178.

5. Алемасов Е.П., Зарипова Р.С. Влияние цифровизации на экономику предприятия / Наука Красноярья. 2020. Т. 9. № 2-4. С. 12-16.

6. Шакиров А.А., Зарипова Р.С. Стандартизация процессов разработки информационных систем и их адаптация к банковской промышленности / Наука Красноярья. 2019. Т. 8. № 3-3. С. 106-109.

7. Шакиров А.А., Зарипова Р.С. Проблемы и перспективы внедрения информационных и управляющих систем для энергетических объектов / Сборник статей XX Всероссийской студенческой научно-практической конференции Нижневартковского государственного университета. 2018. С. 147-149.

## ОБЗОР ПРИОРИТЕТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

С.Н. Валеева, Г.А. Лякина

Казанский государственный энергетический университет,

г. Казань, Россия

[esp\\_snvaleeva@mail.ru](mailto:esp_snvaleeva@mail.ru)

**Аннотация.** Целью данного исследования является анализ приоритетных в условиях цифровой экономики компетенций специалистов, востребованных на рынке труда. В условиях взаимодействия высшего образования с наукой, бизнес-процессами и рынком труда формируется экономика страны. В соответствии с запросами цифровой экономики появляется необходимость трансформации образовательной среды вузов, а значит и компетенций будущих специалистов.

**Ключевые слова:** формирование компетенций, цифровые компетенции, компетенций, экономика, рынок труда.

## ANALYSIS OF PRIORITY COMPETENCES OF YOUNG SPECIALISTS IN THE DIGITAL ECONOMY

S.N. Valeeva, G.A. Lyaukina

Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia

[esp\\_snvaleeva@mail.ru](mailto:esp_snvaleeva@mail.ru)

**Abstract:** The purpose of this study is to analyze the priority in the digital economy competences of specialists in demand in the labor market. In conditions of interaction of higher education with science, business processes and labor market the economy of the country is formed. In accordance with the demands of the digital economy there is a need to transform the educational environment of universities, and thus the competences of future specialists.

**Keywords:** formation of competences, digital competencies, competencies, economy, labour market.

Цифровая трансформация образования – это ключевой международный тренд и одно из приоритетных направлений государственной политики в Российской Федерации. Государственная программа РФ «Развитие образования» на 2018 – 2025 гг. включает реализацию федерального проекта «Цифровая образовательная среда».

Задача будущего специалиста заключается в умении эффективно действовать и профессионально работать в условиях цифровой экономики и цифрового государства.

Тематика исследования различных аспектов цифровой социализации, в настоящее время очень актуальна.

Проведем анализ приоритетных компетенций в рамках полученных данных опроса проведенного Институтом статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ., который применил систему интеллектуального анализа больших данных для выявления наиболее востребованных компетенций и навыков в цифровой сфере. Под влиянием цифровизации меняется структура и требования к компетенциям специалистов, усложняются задачи, которые необходимо решать. Традиционные должности трансформируются в сторону multifunctionality, сотрудники вынуждены постоянно расширять и «пересобирать» набор знаний под возникающие задачи. .[1].

В современных реалиях во всем мире применяется широкое многообразие цифрового инструментария и программного обеспечения для сферы образования. Данный инструментарий позволяет обеспечить не только интенсивный образовательный процесс с применением цифровых технологий в деятельности преподавателей и студентов, но и способствовать формированию цифровых компетенций, которые как показывает практика являются одними из важных общепрофессиональных компетенций, с привлечением цифровых ресурсов и сервисов, а также позволяют проводить мониторинг и оценку образовательных результатов и многое другое.

В следствии ускорения процессов технологической и социальной трансформации, что предопределяет необходимость стратегической переориентации, выпускники должны обладать широким спектром личностных и профессиональных качеств, которые позволят быть конкурентоспособными и помогут работодателю правильно осуществлять кадровые решения.

Согласно полученным данным опроса проведенного Институтом статистических исследований и экономики знаний (ИСИЭЗ) НИУ ВШЭ наиболее востребованы в цифровой сфере компетенции по обработке, обмену, хранению и защите информации. Данные опроса представлены в табл. 1.

Во всех секторах экономики растет спрос на специалистов с навыками проектирования и знанием технических предметных областей, методов и технологий проектного управления, способных разрабатывать и внедрять информационные системы, применяемые для автоматизации процессов управления.

Таблица 1. Топ-15 компетенций и навыков в цифровой сфере

Ранг	Компетенции и навыки	Hard/soft	Индекс значимости
1	Работа с базами данных		1,00
2	Владение английским языком		0,48
3	Машинное обучение		0,31
4	Владение методами защиты информации		0,13
5	Взаимодействие с клиентами		0,11
6	Управление проектами		0,10
7	Работа в команде		0,09
8	Разработка программного обеспечения		0,07
9	Владение языком программирования		0,06
10	Анализ больших данных		0,05
11	Ведение переговоров		0,04
12	Разработка мобильных приложений		0,02
13	Коммуникативные навыки		0,02
14	Разработка и внедрение информационных систем		0,01
15	Аналитическое мышление		0,01

Легенда:



Hard – «жесткие», профессиональные компетенции и навыки\*



Soft – «гибкие» компетенции и навыки\*

Целью данного исследования является анализ приоритетных в условиях цифровой экономики компетенций специалистов, востребованных на рынке труда.

Отечественные эксперты также уделяют значительное внимание вопросу компетенций ИТ-специалистов. Так, Региональный общественный центр интернет-технологий (РОЦИТ) каждый год проводит оценку индекса цифровой грамотности населения РФ [2]. Экспертами РОЦИТ были рассмотрены приоритетные компетенции, которыми должны обладать специалисты будущего. К ним эксперты отнесли такие компетенции как: поиск информации, использование цифровых устройств, использование функционала социальных сетей, критическое восприятие информации, производство мультимедийного контента, синхронизация устройств.

На наш взгляд перечень компетенций разработанный и предложенный специалистами Агентства стратегических инициатив, так же отражает приоритетные компетенции, необходимые специалистам в условиях цифровой экономики.

Эксперты выделили следующие приоритетные компетенции:

- системное мышление,
- межотраслевая коммуникация,
- управление проектами,
- программирование ИТ-решений,
- управление сложными автоматизированными комплексами,
- работа с искусственным интеллектом,
- клиентоориентированность, мультиязычность,
- мультикультурность,

– работа в режиме высокой неопределенности и быстрой смены условий задач.

В заключении следует сказать о том, что согласно существующим национальным и международным рамкам компетенций XXI в., специалист «будущего» должен быть мобильным, гибким, конкурентоспособным, умеющим адаптироваться в быстро меняющихся условиях, а значит обладать широким спектром компетенций и наиболее приоритетные компетенции н на наш взгляд обозначены в данной работе.

В этом контексте именно прогнозирование потребностей в будущих компетенциях становится практикой, которая поможет сбалансировать рынок труда, а значит является актуальной для дальнейших исследований.

### **Источники**

1. НИУ ВШЭ. Топ-15 компетенций и навыков в цифровой сфере. 2021г.
2. Компетенции специалистов в условиях перехода к цифровой экономике // Вестник Челябинского государственного университета. 2020. № 10 (444). Экономические науки. Вып. 70. С. 10-20. doi 10.47475/1994-2796-2020-11002.
3. Безвиконная Е.В., Богдашин А.В., Портнягина Е.В. Адаптация молодых специалистов в условиях цифровизации // Экономика труда. – 2022. – № 11. – с. 1797-1812. – doi: 10.18334/et.9.11.116504.
4. Калошина Т.Ю. Цифровые инструменты в практике адаптации молодых специалистов // Экономика труда. – 2021. – № 12. – с. 1473-1484. – doi: 10.18334/et.8.12.113879.
5. Харьковска, Екатерина. Изменение тенденций на рынке труда в условиях цифровой экономики / Екатерина Харьковска. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 52 (290). — С. 420-424. — URL: <https://moluch.ru/archive/290/65921/> (дата обращения: 01.02.2023).

УДК 004.8

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ЭНЕРГЕТИКЕ**

Лучинкин В.Л., Зарипова Р.С.  
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан  
seva447@gmail.com



**Аннотация.** В статье описываются возможности и принципы работы нейронных сетей – компьютерных систем, которые способны обработать и обучаться на больших объемах данных. Рассматривается история развития нейросетей, основные компоненты и методы обучения, а также их применение в энергетике. В статье обозначено значение и перспективы использования нейронных сетей для решения проблем современности.

**Ключевые слова:** нейронные сети, искусственный интеллект, машинное обучение, глубокое обучение, нейросеть.

## **APPLICATIONS OF NEURAL NETWORKS AND THE PROSPECTS FOR THEIR DEVELOPMENT**

Luchinkin V. L., Zaripova R. S.  
KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan  
seva447@gmail.com

**Abstract:** The article describes the capabilities and principles of neural networks - computer systems that can process and learn from large amounts of data. The history of neural networks, the basic components and methods of training, as well as their application in the energy sector are considered. The article outlines the importance and prospects of using neural networks to solve the problems of our time.

**Keywords:** neural networks, artificial intelligence, machine learning, deep learning, neural network.

Нейронные сети – это компьютерные системы, способные обрабатывать и обучаться на основе больших объемов данных. В данной статье мы рассмотрим перспективы применения нейронных сетей в энергетике.

Исторически первые нейросети были разработаны в 1950-х годах. Они были довольно простыми и неэффективными, но в последующие десятилетия, с развитием вычислительной техники, нейросети стали более сложными и мощными. Сегодня известно, что нейросети могут обучаться моделированию различных задач, включая классификацию изображений, распознавание речи и обработку естественного языка.

Сверточные слои являются одним из основных элементов любой нейронной сети. Они применяются для выделения характеристик из данных и последующей обработки этих характеристик в слоях, которые проводят детальный анализ информации. Каждый сверточный слой может содержать несколько фильтров, применяемых к изображениям или другим видам данных, и эти фильтры определяют, какие характеристики будут выделены и как они будут использоваться в дальнейшем.

Существует множество разнообразных алгоритмов для обучения нейронных сетей. Один из наиболее популярных подходов – метод обратного распространения ошибки (backpropagation). Этот метод основан на итерациях и заключается в определении ошибок прогнозирования системой, а затем корректировке весов связей между нейронами таким образом, чтобы сократить эти ошибки.

Однако у нейронных сетей есть и свои недостатки. Во-первых, для успешного обучения им требуется большой объем данных. Если данных недостаточно, нейронная сеть может столкнуться с проблемой "переобучения", когда система начинает делать некорректные прогнозы на новых данных. Во-вторых, более сложные нейронные сети нуждаются в значительной вычислительной мощности, которая может быть ограничена.

Перспективы применения нейронных сетей в энергетике огромны и многообещающи. Нейронные сети могут использоваться для оптимизации процессов производства и распределения электроэнергии, анализа данных с датчиков и устройств, а также для прогнозирования потребления энергии и управления нагрузками [2]. Эти нейронные сети позволяют специалистам в области энергетики, инженерам и их математическим алгоритмам взаимодействовать друг с другом, чтобы создать комплексную картину энергетической системы.

Еще одной областью, где нейронные сети доказывают свою эффективность, является управление и поддержка возобновляемых источников энергии [4]. Нейронные сети помогают энергетическим компаниям оптимизировать процессы генерации энергии из возобновляемых источников, прогнозировать производительность и потребление, а также управлять интеграцией возобновляемых источников в существующие энергетические системы.

Однако, как и во всех сферах, у применения нейросетей есть свои ограничения и недостатки. Одним из наиболее серьезных недостатков является недостаток общности – даже крупные обучающие наборы данных для нейросетей могут не предоставлять полную информацию о конкретной проблеме, на которую они нацелены. Кроме того, нейросети также имеют тенденцию к переобучению, заключающемуся в том, что нейросеть привязывается к абберациям в данных и искажениям вместо того, чтобы находить общие закономерности.

Однако направления исследований в области нейросетей продолжают развиваться, и многие проблемы уже начинают решаться. Общественность начинает также понимать и принимать нейросети как инструмент, который может помочь в решении сложных задач и улучшении качества жизни. В будущем нейросети

будут безусловно вносить значительный вклад в различные сферы жизни и экономики.

В заключение, нейронные сети – это мощный инструмент, который может помочь в решении многих задач в энергетике. Они продолжают развиваться и улучшаться, и мы можем ожидать, что их применение будет расширяться в будущем [5].

### **Источники**

1. Левин М. Ю. Применение нейросетей в автономных транспортных системах // Научный журнал КубГАУ. 2020. №9(175). С.1-15.
2. Овсеев Г.А. SMART-решения и системы искусственного интеллекта / Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2021. № 2 (24). С. 71-74.
3. Фролов М. С., Усманова Г. С. Применение глубоких нейронных сетей в медицине // Медицинская визуализация. 2017. №14(4). С. 5-10.
4. Силкина О.Ю., Зарипова Р.С. Интеллектуальные системы в медицине / Интеллектуальные информационные системы: теория и практика: сборник научных статей по материалам II Всероссийской конференции. Курск, 2021. С. 94-101.
5. Хайруллин А.М., Зарипова Р.С. Применение моделей искусственного интеллекта в медицине / Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 3 (21). С. 40-42.
6. Пырнова О.А., Зарипова Р.С. Методы и проблемы переобучения многослойной нейронной сети / Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 2 (20). С. 101-102.
7. Дронина А.А., Зарипова Р.С. Применение системы машинного зрения для распознавания данных об электрооборудовании / Энергетика, инфокоммуникационные технологии и высшее образование: материалы Международной научно-технической конференции. Казань, 2023. Т.1. С. 382-386.
8. Пырнова О.А., Зарипова Р.С. Автономные машины и искусственный интеллект / Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 3 (21). С. 46-49.
9. Силкина О.Ю., Зарипова Р.С. Тенденции в развитии искусственного интеллекта / Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 3 (21). С. 63-65.
10. Gizatullin Z.M., Gizatullin R.M., Nuriev M.G. Prediction of noise immunity of computing equipment under the influence of electromagnetic

interference through the metal structures of building by physical modeling / Proceedings of the 2020 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering, EIconRus 2020. 2020. С. 120-123.

УДК 621. 311

## **РАЗРАБОТКА РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ И СЕЛЕКТИВНОСТИ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ОДНОФАЗНЫХ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ В СЕТЯХ ДО 35 КВ**

Лачугин В. Ф.<sup>1</sup>, Мухиддинов М. Д.<sup>1</sup>, Каюмов А. Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Национальный исследовательский университет «МЭИ»

<sup>2</sup>Институт энергетики Таджикистана

<sup>2</sup>kayumov\_ag@mail.ru

**Аннотация:** разработанные специализированные вычислительные программы в современном мире позволяют решать широкий круг задач. Для решения задачи моделирования и исследования релейной защиты был выбран программный комплекс PSS SINCAL. В качестве расчетной схемы для моделирования и анализа релейной защиты выбираем рекомендуемые схемы распределительных сетей 20кВ в Москве. Это обосновывается тем, что стремительный рост нагрузки потребителей электроэнергии в городе Москве, в основном в коммунальном хозяйстве, обусловлен строительством высотных зданий с высокой плотностью нагрузки. В этих условиях существующие сети 6-10 кВ не могут обеспечить решение проблем подключения новых потребителей. Моделирование коротких замыканий и исследование релейной защиты от однофазных коротких замыканий проводится по схеме распределительной сети, состоящей из двух независимых центров питания, соединенных с распределительными пунктами с помощью воздушных линий напряжением 20 кВ. Для проверки точности модели, собранной в программном комплексе PSS SINCAL, была проведена верификация путем сравнения экспериментальных данных с расчетными, и разница между ними составила от 0,4% до 1,5%.

**Ключевые слова:** моделирование, однофазное короткое замыкание, релейная защита и автоматика, PSS SINCAL.

## **DEVELOPMENT OF A CALCULATION MODEL FOR THE SENSITIVITY AND SELECTIVITY OF RELAY PROTECTION AGAINST SINGLE-PHASE SHORT CIRCUITS IN NETWORKS UP TO 35 KV**

Lachugin V. F.<sup>1</sup>, Mukhiddinov M. D.<sup>1</sup>, Kayumov A. G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National Research University « MPEI»

<sup>2</sup>Institute of Energy of Tajikistan

<sup>2</sup>kayumov\_ag@mail.ru

**Abstract:** The developed specialized computing programs in the modern world allow solving a wide range of problems. To solve the problem of modeling and research of relay protection, the software package PSS SINCAL was chosen. As a design scheme for modeling and analyzing relay protection, we choose the recommended schemes of 20kV distribution networks in Moscow. This is justified by the fact that the rapid increase in the load of electricity consumers in the city of Moscow, mainly in the public utilities sector, is due to the construction of high-rise buildings with a high load density. Under these conditions, the existing 6-10 kV networks cannot provide a solution to the problems of connecting new consumers. Modeling of short circuits and study of relay protection against single-phase short circuits is carried out according to the distribution network scheme, consisting of two independent power centers connected to distribution points using overhead lines with a voltage of 20 kV. To check the accuracy of the model assembled in the PSS SINCAL software package, verification was carried out by comparing the experimental data with the calculated ones, and the difference between them ranged from 0.4% to 1.5%.

**Keywords:** simulation, single-phase short circuit, relay protection and automation, PSS SINCAL.

Однофазные замыкания на землю (ОЗЗ) являются наиболее частым видом повреждений в сетях 6-35 кВ, и они составляют 75-90% от общего числа электрических повреждений. ОЗЗ часто приводят к достаточно крупным авариям, с значительными ущербами. Вопреки десятилетиям эксплуатации релейной защиты от однофазных ОЗЗ, всё ещё отсутствует, например, методики расчёта уставок и проверки чувствительности направленных токовых защит нулевой последовательности от ОЗЗ [1-6]. Нет даже достаточной информации относительно величин и видов некоторых компонентов небаланса, которые могут оказать достаточное влияние на выбор уставок этих защит. В результате из-за неправильного выбора уставок эффективность чувствительных защит от ОЗЗ дополнительно снижается. По статистике на сегодняшний день на большинство подстанций напряжения 6-35кВ вообще отсутствует селективная защита от ОЗЗ. При ОЗЗ срабатывает сигнализация по напряжению нулевой последовательности, а место повреждения выявляют путем поочерёдного отключения фидеров. В связи с этим задача по исследованию и совершенствованию защит от ОЗЗ в настоящее время является актуальной

Замыкания на землю обычно локализуются путем разделения фидеров на секции и поочередное отключение выключателей подстанции до тех пор, пока

не будет найден неисправный участок линии. В последние годы способы определения поврежденного участка стали объектом активного изучения во всем мире, и было разработано несколько методик. С другой стороны, микропроцессорные устройства защиты как часть передовой автоматизации, а также современные датчики тока и напряжения обеспечивают большую чувствительность и селективность защиты. Однако практические реализации передовых методов встречаются редко.

Целью работы является разработка и верификация расчетной модели для исследования чувствительности и селективности релейной защиты от ОЗЗ в распределительных сетях 6(10) – 20кВ с резистивно-заземленной нейтралью.

#### *Моделирование в программном комплексе PSS CINCAL*

PSS CINCAL это передовое программное обеспечение для расчета электрических сетей любого класса напряжения. Оно является мощным инструментом и позволяет решать большое количество различных задач, начиная от расчета режима симметричных сетей, расчетов различных видов коротких замыканий, создания схем развития, заканчивая комплексными расчетами динамической устойчивости. Расширенный модуль моделирования защиты учитывает настройки устройств максимальной токовой и дистанционной защиты, а также зоны защиты устройств дифференциальной защиты рис. 1.



Рис. 1. Схема передачи данных об устройствах защиты

Необходимо отметить, что в программе PSS SINICAL заложены методики расчета токов короткого замыкания согласно ГОСТ Р 52735/2007 - ГОСТ 28249/1993 рис.2.

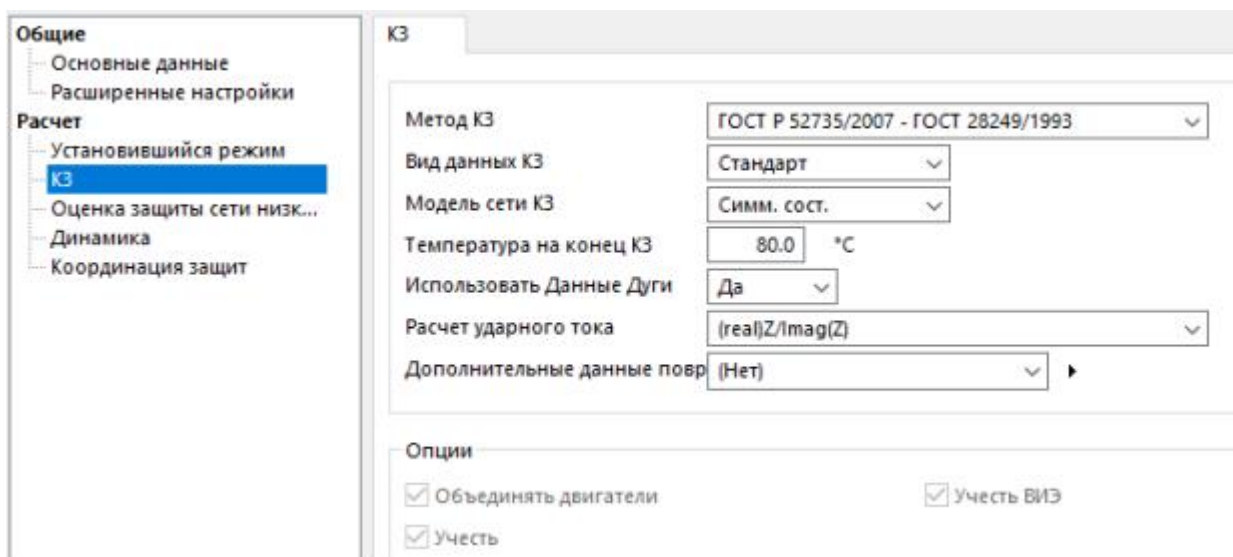


Рис. 2. Окно выбора параметров метода расчета токов коротких замыканий

### *Выбор и обоснование схемы распределительной сети для моделирования и исследования релейной защиты*

В качестве расчетной схемы для моделирования и анализа релейной защиты выбираем рекомендуемые схемы распределительных сетей 20 кВ г. Москвы рис. 3.

Это оправдано тем, что быстрый рост нагрузки потребителей электроэнергии в городе Москве, в основном в муниципальном секторе, обусловлен строительством небоскребов с высокой плотностью нагрузки. В этих условиях существующие сети 6-10 кВ не могут обеспечить решение проблем подключения новых потребителей. В результате анализа текущей ситуации с нехваткой энергии на территории города Москвы рекомендуется ввести распределительные сети напряжением 20 кВ [9].

При проектировании распределительной сети 6-10-20 кВ следует использовать двухлучевую схему кольцевого типа с присоединением ТП между двумя РТП с односторонним питанием ТП [9]. Применение схемы с использованием РП позволяет при коротком замыкании на отходящей линии аварийной отключать только поврежденное направление, а не секцию целиком.

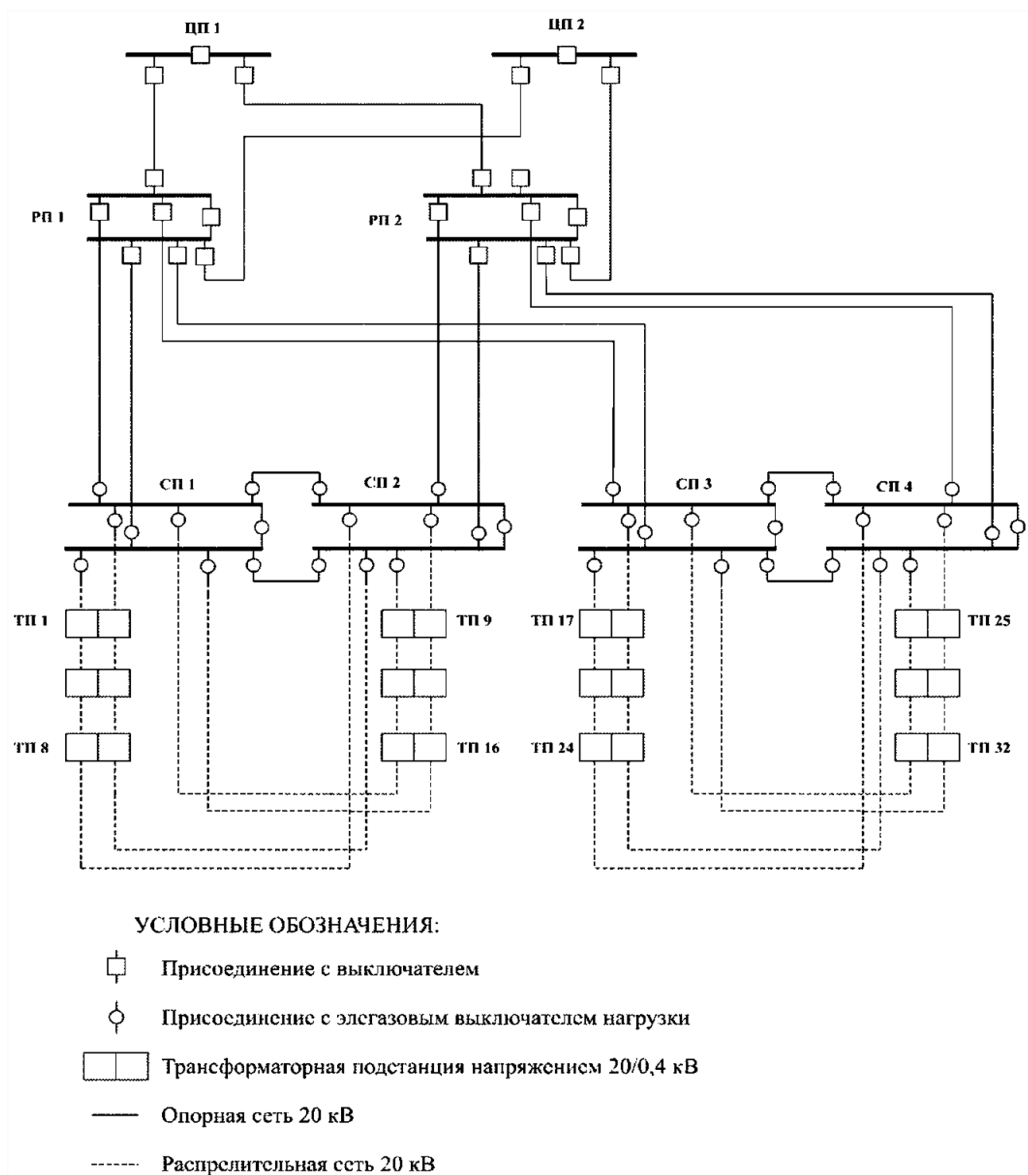


Рис. 3. Рекомендуемые схемы проектирования и строительства сетей 6-10-20 кВ г. Москвы

#### *Разработка расчетной модели распределительной сети*

Моделирование коротких замыканий и исследование релейной защиты от ОЗЗ производится на ниже представленной схеме распределительной сети (рис. 4.) состоящей из двух независимых центров питания (ЦП1 и ЦП2), соединённых с распределительными пунктами (РП1 и РП2) с помощью воздушных линий напряжением 20кВ. РП1 и РП2 соединены с соединительными пунктами (СП1 и СП2) с помощью кабельных линий на напряжение 20 кВ.



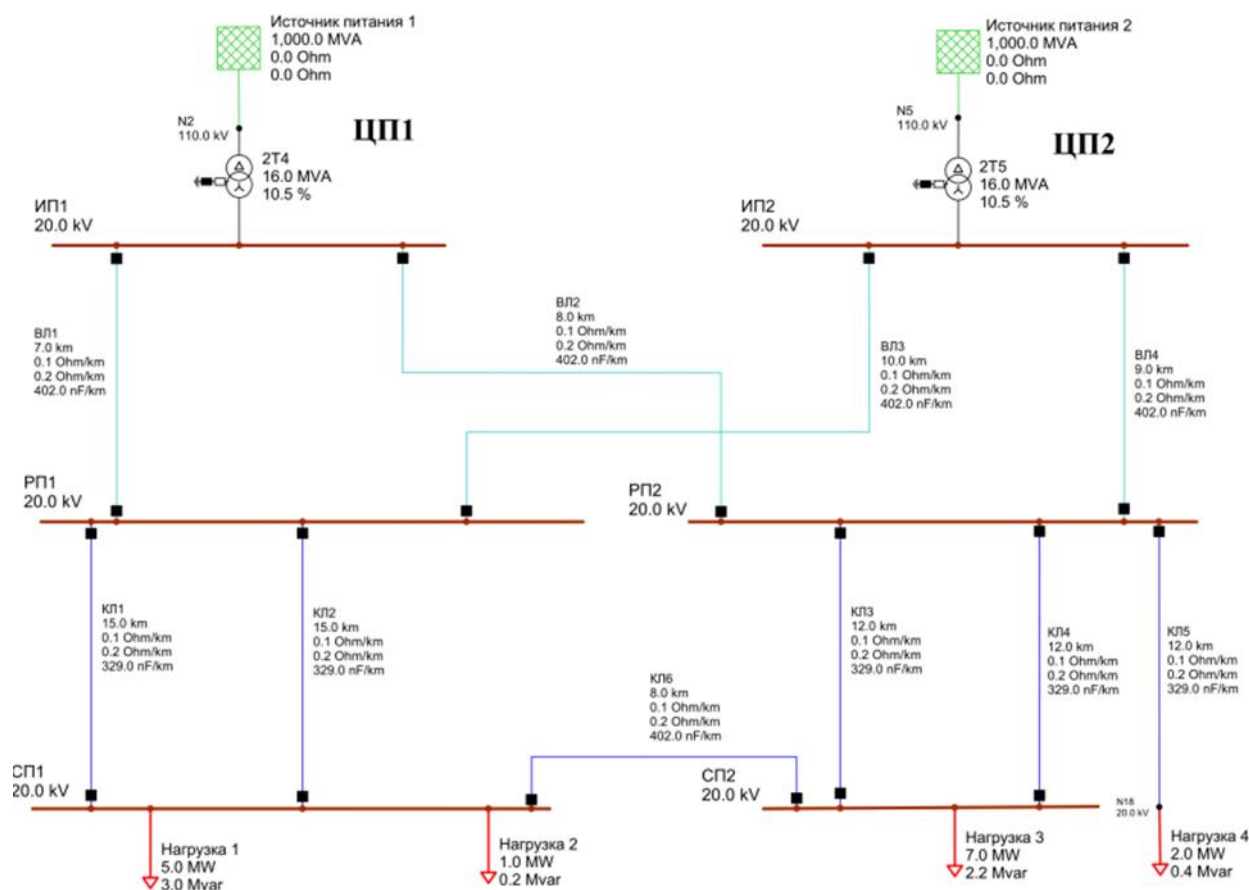


Рис. 4. Расчетная схема моделируемой распределительной сети напряжением 20кВ

В центрах питания установлены двухобмоточные трансформаторы с заземлением нейтрали через низкоомный резистор.

Исходные данные, принятые для моделирования приведены в табл. 1.

Таблица 1. Исходные данные, принятые для моделирования

Источник питания: $S_{кз} = 1000 \text{ МВА}$ ; $U_{НОМ} = 110 \text{ кВ}$ ; $x_i = 1 \text{ о.е.}$
Силовые трансформаторы: $S_{ТР} = 16 \text{ МВА}$ ; $U_{ВН} = 115 \text{ кВ}$ ; $U_{НН} = 20 \text{ кВ}$ ; $U_{КЗ} = 10,5 \%$ ; $\Delta P_{XX} = 85 \text{ кВт}$ ; $\Delta I_{XX} = 0,7 \%$ ; $R_E = 10 \text{ Ом}$ ; $X_E = 22 \text{ Ом}$ ; $\Delta/Y - N$ .
Воздушная линия электропередачи: $U_{НОМ} = 20 \text{ кВ}$ ; $L = 2 \div 10 \text{ км}$ ; $R_1 = 0,0608 \text{ Ом/км}$ ; $X_1 = 0,151 \text{ Ом/км}$ ; $C_1 = 402 \text{ нФ/км}$ ; $q = 500 \text{ мм}^2$ ; $R_0 = 0,518$ ; $X_0 = 0,184 \text{ Ом/км}$ ; $C_0 = 402 \text{ нФ/км}$ .
Кабельная линия электропередачи $U_{НОМ} = 20 \text{ кВ}$ ; $L = 8 \div 15 \text{ км}$ ; $R_1 = 0,079 \text{ Ом/км}$ ; $X_1 = 0,177 \text{ Ом/км}$ ; $C_1 = 329 \text{ нФ/км}$ ; $q = 300 \text{ мм}^2$ ; $R_0 = 0,684$ ; $X_0 = 0,301 \text{ Ом/км}$ ; $C_0 = 329 \text{ нФ/км}$
Нагрузки: $P_1 = 5 \text{ МВт}$ ; $Q_1 = 3 \text{ МВар}$ ; $U_{НОМ} = 20 \text{ кВ}$ . $P_2 = 3 \text{ МВт}$ ; $Q_2 = 0,2 \text{ МВар}$ ; $U_{НОМ} = 20 \text{ кВ}$ . $P_3 = 7 \text{ МВт}$ ; $Q_3 = 2,2 \text{ МВар}$ ; $U_{НОМ} = 20 \text{ кВ}$ . $P_4 = 2 \text{ МВт}$ ; $Q_4 = 0,4 \text{ МВар}$ ; $U_{НОМ} = 20 \text{ кВ}$ .

В параметрах источника задаётся мощность короткого замыкания источника, номинальное напряжение и внутреннее сопротивление источника. В настройках параметров трансформатора (рис. 2) можно выбирать тип трансформатор из базы данных или вводить параметры вручную.

Обозначения буквенные символы в таблице 1 следующие:  $S_{кз}$  – мощность короткого замыкания,  $U_{НОМ}$  – номинальное напряжение электрической сети,  $x_i$  – внутреннее сопротивление,  $S_{ТР}$  – мощность силового трансформатора,  $U_{ВН}$   $U_{НН}$  – класс напряжения обмотки высокой стороны и низкой стороной,  $U_{кз}$  – напряжение короткого замыкания,  $\Delta P_{ХХ}$  – потери холостой ход в стали,  $\Delta I_{ХХ}$  – ток холостой ход,  $R_E$  – активное сопротивление точки нейтрали,  $X_E$  – индуктивное сопротивление точки нейтрали,  $\Delta/Y - N1$  – группа соединения,  $L$  – длина воздушной и кабельной линии электропередачи,  $R_1, X_1, C_1$  – погонное активное, индуктивное и емкостное сопротивление прямой последовательности,  $R_0, X_0, C_0$  – погонной активное, индуктивное и емкостное сопротивление обратной последовательности,  $P Q$  – активное и реактивное нагрузки.

Для быстрого и селективного отключения ОЗЗ, а также подавления дуговых перенапряжений и феррорезонансных явлений в сетях 6-35кВ, рекомендуется низкоомное заземление нейтрали. Сопротивление резистора выбирают наименьшим, по следующим условиям [18]. Обеспечение устойчивого горения дуги при ОЗЗ, при котором ток резистора должен превышать емкостный ток в 2,5-4,0 раза.

$$RN \leq \frac{U_{ВН}}{\sqrt{3}(2,5 \div 4)I_C}, \quad (1)$$

где  $I_C$  – емкостной ток сети.

Обеспечение селективного срабатывания токовых защит, при котором ток резистора должен превышать максимальный ток срабатывания защиты.

$$RN \leq \frac{U_{ВН}}{\sqrt{3}I_{сз.МАКС}}, \quad (2)$$

где  $I_{сз.макс}$  - максимальный ток срабатывания защиты ОЗЗ.

В расчётной модели линии электропередачи используется воздушная и кабельная линия различного сечения. В ПК PSS SINCAL линия моделируется п-образной схемой замещения. В модели линии электропередачи, а также можно выбирать тип кабеля из базы данных программы. Параметры кабельных линий выбраны по умолчанию из базы данных программы. Было выбрано кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена (XLPE), экранированный

из медной проволоки и одной или двух поперечных медных спиралей (N2XS(F)2Y). В настоящее время кабели 6-35 кВ с изоляцией из СПЭ являются однофазными или трехфазными (с пофазно экранированными жилами). Это означает, что линии, построенные из таких кабелей, не имеют межфазной емкости, поэтому емкость прямой последовательности  $C_1 = C_0 + 3C_M$  и емкость нулевой последовательности  $C_0$  равны, и становится ясно, почему производители кабелей указывают в своих каталогах одно значение  $C_1 = C_0$ .

Для моделирования нагрузки была выбрана статическая нагрузка. Для статической нагрузки достаточно вводить активную и реактивную мощность, а также напряжение, к которому подключена данная нагрузка.

Для моделирования нагрузки была выбрана статическая нагрузка. Для статической нагрузки достаточно вводить активную и реактивную мощность, а также напряжение, к которому подключена данная нагрузка.

*Расчет ОЗЗ в ПК PSS SINCAL для определения уставок защиты.*

Для правильного выбора уставок релейной защиты от ОЗЗ необходимо рассчитать токи ОЗЗ во всех ветвях и узлах распределенной сети. Ручной расчет данных токов является большой и трудоемкой задачей. Но ПК PSS SINCAL позволяет нам рассчитать эти токи быстро и выводить все необходимые составляющие. Результаты расчета по ветвям распределительной сети приведены в табл. 2 и на рис. 5.

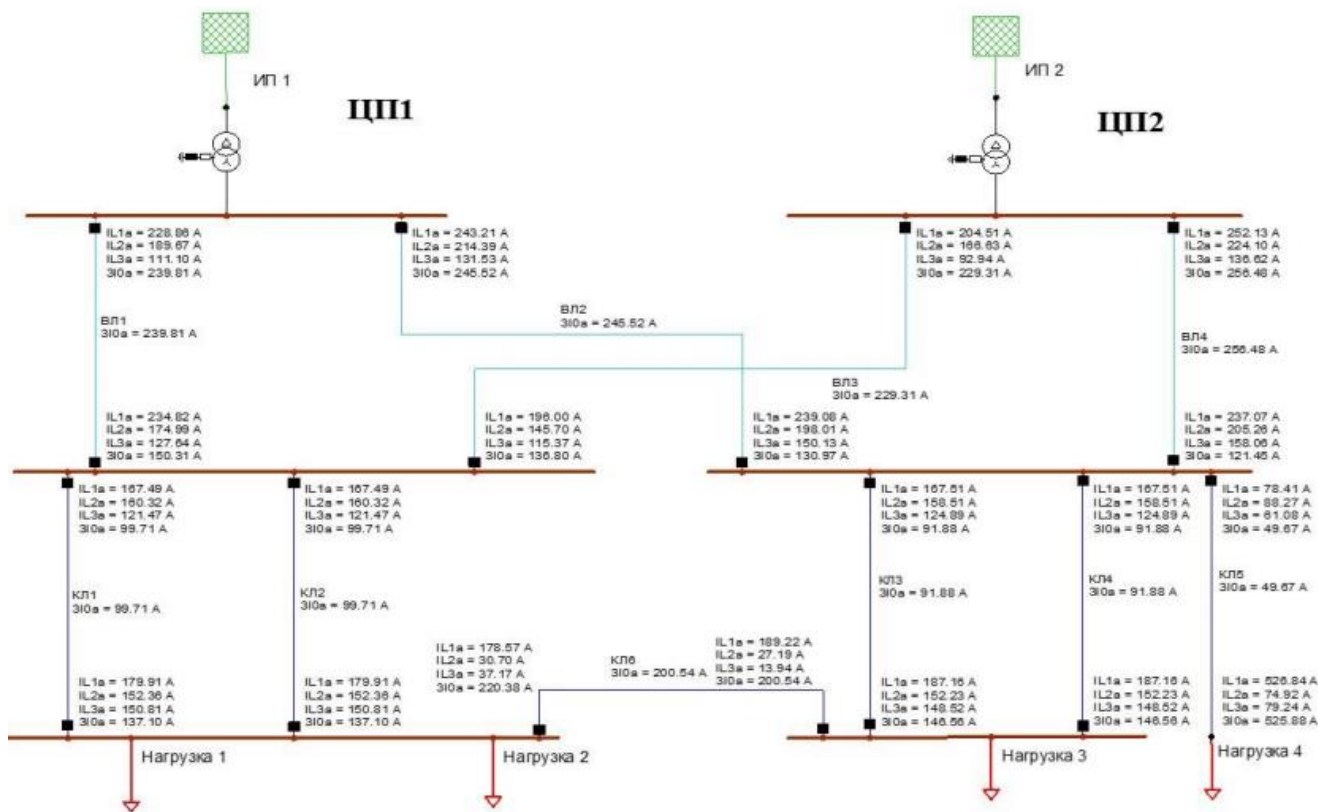


Рис. 5. Расчет ОЗЗ в ПК PSS SINCAL

Для проверки точности работы модели, собранной в программном комплексе PSS SINCAL, необходимо провести верификацию. Для верификации необходимо рассчитать токи трехфазного КЗ и сопоставить с полученными при моделировании результатом.

Таблица 2. Сопоставление опытных данных с расчетными

Тип расчета	PSS SINCAL, кА	Ручной расчет, кА	Относительная погрешность
Шины РП1	6.19	6.166	0,4

### *Выводы*

1. Разработана расчетная модель в программном комплексе PSS SINCAL для расчета токов коротких замыканий, а также для исследования чувствительности и селективности релейной защиты от однофазных коротких замыканий в сетях до 35 кВ.

2. Была составлена расчетная модель для расчета токов короткого замыкания, настройки уставок и исследования правильной работы релейной защиты для распределительных сетей на напряжение 20кВ с резистивно заземленной нейтралью.

3. При сопоставлении данных, полученных при расчете и в результате моделирования в ПК PSS SINCAL, относительная погрешность между значениями, полученными при верификации, и экспериментальными значениями токов КЗ не превысила 1%. Так как погрешность не превышает 1% можно сделать вывод о правильности составления и параметризации расчетной модели в программном комплексе PSS SINCAL, а также о правильности полученных данных. Это нам даёт возможность добавить к расчетной модели устройств релейной защиты для исследования чувствительности и селективности, а также координации выбранных защит при ОЗЗ.

### **Список литературы**

1. Сапунков, М. Л. Устройство адаптивной токовой защиты электрических сетей от однофазных замыканий на землю / М. Л. Сапунков, Д. Н. Пеленев, Р. И. Мухаметшин // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2013. – Т. 12, № 6. – С. 128-133.

2. Neugebauer, H. Определение места кратковременного замыкания на землю при помощи электронного реле / H. Neugebauer // Энергетическое обозрение. - 1938. - № 11.-С. 10-20.

3. «Схема электроснабжения города Москвы (распределительные сети напряжением 6-10-20 кВ) на период до 2030 года с учётом присоединённых территорий» М2015.

4. Добрягина, О.А. Исследование и разработка методов и средств повышения динамической устойчивости функционирования токовых защит от замыканий на землю в сетях 6-10 кВ: дис. канд. техн. наук: 05.14.02 / Добрягина Ольга Александровна - Иваново: Ивановск. гос. энерг. ун-т, 2012. - 176 с.

5. Борухман, В.А. Об эксплуатации селективных защит от замыканий на землю в сетях 6-10 кВ и мероприятиях по их совершенствованию / В.А. Борухман // Энергетик. -2000. -№ 1.-С. 20-22.

6. Авторское свидетельство СССР 299908. МПК H02H3/16. Способ направленной защиты от однофазных замыканий на землю / В.М. Кискачи; заявитель и патентообладатель Всесоюзный научно-исследовательский институт электроэнергетики. -№ 1330149/24-7; заявл. 15.05.1969; опубл. 26.03.1971, Бюл. № 12.-2 с.

7. Makwana, V. H., & Bhalja, B. R. (2012). A new digital distance relaying scheme for compensation of high-resistance faults on transmission line. Power Delivery, IEEE Transactions on, 27(4), 2133-2140.

8. Andrichak, J. G., & Alexander, G. E. (1998). Distance Relay Fundamentals. General Electric Co Technical Papers.

9. Ocampo-Wilches, J. A., Ustariz-Farfan, A. J., & Cano-Plata, E. A. Modeling of a Communications-Based Directional Overcurrent Protection Scheme for Microgrids. 2018 IEEE ANDESCON

10. Jalilian A, Tarafdar Hagh M, Hashemi SM (2014) An innovative directional relaying scheme based on postfault current. IEEE Trans Power Deliv 29(6):2640–2647.

УДК 621-313.3

## MODERNIZATION OF THE LOW-TEMPERATURE SEPARATION COOLING UNIT

Sinenko Eduard Nikolaevich<sup>1</sup>

Scientific advisor Zemlyansky Evgeny Olegovich<sup>2</sup>

Tyumen Industrial University, Tyumen, Tyumen region

[eduardsinenko@mail.ru](mailto:eduardsinenko@mail.ru)<sup>1</sup>

**Abstract:** The article presents a comparison of models of technological schemes of NTS based on a propane refrigerator and a turbo expander, the results of modeling in the Gibbs environment are presented, as well as their analysis.

**Keywords:** model, propane refrigerator, turbo expander, NTS, dew point, efficiency.

The crude gas coming from wells is subject to preliminary preparation before its supply to the main pipelines. To ensure uninterrupted and high-quality transportation of goods, it is necessary to effectively separate heavy hydrocarbons and droplet moisture from the gas. The least expensive, but at the same time effective, is the method of gas preparation by low-temperature separation (NTS), where the gas flow is cooled by its isenthalpy expansion using a choke device [3].

Because the development of the field is also associated with a gradual decrease in pressure in the reservoir, the quality of the output gas decreases. At the same time, the formation itself changes; there is an uneven precipitation of condensate dissolved in gas in it, which leads to heterogeneity in the composition of the gas entering the well [1]. The water content of the reservoir is also increasing due to the inflow of groundwater into the gas condensate deposit, which affects the increase in the proportion of water dissolved in the reservoir gas [2]. With a decrease in pressure in the formation, technological difficulties appear in obtaining low temperatures at gas treatment plants, and hence in the separation process itself.

NTS installations with a refrigeration cycle allow to extend the period of operation of the UPG without the introduction of DCS and to reduce the energy costs of gas compression by two times compared with separation using isoenthalpy expansion. At the same time, this technology requires additional equipment, and therefore an increase in the area occupied by the installation. In order to reduce the flow temperature, a scheme was modeled with the introduction of a turbodetander unit (ADT) (fig.1). In addition, it also includes an additional separator V-103 for protection the K-100 turbo expander housings, as well as the K-101 compressor located on the same shaft with the TDA.

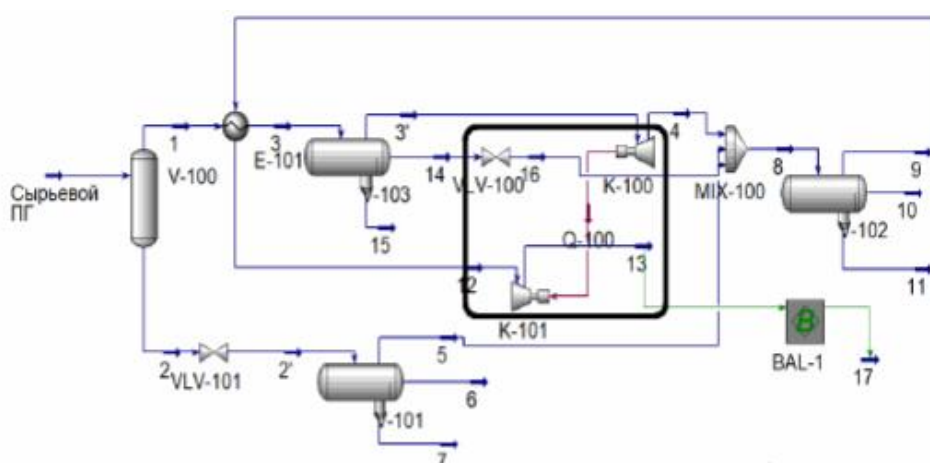


Fig. 1. Technological scheme of NTS with turbo expander  
V-100, V-101, V-102 – separator; E-101 – regenerative heat exchanger; V-103 – pipe separator;  
VLV-100, VLV-101 – choke; MIX-100 – mixer; K-100 – turbo expander; K-101 – compressor

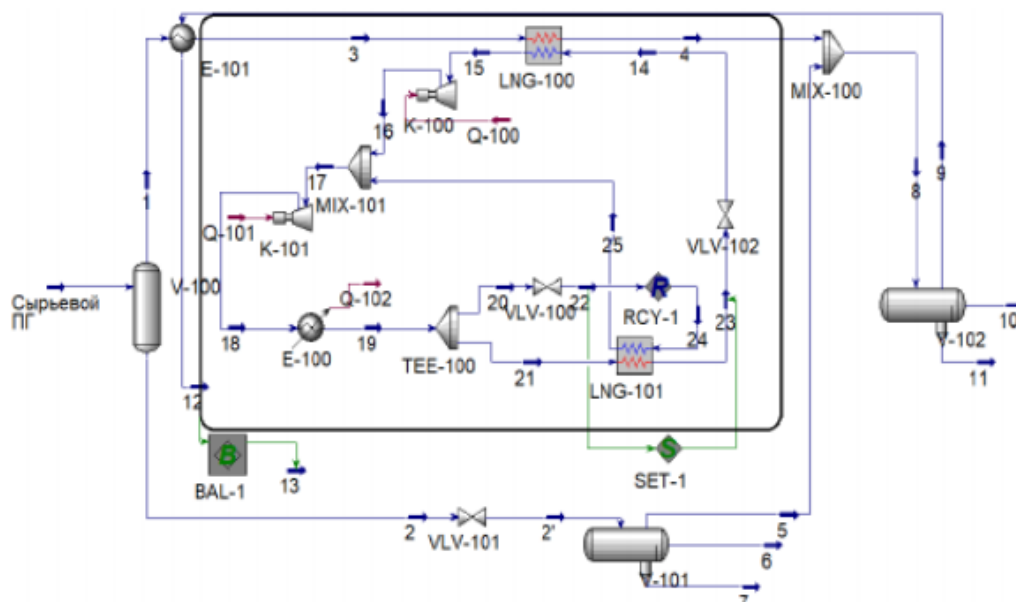


Fig. 2. Technological scheme of NTS with propane refrigeration cycle.

V-100, V-101, V-102 – separator; E-100, E-101 – regenerative heat exchanger; VLV-100, VLV-101, VLV-102 – choke; MIX-100 – mixer; LNG-100 – propane refrigerator; K-100, K-101 – compressor; TE-100 – separator; LNG-101 – refrigerator

The next model was created, which provided for the replacement of the throttle device with a propane refrigerator (PX), acting as a source of artificial cold (fig.2). Two-stage compression of the refrigerant is provided.

The simulation results were summarized in table 1.

Table 1

Simulation results

Parameter	Raw gas	Separation gas in the scheme with TDA	Separation gas in the scheme with PH
CH <sub>4</sub> , mole %	84,60	84,94	86,88
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> , mole %	3,84	3,85	3,61
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> , mole %	1,67	1,67	0,90
i-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> , mole %	0,31	0,30	0,09
n-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> , mole %	0,57	0,57	0,16
C <sub>5+</sub> , mole %	0,68	0,48	0,04
N <sub>2</sub> , mole %	5,81	5,83	5,98
CO <sub>2</sub> , mole %	0,81	0,79	0,79
H <sub>2</sub> S, mole %	1,71	1,58	1,53
Dew point temperature, °C	-	+3,4	-16,6

Analyzing the results obtained, we conclude that the inclusion of TDA in the working scheme of the installation is impractical because the unit is not able to provide the necessary reduction in the separation temperature. While the scheme with the inclusion of a propane refrigeration cycle gives results at a dew point of -16.6 °C, while the content of C<sub>5+</sub> is reduced to 0.48%.

The data obtained prove that the inclusion of a propane refrigeration cycle allows separation to be carried out more efficiently and achieve the necessary final gas parameters.

### **Источники**

1. Назыров М.Р., Еремеева С.В., Валеева О.Н., Швец А.Н., Овчаренко А.И. Особенности учета углеводородов C<sub>5+</sub> в добываемой пластовой смеси месторождений. Газовая промышленность. 2017. 12: 52-58

2. Нестеренко М.Ю. Нестеренко Ю.М., Соколов А.Г. Геодинамические процессы в разрабатываемых месторождениях углеводородов (на примере Южного Предуралья). Екатеринбург: УрО РАН. 2015. 186 с.

3. Прокопов А.В., Кубанов А.Н., Истомин В.А. и др. Современное состояние технологий промышленной подготовки газа газоконденсатных месторождений. Вести газовой науки: Проблемы разработки и эксплуатации газовых, газоконденсатных и нефтегазоконденсатных месторождений. М.: Газпром ВНИИГАЗ. 2015. 3 (23): 100-108.

4. Таранова Л.В. Машины и аппараты химических производств: учебное пособие/ Л.В. Таранова. – 2-е изд. перераб. и доп. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. – 240с. – Текст: непосредственный.

5. Мизин В.М., Большаков Д.В., Девятов Т.И. Повышение эффективности холодильных машин путем усовершенствования традиционных типов аппаратов // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Холодильная техника и кондиционирование». 2014. № 1.

УДК 62-799

## **АВТОНОМНЫЕ ДАТЧИКИ ДЛЯ РАБОТЫ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ГОЛОЛЕДА ОБРАЗОВАНИЯ**

Хамидуллин Ильдар Ниязович<sup>1</sup>, Маслов Савелий Юрьевич<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

<sup>1</sup>ildar.ildar-xam2017@yandex.ru, <sup>2</sup>saveli@gmail.com.

Науч. рук. к-д техн. наук, доцент. Иванов Дмитрий Алексеевич



**Аннотация:** В осеннее зимний период на проводах ВЛЭП образуются гололедоизморозевые отложения, что приводит к нарушениям работы линии, а именно к провису провода, межфазному замыканию, повреждению изоляторов, разрушению опор, в результате нарушается бесперебойная передача электрической энергии. В данной статье рассмотрен датчик температуры провода, входящий в состав системы мониторинга гололеда образования на ВЛЭП, который непосредственно устанавливается на провод и передает полученные данные на диспетчерский путь.

*Ключевые слова:* мобильная система плавки гололедообразования, датчик.

## **AUTONOMOUS SENSORS FOR THE OPERATION OF THE ICE FORMATION MONITORING SYSTEM**

Khamidullin Ildar Niyazovich<sup>1</sup>, Maslov Savely Yurievich<sup>2</sup>

Scientific advisor Ivanov Dmitry Alekseevich

<sup>1,2</sup>KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup>ildar.ildar-xam2017@yandex.ru, <sup>2</sup>saveli2000@gmail.com.

**Abstract:** In the autumn-winter period, ice-frost deposits form on the wires of the overhead power transmission line, which leads to disruption of the line, namely, wire sagging, interfacial short circuit, damage to insulators, destruction of supports, as a result, the uninterrupted transmission of electrical energy is disrupted. This article considers a wire temperature sensor, which is part of the ice formation monitoring system on a high-voltage power transmission line, which is directly installed on the wire and transmits the received data to the control path.

**Key words:** mobile icing melting system, sensor.

Эффективная работа предприятий и производств в современное время, на прямую зависит от своевременной подачи электрической энергии, которая передается по высоковольтным линиям электропередачи (ВЛЭП). Поэтому наиболее значимой проблемой для электrorаспределительного комплекса является мониторинг состояния линий, для предотвращения возможных перебоев подачи электроэнергии и аварий.

Возможным решением в осенне-зимний период является система мобильной плавки гололеда, которая осуществляет быстрый, качественный анализ состояния и плавки льда, при отклонении значений от номинального, потому что это может привести к опасному сближению проводов, их обрыву, раскачиванию, разрушению опор.

В состав системы входит и специализированный датчик, способный собирать данные о токе, протекающем в проводе, его температуре, температуре окружающей среды, а также угле провиса. Старая версия представлена ниже (см. рисунок 1).

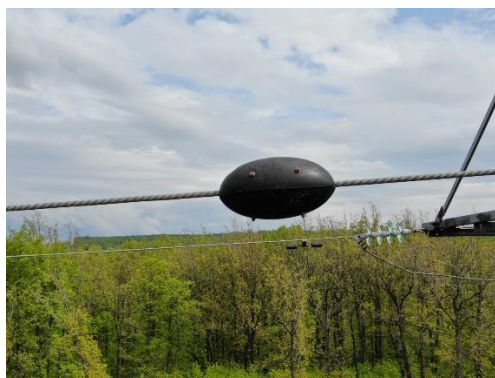


Рис. 1. Датчик состояния ВЛЭП

Основным недостатком данной конструкции является ее корпус, достаточно габаритный, сложный в изготовлении, а также трудный в монтаже и демонтаже, что делает производство достаточно трудоемким.

Решением выступает, специально разработанный и напечатанный на 3д принтере пластиковый корпус (см. рисунок 2). Несомненным плюсом данного технологического решения является простота изготовления, использование готовых моделей, цена, меньшие габариты и вес, а также возможность полу автоматизированного монтажа и демонтажа с линии. Недостатки: хрупкость, необходимость наличия 3д принтера, длительность печати одного корпуса составляет 48 часов.



Рис. 2. Новая версия датчик состояния ВЛЭП

Таким образом, разработанное решение перекрывает большую часть спектра проблем, связанных с нахождением, монтажом и демонтажем датчика на ВЛЭП.

## Источники

1. Ярославский Данил Александрович, Садыков Марат Фердинантович, Конов Андрей Борисович, Иванов Дмитрий Алексеевич, Горячев Михаил Петрович, Ямбаева Татьяна Геннадьевна Методика мониторинга гололедных

отложенных на проводах ВЛ с учетом разрегулировки линейной арматуры // Известия вузов. Проблемы энергетики. 2017. №5-6.

2. Международная молодежная научная конференция «Тинчуринские чтения – 2020 «Энергетика и цифровая трансформация». В 3 т. Т. 1. Электроэнергетика и электроника: матер. конф. (Казань, 28–29 апреля 2020 г.) / под общ. ред. ректора КГЭУ Э.Ю. Абдуллазянова. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2020. – 636 с.

3. Стороженко Дмитрий Юрьевич, Рыжков Александр Викторович Совершенствование методики применения устройств встроенной диагностики контактной сети // Известия Транссиба. 2016. №4

4. Большанин Г.А., Плотников М.П., Шевченко М.А. Экспериментальное определение параметров трёхпроводной ЛЭП // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2019. – 21 (4). – С. 85-94.

5. Ярославский Д.А., Садыков М.Ф. Разработка устройства для системы мониторинга и количественного контроля гололёдообразования на воздушных линиях электропередачи // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2017. – 19 (3-4). – С. 69-79.

УДК 62-799

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПЛАВКИ ГОЛОЛЕДА ПОДДЕРЖАНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ВЛЭП

Хамидуллин Ильдар Ниязович<sup>1</sup>, Маслов Савелий Юрьевич<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г.Казань

<sup>1</sup>ildar.ildar-xam2017@yandex.ru, <sup>2</sup>saveli2000@gmail.com.

Науч. рук. к-д техн. наук, доцент. Иванов Дмитрий Алексеевич

**Аннотация.** При эксплуатации высоковольтных линий электропередачи возникают различного рода проблемы, связанные прежде всего с изменяющимися климатическими условиями, к примеру, в осенне-зимний период на проводах скапливается достаточное количества влаги, наибольшую опасность представляет обмерзание линий в осенне-зимний период, что может привести к обрыву провода, межфазному замыканию, а также в худшем случае к обрушению опоры для всего пролета провода. В данной статье обзревается система мониторинга гололеда образования, и ее принцип действия.

**Ключевые слова:** ВЛЭП, провода, тросы, мобильная система плавки гололеда, система мониторинга гололедообразования

# USE OF MOBILE ICE MELTING SYSTEM TO MAINTAIN OPERATING POWER LINE

Khamidullin Ildar Niyazovich<sup>1</sup>, Maslov Saveliy Yurievich<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>KSPEU, Kazan

<sup>1</sup>ildar.ildar-xam2017@yandex.ru, <sup>2</sup>saveli2000@gmail.com

Scientific hands k-d tech. sciences, associate professor. Ivanov Dmitry Alekseevich

**Abstract:** During the operation of high-voltage power lines, various kinds of problems arise, primarily related to changing climatic conditions, for example, in the autumn-winter period, a sufficient amount of moisture accumulates on the wires, the greatest danger is the freezing of lines in the autumn-winter period, which can lead to wire breakage, phase-to-phase short circuit, and in the worst case, to the collapse of the support for the entire span of the wire. This article reviews the system for monitoring ice formation, and its principle of operation.

**Key words:** high-voltage transmission lines, wires, cables, mobile ice melting system, icing monitoring system.

Для передачи электроэнергии на большие расстояния используют воздушные линии электропередачи. Известно что в определенный климатический период возможно возникновение ледяных дождей, что приводит к обмерзанию земли, в том числе и проводов ЛЭП. Это приводит к возникновению аварийного состояния линия. Может вызывать: Разрушение опор, колебанию провода с большой амплитудой под действие сильных воздушных потоков, обрыв провода, падение опор, разрушение изоляторов, и другие негативные последствия. Поэтому ключевым аспектом работы для электросетей является плавка гололедоизморозевых отложений ВЛ 0,4-6-10 кВ.

Для борьбы с ГИО была разработана и приведена в опытную эксплуатацию система мониторинга гололеда образования. Она включает в себя специализированные датчики, собирающие информацию об угле провиса провода, протекающем токе, а также о температуры и влажности внутри корпуса и окружающей среды.

После сбора информации о состоянии провода, данные по беспроводному каналу связи передаются в обрабатывающее устройство, которое функционирует по данной схеме (рис. 1). Далее диспетчер, наблюдая за показаниями датчиков делает вывод о состоянии ВЛЭП.

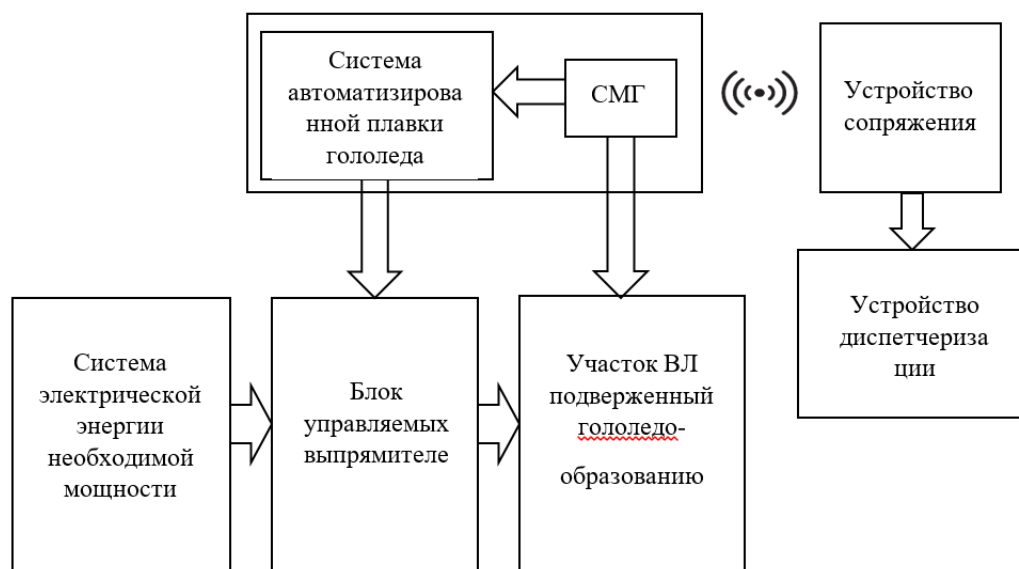


Рис. 1. Блок-схема работы системы автоматизированного контроля и устранения гололедообразования на воздушных линиях электропередачи

Таким образом, используя систему мониторинга гололёдообразования можно дистанционно осматривать большую протяженность линии, и делать выводы о ее состоянии.

### Источники

1. Ярославский Данил Александрович, Садыков Марат Фердинантович, Конов Андрей Борисович, Иванов Дмитрий Алексеевич, Горячев Михаил Петрович, Ямбаева Татьяна Геннадьевна Методика мониторинга гололедных отложений на проводах ВЛ с учетом разрегулировки линейной арматуры // Известия вузов. Проблемы энергетики. 2017. №5-6.

2. Международная молодежная научная конференция «Тинчуринские чтения – 2020 «Энергетика и цифровая трансформация». В 3 т. Т. 1. Электроэнергетика и электроника: матер. конф. (Казань, 28–29 апреля 2020 г.) / под общ. ред. ректора КГЭУ Э.Ю. Абдуллазянова. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2020. – 636 с.

3. Стороженко Дмитрий Юрьевич, Рыжков Александр Викторович Совершенствование методики применения устройств встроенной диагностики контактной сети // Известия Транссиба. 2016. №4

4. Большанин Г.А., Плотников М.П., Шевченко М.А. Экспериментальное определение параметров трёхпроводной ЛЭП // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2019. – 21 (4). – С. 85-94.

5. Ярославский Д.А., Садыков М.Ф. Разработка устройства для системы мониторинга и количественного контроля гололёдообразования на воздушных

линиях электропередачи // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2017. – 19 (3-4). – С. 69-79.

УДК 621.313

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ СИСТЕМЫ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Марина Дмитриевна Филиппова, Иван Андреевич Латыпов

Науч. рук., ст.преп. О.А. Филина

КГЭУ, г. Казань

olga\_yuminova83@mail.ru

**Аннотация:** В данной статье рассмотрены результаты расчета системы тягового электроснабжения, которые позволяют выполнить комплексный проект электрификации железной дороги, где определяются объемы и методы строительно-монтажных работ. По годовым приведенным затратам проводится экономическое сравнение вариантов. Сравнимые варианты должны быть технически равноценны. Показателем технической равноценности является обеспечение заданной пропускной способности межподстанционных зон. В процессе эксплуатации значительные затраты обусловлены расходом электрической энергии в системе тягового электроснабжения. Железнодорожный транспорт является одним из крупнейших потребителей электрической энергии – на его долю приходится более 6 % от общего потребления электрической энергии в стране, при этом свыше 5 % составляет потребление на тягу поездов. Расход электрической энергии на железнодорожном транспорте включает в себя следующие составляющие: на тягу поездов, собственные нужды тяговых подстанций, потери электрической энергии в системе тягового электроснабжения и эксплуатационные нужды.

**Ключевые слова:** повышение надёжности, трансформатор, процесс преобразования, методика, наработка, неисправность.

## ECONOMIC CALCULATIONS OF THE TRACTION POWER SUPPLY SYSTEM

Marina Dmitrievna Filippova, Ivan Andreevich Latypov

Scientific hands., senior teacher O.A. Filina

KSPEU, Kazan

olga\_yuminova83@mail.ru

**Abstract:** Annotation: This article discusses the results of the calculation of the traction power supply system, which make it possible to carry out a comprehensive project for the electrification of the railway, where the volumes and methods of construction and installation work are determined. According to the annual reduced costs, an economic comparison of options is carried out. Compared options should be technically equivalent. An indicator of technical equivalence is the provision of a given throughput capacity of inter-substation zones. During operation, significant costs are due to the consumption of electrical energy in the traction power supply system. Railway transport is one of the largest consumers of electrical energy – it accounts for more than 6% of the total electricity consumption in the country, while more than 5% is consumption for train traction. The consumption of electrical energy in railway transport includes the following components: for train traction, own needs of traction substations, losses of electrical energy in the traction power supply system and operational needs.

**Key words:** reliability improvement, transformer, conversion process, technique, operating time, malfunction.

Детальная структура отчетных потерь электроэнергии приведена на рис. 1.

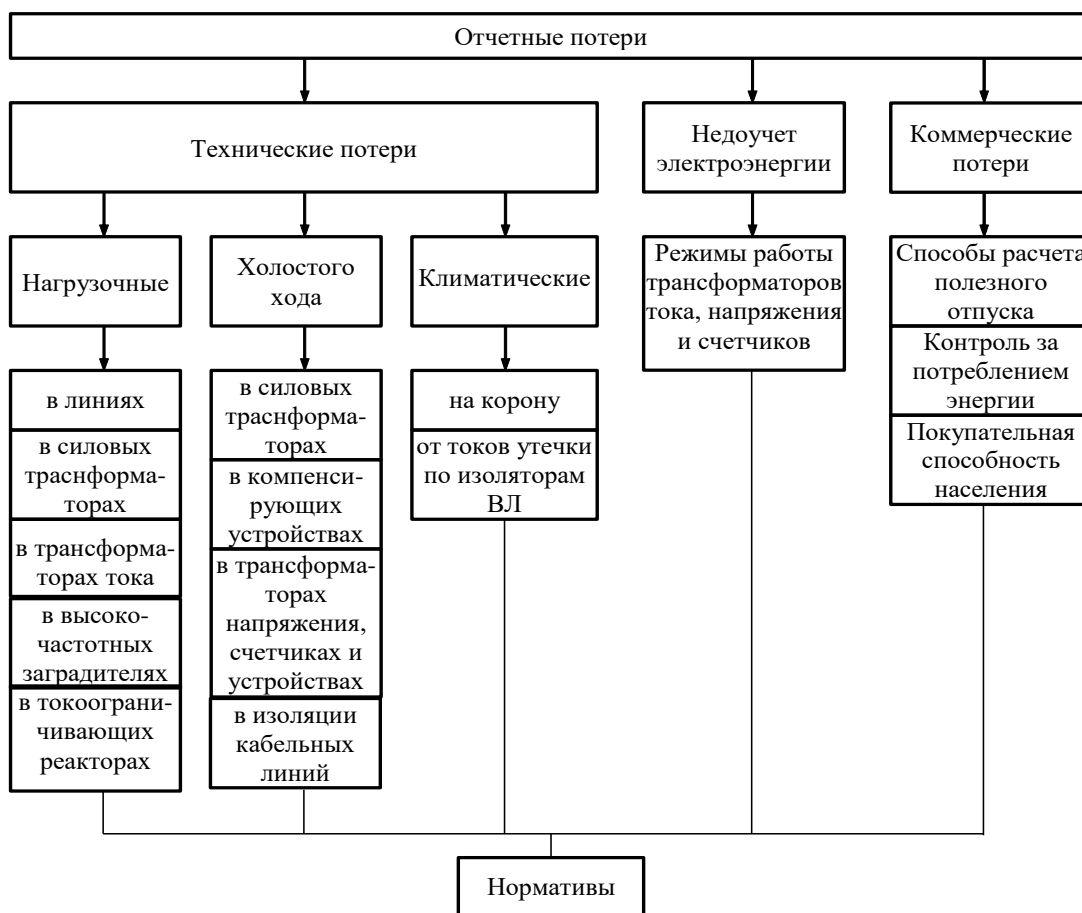


Рис. 1. Структура отчетных потерь электроэнергии

Средние за месяц технические потери электроэнергии в системе тягового электроснабжения определяются дистанциями электроснабжения по формуле:

$$\Delta W = \frac{\sum_k \Delta W_B + \sum_n \Delta W_n + \sum_m \Delta W_{к.с}}{\sum_n W_p} \times 100 \% , \quad (1)$$

где  $\Delta W_B$  – потери электроэнергии в питающих линиях электропередачи, принадлежащих дистанциям электроснабжения;  $k$  – количество питающих линий;  $\Delta W_n$  – потери электрической энергии в оборудовании подстанций;  $n$  – количество подстанций;  $\Delta W_{к.с}$  – потери электрической энергии в контактной сети;  $W_p$  – средний расход электрической энергии за месяц одной подстанцией.

Среднее значение потерь электрической энергии на дороге определяется по потерям на дистанциях электроснабжения.

Счетчики электрической энергии учитывают поступившую электроэнергию на шины напряжением 10 или 27,5 кВ тяговой подстанции.

### **Источники**

1. Филина О.А., Таланов Р.М. Оценка параметров теоретических распределений // В сборнике: Наука молодых - наука будущего. Сборник статей Международной научно-практической конференции. Петрозаводск, 2022. С. 44-48.

2. Черепенькин И.В., Филина О.А. Адаптивная автоматизированная система вибрационной диагностики // В сборнике: Перспективы развития и применения современных технологий. Сборник статей II Международной научно-практической конференции. Петрозаводск, 2021. С. 160-164.

3. Осетинский Г.В., Яшагина А.В., Филина О.А. Анализ современных методов диагностики // В сборнике: XXXII Международная инновационная конференция молодых ученых и студентов по проблемам машиноведения. Сборник трудов конференции. 2021. С. 657-662.

4. Ахметов Р.Р., Зинатуллин А.Р., Иванов Н.С. Диагностика инжекторного двигателя // В сборнике: Молодежный исследовательский потенциал. Сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса. Петрозаводск, 2020. С. 111-121.

5. Яшагина А.В., Осетинский Г.В. Комбинированная концепция надежности оборудования (концепция «НАДО:2010») // В сборнике: Исследователь года 2020. Сборник статей IV Международного научно-исследовательского конкурса. 2020. С. 89-103.



## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗАРЯДНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Екатерина Сергеевна Майорова, Эдуард Ирекович Беляев  
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан  
catmichaelis@yandex.ru

**Аннотация:** В современном мире в связи с увеличением электротранспорта возникает необходимость в решении сопутствующих задач, таких как оптимальное размещение зарядных станций и их влияние на электрическую сеть города. В данной статье представлен подход и инструмент, которые могут помочь в решении указанной проблемы.

**Ключевые слова:** электротранспорт, зарядная станция, распределительная сеть, имитационное моделирование.

## CONSTRUCTION OF CHARGING INFRASTRUCTURE FOR ELECTRIC TRANSPORT WITH SIMULATION MODELING

Ekaterina Sergeevna Mayorova, Eduard Irekovich Belyaev  
KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan  
catmichaelis@yandex.ru

**Abstract:** In the modern world, due to the increase in electric transport, there is a need to solve related problems, such as the optimal placement of charging stations and their impact on the city's electrical network. This article presents an approach and a tool that can help in solving this problem.

**Keywords:** electric transport, charging station, distribution network, simulation modeling.

Одной из ключевых задач в современном обществе является осуществление проекта по декарбонизации транспорта, включающего в себя развитие электротранспорта. В связи с этим остро встаёт вопрос о создании соответствующей инфраструктуры. Мобильность зарядной инфраструктуры для электротранспорта является важной проблемой, влияющей на переход современного общества к электротранспорту [1].

В соответствии с данными, представленными в проекте государственной программы «Развитие зарядной инфраструктуры для транспортных средств с электродвигателями в Республике Татарстан», планируется обеспечение не менее 183 зарядных станций для транспортных средств с электродвигателями

к 2024 году [2]. Осуществление данной стратегии требует решения, как минимум, следующих задач: организация парка электрических транспортных средств, оптимальное расположение зарядных станций и учёт их влияния на электрические распределительные сети. При этом формирование зарядной инфраструктуры проводится с учётом разрабатываемых научно-обоснованных подходов, которые являются результатом анализа социальных факторов, характеризующих владельцев электромобилей, особенностей планирования территории городов и другое [3].

Проблема выбора местоположения зарядной станции для электротранспорта заключается в следующем: необходимо определить оптимальное расположение зарядной станции, чтобы минимизировать расстояние, которое необходимо преодолеть транспортному средству для достижения зарядной станции, исходя из имеющегося уровня заряда, ёмкости аккумулятора, положения водителя на дороге и загрузки транспортного потока, а также приоритета и анализа возможных нагрузок на электрические сети предполагаемой точки зарядной станции. Одним из критериев разумного местоположения является то, что существует незначительная разница в частотах доступа к различным зарядным станциям, что означает высокий уровень совместного использования заряда.

Для решения задачи по увеличению количества точек электрических зарядных станций используются различные системы моделирования, в частности использование имитационного моделирования по отношению к транспортным процессам города, распространению электротранспорта и распределению энергии в электрических сетях. Существует систематическая обратная связь между электромобилями и зарядными конструкциями, которую можно рассмотреть с помощью подхода системной динамики.

Системная динамика – это подход имитационного моделирования, своими методами и инструментами позволяющий понять структуру и динамику сложных систем [4]. Для реализации задачи можно использовать среду AnyLogic, так как это единственный инструмент имитационного моделирования, который позволяет сочетать агентный и дискретно-событийный подходы с системно-динамическим подходом. К преимуществам AnyLogic можно отнести наличие различных библиотек и возможность создавать разнообразные диаграммы состояний любой сложности (рис. 1) [5, 6].

Преимуществом модели системной динамики является возможность ее постоянной калибровки и настройки в результате расширения базы практических наблюдений за реальным развитием системы [7].

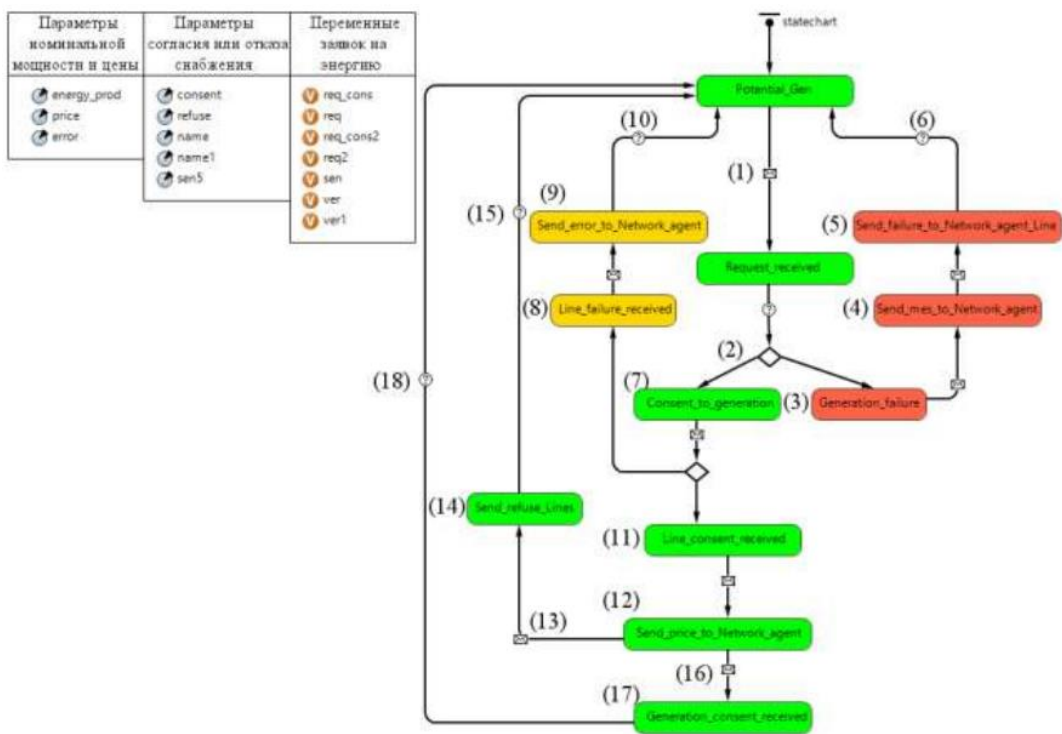


Рис. 1. Диаграмма состояний агента электростанции

Процесс оптимизации для поиска наилучших решений по размещению точек электрозарядных станций может быть реализован с использованием классов Java и пользовательских экспериментов, разработанных специально для имитационной модели. AnyLogic позволяет пользователю создавать в рамках модели свои собственные Java классы с любой необходимой функциональностью [8]. Пользовательский эксперимент – это функция Anylogic, которая позволяет разработчику модели написать собственный код Java, который может изменять, выполнять и повторять имитацию модели.

Таким образом, предлагается модель на основе агентов, которая учитывает приоритет спроса и распределение электротранспортных средств, пытаясь найти оптимальный план размещения. Имитационная модель может выступать в качестве системы пространственной оптимизации распространения сети зарядных станций на основе использования транспортных потоков и состояния распределительных сетей.

### Источники

1. Стимулирование развития электротранспорта как инструмент развития территории / Ю. С. Валеева, М.В. Калинина, Т. Г. Зорина, И. Г. Ахметова // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2022. Т. 14. № 1(53). С. 155-172.

2. Об утверждении государственной программы «Развитие зарядной инфраструктуры для транспортных средств с электродвигателями в Республике Татарстан» [Электронный ресурс]. [https://tatarstan.ru/regulation/expertise/list/mpt.htm?corrupt\\_id=278600](https://tatarstan.ru/regulation/expertise/list/mpt.htm?corrupt_id=278600) (дата обращения: 02.06.23).

3. Изучение конструктивных особенностей мобильных установок заряда электротранспорта для разработки эскизной конструкторской документации / А. Р. Сафин, И. В. Ившин, А. Н. Цветков [и др.] // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2021. – Т. 13. – № 3(51). – С. 15-24.

4. Справка AnyLogic [Электронный ресурс]. <https://anylogic.help/ru/anylogic/index.html> (дата обращения: 02.06.23).

5. Зарипова Р.С., Рочева О.А., Хамидуллина Ф.Р., Арбузова М.В. Внедрение цифровых технологий как фактор повышения эффективности работы транспортно-логистических систем / International Journal of Advanced Studies. 2021. Т. 11. № 2. С. 100-114.

6. В.А. Стенников, Е.А. Барахтенко, Г.С. Майоров. Разработка мультиагентной модели интегрированной энергоснабжающей системы в программной среде AnyLogic [Электронный ресурс]. <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-multiagentnoy-modeli-integrirovannoy-energospabzhayuschey-sistemy-v-programmnoy-srede-anylogic> (дата обращения: 02.06.23).

7. Имитационное моделирование для прогнозирования развития автомобильного электротранспорта на уровне региона / Д. Ю. Каталевский, Т. Р. Гареев // Журналы БФУ им. И. Канта. – 2020. – Т. 12. – № 2. – С. 118-139.

8. Приложение. Java в AnyLogic [Электронный ресурс]. <https://anylogic.help/ru/advanced/index.html> (дата обращения: 02.06.23).

УДК 629.113

## **ТЯГОВЫЕ АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СОВРЕМЕННОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ТРАНСПОРТЕ**

Марат Айратович Шакиров

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

[shakirov.ma@bk.ru](mailto:shakirov.ma@bk.ru)

**Аннотация:** в данной работе выполнен обзор современных тяговых аккумуляторных батарей, применяемых в электромобилях. Рассмотрены преимущества и

недостатки использования литий-ионных аккумуляторов и причины снижения ресурса батарей.

**Ключевые слова:** тяговые аккумуляторные батареи, электротранспорт.

## TRACTION BATTERIES USED IN MODERN ELECTRIC TRANSPORT

Marat Ajratovich Shakirov

KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

[shakirov.ma@bk.ru](mailto:shakirov.ma@bk.ru)

**Abstract:** this paper provides an overview of modern traction batteries used in electric vehicles. The advantages and disadvantages of using lithium-ion batteries and the reasons for reducing battery life are considered.

**Keywords:** traction batteries, electric vehicles.

Развитие электрического транспорта является перспективным направлением для мировой экономики и играет важную роль в снижении углеродных выбросов. Однако аккумуляторные батареи (АКБ), которые являются важным компонентом любого автомобиля, значительно влияют на этот процесс, так как они обладают низкими эксплуатационными характеристиками и высокой стоимостью производства, достигая от трети до половины стоимости автомобиля из-за трудоёмкости добычи материалов. Эта проблема является основным сдерживающим фактором от распространения электромобилей [1].

В электрическом транспорте применяется два вида аккумуляторных батарей: стартерный и тяговый. Стартерные батареи используются как вспомогательный источник энергии для запуска двигателя, подогрева и освещения. Тяговые аккумуляторные батареи (ТАБ) необходимы для питания электродвигателя [2].

Лидирующие позиции на рынке накопителей электроэнергии для портативной электроники и электротранспорта занимают литий-ионные аккумуляторы. Они обладают высокой удельной энергией и эффективностью заряда, а срок их эксплуатации составляет не менее 1000 циклов заряда-разряда. К преимуществам литий-ионных батарей можно отнести минимальный саморазряд, составляющей не более 3% от ёмкости, небольшой вес по сравнению с другими типами аккумуляторов. К недостаткам можно отнести рабочую температуру от -20 до +50°C и высокую чувствительность к изменениям температуры окружающей среды [1]. Наиболее чувствительным элементом таких АКБ является электролит, чувствительный к низким температурам. Деградация аккумулятора происходит в процессе заряда при

низких температурах, поэтому проблема может быть решена не только электрохимическими методами, но и на инженерном уровне [3].

В электрическом транспорте могут быть применены различные накопители электрической энергии, в том числе литий-ионные батареи на основе передовых катодных материалов NMC и LFP, наблюдается растущая диверсификация химического состава аккумуляторных батарей. Различные виды химического состава и используются в зависимости от требований к производительности и условий эксплуатации продукта.

Аккумуляторы NMC состоят из никеля, марганца и кобальта, у них более высокая плотность энергии, следовательно больший запас хода, и более длительный жизненный цикл. Однако никель и кобальт являются дорогостоящими материалами, из-за чего батареи NMC более дорогие, чем LFP в расчёте на единицу энергии. LFP батареи состоят из лития, железа и фосфата, являются более дешёвыми в производстве, но обладают меньшей энергетической плотностью, следовательно меньшим запасом хода.

Необходимо уделить особое внимание на условия эксплуатации тяговых аккумуляторных батарей, так как они имеют ограниченный ресурс циклов заряда и разряда, при котором батарея сохраняет высокую эффективность при правильной эксплуатации. Наибольшее снижение ресурса батареи происходит при постоянной эксплуатации на высоком уровне степени заряженности аккумулятора, так как при таком режиме работы аккумулятора напряжение приближено к максимальному значению [4].

### Список литературы

1. Ганова Анастасия Сергеевна, Хмелев Роман Николаевич. Сравнительный анализ характеристик тяговых аккумуляторов для современных электромобилей. Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2020. № 3. С. 318-322.

2. Об аспектах безопасности тяговых аккумуляторных батарей электрифицированных транспортных средств. Анализ факторов, влияющих на их ресурс, и некоторые методы его оценки / К. Е. Карпухин, Р. Ш. Биксалеев, А. В. Климов, Б. К. Оспанбеков // Журнал автомобильных инженеров. – 2017. – № 6(107). – С. 26-29.

3. Распоряжение Правительства РФ от 23.08.2021 № 2290-р (ред. от 29.10.2022) <Об утверждении Концепции по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года> (вместе с Планом мероприятий (дорожной картой) по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года)

4. Еварестов, В. М. Разработка рекомендаций по эксплуатации тяговых аккумуляторных батарей московских электробусов / В. М. Еварестов, В. А. Максимов, Н. В. Поживилов // Проблемы технической эксплуатации и автосервиса подвижного состава автомобильного транспорта: Сборник научных трудов, посвященный 85-летию кафедры ЭАТиС МАДИ, по материалам 79-й научно-методической и научно-исследовательской конференции МАДИ, Москва, 26–27 января 2021 года. – Москва: Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 2021. – С. 33-41.

УДК 621.311.1

## **КОНЦЕПЦИЯ SMART GRID КАК РЕШЕНИЕ ТЕКУЩИХ ПРОБЛЕМ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ**

Богучарсков Вадим Алексеевич, Воркунов Олег Владимирович  
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Россия  
12345dfbvq@mail.ru

**Аннотация.** В настоящей работе проанализированы источники научной литературы и представлены тезисы, посвященные вопросам изменения основной энергетической концепции и решению проблем отечественной энергетики. Особое внимание уделено значимости реализации современной идеи умных сетей (Smart Grid) в рамках новой энергетической парадигмы, влиянию которой подвержен текущий инвестиционный цикл.

**Ключевые слова:** электроэнергетика, новая энергетическая парадигма, цифровизация энергетики, умные сети электроснабжения, Smart Grid.

## **SMART GRID CONCEPT AS A SOLUTION TO THE CURRENT PROBLEMS OF THE DOMESTIC POWER INDUSTRY**

Bogucharskov Vadim Alekseevich, Vorkunov Oleg Vladimirovich

**Abstract.** This paper analyzes the sources of scientific literature and presents theses on the issues of changing the basic energy concept and solving the problems of domestic energy. Particular attention is paid to the importance of implementing the modern idea of smart grids (Smart Grid) within the new energy paradigm, which is influenced by the current investment cycle.

**Keywords:** electric power industry, new energy paradigm, energy digitalization, smart power grids, Smart Grid.

Анализ развития современной электроэнергетической отрасли в России с 2020 года характеризуется четырьмя основными проблемами [1]:

- Невысокая плотность энергонагрузки (в сетевых активах на каждую ед. кВт) из-за обширных и протяженных расстояний;
- Невысокие показатели загрузки электросетевых и электрогенерирующих мощностей;
- Невысокие показатели производительности труда (трудящийся персонал на ед. МВт);
- Дороговизна строительства.

Важно отметить, что в настоящем году в сфере электроэнергетики продолжается новый инвестиционный цикл (2022–2025 гг.), направленный на модернизацию технологической базы, на строительство соответствующих объектов и на внедрение новых, а также дополнительных энерго мощностей. Для реализации этих мероприятий требуется не менее двухсот миллиардов долларов финансовых инвестиций [2]. Вопросы, связанные с этим инвестиционным циклом, в текущей российской энергетике следует рассматривать не только в контексте решения проблем, но и в неразрывной связи с наступлением новой энергетической парадигмы, приходящей на смену парадигме, доминирующей в последние десятилетия, которую в зарубежных научных кругах пока ещё именуют действующей [3].

Согласно принятым в рамках цифровой трансформации ключевых отраслей экономики страны, законодательно-правовым и нормативным актам, все вышеперечисленные планы, включая многие задачи наступающей энергетической парадигмы, должны быть осуществлены с помощью современных цифровых решений, ключевым из которых является концепция умных сетей электроснабжения или «Smart Grid» [1]. Существует множество определений интеллектуальных электросетей, однако все они описывают Smart Grid как комплекс интегрированных в строящиеся и эксплуатируемые объекты энергосистемы информационно-коммуникационных приложений, объединяющих генерацию, передачу, распределение и потребление электроэнергии. Функции и элементы данных приложений Smart Grid (см. рисунок 1) не следует путать с аналогичными параметрами других концепций, таких как Smart Metering, Demand Response, Home Network [3].

Нельзя не отметить, что концепция Smart Grid предполагает использование современных технологий для управления и оптимизации работы электросетей, что позволяет повысить эффективность и надежность энергосистемы, снизить потери, уменьшить нагрузку на сеть в пиковые часы и интегрировать возобновляемые источники энергии

В последующем рис. 1 можно увидеть основные технологии предложенных концепций:



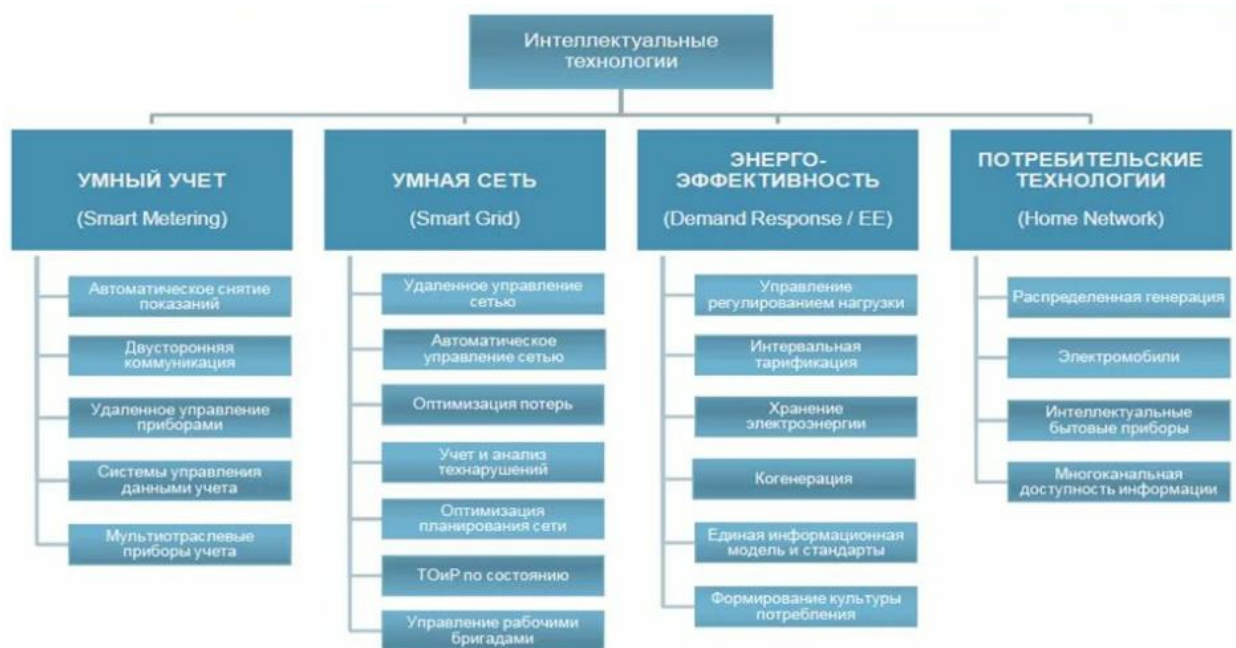


Рис. 1. Современные концепции интеллектуальной электроэнергетики [2]

По мнению специалистов, все вышеперечисленные концепции и технологии могут помочь с решением многих текущих проблем отечественной электроэнергетики, включая снижение потерь, улучшение качества электроснабжения и повышение энергоэффективности. Однако, как показывает опыт, внедрение умных сетей электроснабжения приводит к повышению стоимости строительства электроэнергетических объектов [2], за что развитие «Smart Grid», в нашей стране, часто подвергается критике.

### Источники

1. Ховалова Т.В., Жолнерчик С.С. Эффекты внедрения интеллектуальных электроэнергетических сетей // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2018. № 2. С. 92-101.
2. Fox-Penner P. Smart power climate change, the smart grid, and the future of electric utilities. London: IslandPress, 2022. 343 p.
3. Воронцов, Г. Н. Анализ технологий smart grid как перспективный способ повышения энергосбережения в бытовом секторе / Г. Н. Воронцов, Р. Н. Мухаметжанов // Электрические сети: надежность, безопасность, энергосбережение и экономические аспекты: Материалы международной научно-практической конференции, Казань, 22 апреля 2022 года / Редколлегия: В.В. Максимов (отв. редактор) [и др.]. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2022. – С. 77-80. – EDN SFHKBT.

## ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Юсупова Р.И., Зарипова Р.С.

КГЭУ

zarim@rambler.ru

**Аннотация.** Современные информационные технологии играют важную роль в повышении уровня доступности и качества транспортных услуг в современных условиях. Среди приоритетных задач Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года выделены следующие задачи: внедрение современных информационных технологий и повышение уровня доступности и качества транспортных услуг для населения. В статье рассмотрены приоритетные направления обеспечения транспортной безопасности в системах управления путем внедрения информационных технологий (ИТ).

**Ключевые слова:** транспорт, безопасность, информационные технологии.

## PRIORITY AREAS FOR TRANSPORT SAFETY

Yusupova R.I., Zaripova R.S.

KSPEU

**Abstract.** Modern information technologies play an important role in improving the level of accessibility and quality of transport services in modern conditions. Among the priority objectives of the Transport Strategy of the Russian Federation for the period until 2030, the following are highlighted: introducing modern information technologies and improving the level of accessibility and quality of transport services for the public. The article considers priority areas for ensuring transport security in management systems through the introduction of information technology.

**Key words:** transport, security, information technology.

В настоящее время увеличивается уровень мобильности населения, и, следовательно, растёт значение транспортных систем. Процент населения, имеющий личный транспорт передвижения, увеличивается с геометрической прогрессией [1]. Также система общественного транспорта, которая выполняет ряд важных функций, продолжает оставаться значимым аспектом инфраструктуры любой территориальной единицы.

Безопасность любого транспорта должна представлять не только внутреннюю способность транспортной системы максимально безопасно исправно выполнять свои функции, но и обеспечивать надежную защиту пассажиров и персонала (если имеется) от негативных воздействий извне. Аварии связаны с травматизмом, гибелью населения и материальными потерями от повреждения различных транспортных средств и инфраструктурных объектов. Из этого следует, что аварии наносят колоссальный ущерб не только отдельным гражданам, но и государству в целом. На фоне этой проблемы, обеспечение безопасности и разработка различных методов для увеличения надежности в транспортных системах являются одними из важнейших и актуальных задач. В связи с быстрым развитием технологий и появлением новых угроз необходимы исследования и анализ методов повышения безопасности систем управления транспортом. Рассмотрим распространенные методы.

Один из основных методов повышения надежности и безопасности систем управления транспортом – резервирование. Это процесс создания резервных компонентов, каналов связи и систем, которые позволяют заменить основные элементы в случае их сбоев. При работе с транспортными средствами, где безопасность играет важную роль, резервирование широко используется для уменьшения вероятности сбоев и повышения надежности в автоматизированных системах управления. Научные источники показывают, что резервирование может быть реализовано на различных уровнях, например, от создания резервных компонентов до целых резервирующих систем. Отдельные компоненты – это резервирование процессоров или памяти в электронных устройствах, а резервирование целых систем может быть реализовано в крупных транспортных средствах: самолеты, поезда, автобусы и т.д. Резервирование может быть физическим или логическим. Физическое резервирование предусматривает физическую инсталляцию двух компонентов с целью обеспечения дублирования. Логическое резервирование используется в электронных системах управления транспортом и это метод, который позволяет программно симулировать дублирование компонентов. К недостаткам можно отнести высокую стоимость создания и установки дополнительных каналов и систем с резервными элементами, сложность в поддержке, тестировании и обновлении резервных элементов и систем, и наличие квалифицированных специалистов для настройки и поддержки системы.

Следующий метод включает в себя два подхода – мониторинг и диагностика. Это важные методы, используемые для обнаружения и устранения проблем в системах управления транспортом. Они могут быть реализованы как встроенные функции в системе управления транспортом, так

и внешними инструментами. Основным преимуществом мониторинга и диагностики является предупреждение о проблемах. Они могут помочь предупредить о возможных проблемах в системе управления транспортом до того, как они станут серьезными. Это может снизить риск аварий и уменьшить время простоя транспорта [2]. Кроме того, мониторинг и диагностика могут улучшить производительность системы путем выявления проблем, которые могут влиять на ее производительность. Исправление этих проблем приводят к улучшению производительности системы. Преимуществом мониторинга и диагностики является экономия времени и денег. Они могут снизить затраты на обслуживание и устранение неисправностей в системе управления транспортом. Это может сократить время простоя транспорта и улучшить его эффективность. Кроме того, мониторинг и диагностика могут снизить риски возникновения проблем в системе управления транспортом, что может привести к повышению безопасности и снижению вероятности аварий. Но эти методы имеют свои недостатки. Одним из них является высокая стоимость внедрения систем мониторинга и диагностики. Необходимо учитывать затраты на оборудование, программное обеспечение и обучение персонала. Кроме того, некоторые системы мониторинга и диагностики могут быть сложны в использовании. Требуется обучение персонала, чтобы они могли правильно использовать эти системы и правильно интерпретировать результаты. Еще одним недостатком может быть ложное срабатывание системы мониторинга и диагностики, что может привести к излишним расходам на обслуживание и ремонт. Кроме того, мониторинг и диагностика могут не всегда быть эффективными в обнаружении проблем в системе управления транспортом, особенно если эти проблемы не связаны с компонентами, которые мониторяются или диагностируются.

Идентификация и аутентификация – это важные методы, которые используются для установления легитимности пользователей в системах управления транспортом. Идентификация представляет собой процесс определения пользователя системы, а аутентификация – это процесс проверки легитимности пользователя. Преимущества этих методов включают защиту от несанкционированного доступа, повышение безопасности, улучшенный контроль доступа и автоматизацию процесса. Они помогают установить легитимность пользователей и предотвратить доступ злоумышленников, улучшить уровень безопасности системы управления транспортом, определить права доступа пользователей и предотвратить несанкционированный доступ к конфиденциальным данным. Но эти методы имеют недостатки. Они могут повысить риск утечки данных, быть сложными для пользователей, повлечь за собой риск блокировки пользователей и

потребовать значительных затрат на оборудование, программное обеспечение и обучение персонала.

В результате проведенного исследования были рассмотрены различные методы повышения безопасности в системах управления транспортом на основе информационных технологий, а также проанализированы их преимущества и недостатки. Реализация данных методов способствует не только повышению безопасности, но и улучшает эффективность систем управления транспортом, снижает количество происшествий и их тяжесть. В целом, использование ИТ является неотъемлемой частью современного транспортного сектора и дает положительный результат в области безопасности и комфорта перевозок.

### Список литературы

1. Зарипова Р.С., Рочева О.А., Хамидуллина Ф.Р., Арбузова М.В. Внедрение цифровых технологий как фактор повышения эффективности работы транспортно-логистических систем / *International Journal of Advanced Studies*. 2021, Т. 11, № 2. С. 100-114.

2. Силкина О.Ю., Зарипова Р.С. Основные тренды цифровой логистики / *Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах*. 2021. № 1 (23). С. 168-170.

Рочева О.А., Зарипова Р.С., Морозова И.Г., Хамидуллина Ф.Р. Конкурентоспособность транспортных коридоров России в системе международных транспортных коридоров / *International Journal of Advanced Studies*. 2021. Т. 11. № 1. С. 7-16.

Мустахитдинова Ю.А., Зарипова Р.С. Информационные технологии в транспортной отрасли / *Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: материалы Девятнадцатой открытой Всероссийской конференции*. Москва, 2022. С. 95-96.

Набиуллин А.С., Зарипова Р.С. Цифровизация логистики с применением блокчейн / *Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах*. 2020. № 2 (20). С. 86-87.

Рочева О.А., Зарипова Р.С., Морозова И.Г. Значение развития транспортной отрасли на экономику предприятий / *Наука Красноярья*. 2022. Т. 11. № 3-4. С. 132-137.

Валеева Ю.С., Макарова Е.С. Определение приоритетных стратегических направлений по развитию инновационного потенциала региона / *Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики*. 2013. № 1. С. 55-59.

Зарипова Р.С., Рочева О.А., Гарипова Г.Р. Оптимизация дорожного движения с использованием имитационного моделирования / International Journal of Advanced Studies. 2022. Т. 12. № 3-2. С. 40-45.

УДК 697.34

## СОЗДАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ЭНЕРГОПЕРЕХОДА: АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Рочева О.А.<sup>1</sup>, Маслов И.Н.<sup>2</sup>, Рочева Я.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казанский инновационный университет им. В.Г. Тимирязова,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»

rochevaolga@mail.ru

**Аннотация:** Одной из актуальных задач является разработка технологий, позволяющих эффективно использовать возобновляемые источники энергии, такие как солнечная и ветровая энергия. Для этого необходимо создавать новые материалы и улучшать существующие, которые позволят получать энергию из солнечного света и ветра с максимальной эффективностью.

**Ключевые слова:** технологии энергоперехода, источники энергии, энергетическая система

## CREATION OF ENERGY TRANSFER TECHNOLOGIES: ACTUAL TASKS AND WAYS TO SOLVE THEM

O.A. Rocheva<sup>1</sup>, I.N. Maslov<sup>2</sup>, Y.O. Rocheva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kazan Innovative University named after V.G. Timiryazov,

<sup>2</sup>Kazan State Power Engineering University

**Abstract:** One of the urgent tasks is the development of technologies that allow the efficient use of renewable energy sources, such as solar and wind energy. To do this, it is necessary to create new materials and improve existing ones, which will allow obtaining energy from sunlight and wind with maximum efficiency.

**Keywords:** energy transfer technologies, energy sources, energy system

Создание технологий энергоперехода: актуальные задачи и пути их решения

Создание технологий энергоперехода — это процесс разработки и внедрения новых методов и устройств, которые позволяют эффективно

использовать возобновляемые источники энергии, такие как солнечная и ветровая энергия, а также улучшать технологии хранения и транспортировки энергии. Эта задача стоит перед современным обществом в связи с растущими экологическими проблемами и необходимостью перехода на более чистые и эффективные источники энергии. Решение этой задачи требует интенсивной научно-исследовательской работы, инвестирования в технологический сектор и создания благоприятных условий для развития данной отрасли[1].

Одной из актуальных задач является разработка технологий, позволяющих эффективно использовать возобновляемые источники энергии, такие как солнечная и ветровая энергия. Для этого необходимо создавать новые материалы и улучшать существующие, которые позволят получать энергию из солнечного света и ветра с максимальной эффективностью. Также важным фактором является разработка технологий хранения и транспортировки энергии, так как возобновляемые источники энергии имеют нестабильную природу и могут быть не доступны в определенное время.

Необходимо создавать системы хранения, которые будут эффективными и удобными для использования. Кроме того, разработка технологий энергоперехода требует не только научных и технических знаний, но и политической воли и поддержки со стороны государственных органов и общественности. Это поможет создать благоприятную среду для инноваций и развития данной отрасли, что приведет к более чистой и устойчивой энергетической системе в будущем.

Кроме того, необходимо разрабатывать технологии хранения энергии, которые позволят использовать ее в периоды отсутствия солнца или ветра. Разработка технологий хранения энергии является необходимой, так как возобновляемые источники энергии, такие как солнечная и ветровая, имеют нестабильную природу и не могут гарантировать непрерывное снабжение энергией. Технологии хранения энергии позволят использовать энергию, накопленную в периоды избытка, в периоды отсутствия солнца или ветра, что обеспечит более стабильную и надежную энергетическую систему. Кроме того, это позволит избежать необходимости использования ископаемых топлив, что снизит вредные выбросы и поможет бороться с изменением климата[7]. Для этого необходимо создавать новые типы аккумуляторов и улучшать существующие, которые будут обладать высокой энергетической плотностью и долговечностью.

Важной задачей является также улучшение технологий транспортировки энергии. Улучшение технологий транспортировки энергии также является важной задачей, потому что возобновляемые источники энергии, как правило, расположены в удаленных и необитаемых местах. Например, солнечные панели и ветрогенераторы могут быть установлены на

полях или в пустынях, а гидроэлектростанции - на реках и водохранилищах. Таким образом, энергия должна быть транспортирована на значительные расстояния до потребителей. Улучшение технологий транспортировки энергии позволит более эффективно и экономично перевозить энергию на большие расстояния, что сделает возобновляемые источники энергии более доступными и позволит заменить использование ископаемых топлив в разных регионах мира. Для этого необходимо создавать новые типы кабелей, которые будут обладать высокой эффективностью и способностью передавать большие объемы энергии на большие расстояния.

Для решения этих задач необходима интенсивная научно-исследовательская работа и внедрение новых технологий[4]. Одним из путей решения задачи является государственная поддержка научных исследований и инвестиции в развитие технологического сектора. Также необходимо создавать специальные зоны свободной торговли для компаний, занимающихся разработкой технологий энергоперехода, и предоставлять им доступ к высокоскоростной интернет-инфраструктуре[3].

Создание специальных зон свободной торговли для компаний, занимающихся разработкой технологий энергоперехода, и предоставление им доступа к высокоскоростной интернет-инфраструктуре имеет несколько причин.

Во-первых, это позволит сосредоточить на одном месте компании, занимающиеся разработкой новых технологий в области энергоперехода. Такие зоны могут стать центрами инноваций, где будут сосредоточены эксперты в данной области, что позволит ускорить процесс разработки и внедрения новых технологий.

Во-вторых, высокоскоростная интернет-инфраструктура позволит компаниям быстро обмениваться информацией и координировать свои действия. Это может привести к более быстрому и эффективному внедрению новых технологий.

В-третьих, создание таких зон может привлечь инвестиции в эту область, что может стимулировать развитие новых технологий и привести к созданию новых рабочих мест.

Таким образом, создание специальных зон свободной торговли для компаний, занимающихся разработкой технологий энергоперехода, и предоставление им доступа к высокоскоростной интернет-инфраструктуре может привести к более быстрому и эффективному внедрению новых технологий в области энергетики и стимулировать развитие данной отрасли[2].

В целом, создание технологий энергоперехода является одной из главных задач современного общества, Создание технологий энергоперехода



является одной из главных задач современного общества по нескольким причинам. Во-первых, современное общество сталкивается с проблемой изменения климата, вызванного выбросами парниковых газов, таких как углекислый газ[7]. Технологии энергоперехода, такие как возобновляемые источники энергии и эффективное использование ресурсов, могут помочь уменьшить выбросы парниковых газов и замедлить изменение климата.

Во-вторых, мировые запасы нефти и газа ограничены, и в ближайшее время мы столкнемся с проблемой нехватки этих ресурсов. Создание технологий энергоперехода может помочь нам перейти на альтернативные источники энергии и обеспечить нашу энергетическую безопасность в будущем[7].

В-третьих, создание новых технологий в области энергоперехода может привести к созданию новых рабочих мест и стимулированию экономического роста. Это может быть особенно важно для развивающихся стран, которые могут использовать новые технологии для улучшения своей экономической ситуации.

Таким образом, создание технологий энергоперехода является одной из главных задач современного общества, так как это поможет уменьшить выбросы парниковых газов, обеспечить энергетическую безопасность и стимулировать экономический рост, которая может быть решена путем интенсивной научно-исследовательской работы, инвестирования в технологический сектор и создания благоприятных условий для развития данной отрасли.

### **Список литературы**

1. Рочева О.А., Зарипова Р.С., Рочева Я.О. Влияние экологических и культурных условий на уровень жизни людей / Эффективные системы менеджмента: стабильное качество в нестабильных условиях: материалы X Международного научно-практического форума. Казань, 2023. С. 187-189.

2. Рочева О.А., Зарипова Р.С. Подготовка IT специалистов для предприятий малого бизнеса / Преподавание информационных технологий в Российской Федерации: материалы Девятнадцатой открытой Всероссийской конференции. Москва, 2021. С. 311-312.

3. Зарипова Р.С., Рочева О.А., Хамидуллина Ф.Р., Арбузова М.В. Внедрение цифровых технологий как фактор повышения эффективности работы транспортно-логистических систем / International Journal of Advanced Studies. 2021. Т. 11. № 2. С. 100-114.

4. Рочева О.А., Шарипова Ф.Р., Шамсемухаметов А.А. Мероприятия по совершенствованию процесса управления благоустройством в городах-миллионниках: зарубежный опыт управления сферой благоустройства

муниципальных образований / Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве: материалы V Национальной научно-практической конференции. В 2-х томах. Казань, 2019. С. 217-222.

5. Зарипова Р.С., Рочева О.А., Хаялеева А.Д. Организация работы студентов в информационной среде ВУЗа / Russian Journal of Education and Psychology. 2023. Т. 14. № 2-2. С. 39-44.

6. Рочева О.А., Зарипова Р.С., Бекетова С.И. Информационные технологии как основы парадигмы в образовании с целью развития общества / Russian Journal of Education and Psychology. 2023. Т. 14. № 2-2. С. 85-89.

7. Рочева О.А., Зарипова Р.С., Рочева Я.О. Экологическая составляющая качества жизни населения / Энергетика, инфокоммуникационные технологии и высшее образование: материалы Международной конференции. Казань, 2023. Т. 3. С. 325-328.

УДК 621.315.714.5

## **АНАЛИЗ СТРОИТЕЛЬСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ**

А.А. Валеев<sup>1</sup>, Т. А. Мустафин<sup>2</sup>, Д.М. Валиуллина<sup>3</sup>, В.К. Козлов<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань

<sup>1</sup>89534960746@mail.ru, <sup>2</sup>konamipes354@gmail.com

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент Д.М. Валиуллина

**Аннотация.** Анализ строительства электрических заправочных станций является важной задачей в контексте развития транспорта на электрической основе. Этот анализ охватывает следующие аспекты: выбор места для строительства станции, проектирование здания, подготовка строительной площадки, установка оборудования, проведение электрических работ и гарантийное обслуживание станции. Важными частями этого процесса являются эффективность использования ресурсов и соблюдение экологических стандартов. В данном анализе будут рассмотрены технологические аспекты строительства электрических заправочных станций, а также факторы, влияющие на экономическую целесообразность этого процесса. По результатам анализа будет предложено ряд рекомендаций для оптимизации процесса строительства электрических заправочных станций и снижения экономических затрат.

**Ключевые слова:** электромобиль, электрические заправочные станции, кризис, инфраструктура, внутренний рынок

# ANALYSIS OF THE CONSTRUCTION OF ELECTRIC CHARGING STATIONS

A.A. Valeev<sup>1</sup>, T.A. Mustafin<sup>2</sup>, D.M. Valiullina<sup>3</sup>, V.K. Kozlov<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>FGBOU VO "KGEU", Kazan

<sup>1</sup>89534960746@mail.ru, <sup>2</sup>konamipes354@gmail.com

Scientific advisor D.M. Valiullina

**Abstract.** The analysis of the construction of electric charging stations is an important task in the context of the development of electric-powered transport. This analysis covers the following aspects: site selection for station construction, building design, preparation of the construction site, installation of equipment, electrical work, and warranty service for the station. Efficiency in resource utilization and compliance with environmental standards are vital parts of this process. This analysis will examine the technological aspects of the construction of electric charging stations, as well as the factors that affect the economic feasibility of this process. Based on the results of the analysis, a series of recommendations will be proposed to optimize the construction process of electric charging stations and reduce economic costs.

**Keywords:** electric car, electric charging stations, crisis, infrastructure, domestic market

Автозаправочные станции (АЗС) являются неотъемлемой частью инфраструктуры транспортной отрасли. В связи с тенденцией развития электрического транспорта, возникает вопрос о необходимости развития отрасли автозаправочных станций.

Разработка концепции по развитию производства и использованию электрического автомобильного транспорта в России на период до 2030 года является важным шагом в направлении развития зеленой экономики и снижения углеродных выбросов в атмосферу. Это является оригинальной и инновационной инициативой, которая подчеркивает новаторский подход правительства РФ к решению экологических проблем и проблем снабжения энергией.

Выставленные целевые показатели по производству электромобилей и развитию зарядной инфраструктуры на период до 2030 года станут важным стимулом для развития отрасли электрического транспорта, а принятый план мероприятий на период до 2024 года позволит добиться достижения поставленных целей. Это дает надежду на то, что электромобили станут более доступными и популярными средствами передвижения в России, а зарядная инфраструктура будет эффективно развиваться и покрывать всю территорию страны.

К примеру, в электрозаправках Казани внедряются технологии бесконтактной оплаты, авторизации пользователей через мобильное

приложение, а также управления всей инфраструктурой электрозаправки из одного централизованного пульта управления. Такие технологии не только удобны для пользователей, но и позволяют улучшить экономические показатели электрозаправок, так как облегчают управление, уменьшают время заправки и повышают эффективность использования энергоресурсов.

Бесконтактная оплата на электрозаправках Казани представляет собой процесс оплаты услуг без использования наличных денег или пластиковых карт, а путем считывания информации с банковской карты или мобильного устройства. Для этого пользователь должен иметь аккаунт в системе электрозаправки и выставить счет на оплату через мобильное приложение или на сайте электрозаправки. При оплате банковской картой или мобильного устройства, поднесение карты или приложения к терминалу оплаты приводит к автоматическому списанию стоимости заправки со счета пользователя.

Бесконтактная оплата упрощает процесс заправки электромобиля и позволяет сделать его более удобным и быстрым, ускоряя время нахождения на заправке и решая проблему наличных денег. Отсутствие необходимости оплачивать заправку наличными деньгами или пластиковыми картами также обеспечивает более безопасный процесс транзакции и уменьшает количество мошеннических действий.

При расчете количества необходимых ЭЗС стоит учитывать не только количество и площадь городов, но и возможные различия в способах зарядки для разных марок электротранспорта. Некоторые электромобили могут заряжаться только от быстрой зарядки, а другие могут заряжаться и от обычной розетки. Это также может повлиять на количество необходимых станций.

Еще один аспект, который стоит учитывать – это наличие в некоторых городах платных зарядных станций, которые могут быть доступны только для определенных марок электротранспорта.

В заключении можно отметить, что развитие отрасли автозаправочных станций играет важную роль в развитии инфраструктуры зарядки электротранспорта в России. Анализ количества обычных заправочных станций в городах, потребляемого количества бензина и запаса хода электромобилей позволяет определить, сколько и каких ЭЗС нужно для удовлетворения потребностей транспортной отрасли. При этом стоит учитывать не только количество и площадь городов, но и возможные различия в способах зарядки для разных марок электротранспорта. Однако создание полной инфраструктуры ЭТС требует огромных расходов, которые могут быть покрыты за счет государственных инвестиций, частных инвесторов или взносов от производителей электротранспорта.

## Список литературы

1. Перспективы развития рынка электро-транспорта в России и в мире [Электронный ресурс]. URL: <https://auto.mail.ru/article/58804-lada-vesta-skoro-poyavitsya-82-silnaya-versiya-za/> (Дата обращения 30.02.23)
2. Оценка индекса устойчивости напряжения электрических сетей питающих зарядные станции электромобилей с применением многослойного перцептрона / А. Альзаккар, Н. П. Местников, В. В. Максимов, И. М. Валеев // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2022. – Т. 24. – № 2. – С. 35-48. – DOI 10.30724/1998-9903-2022-24-2-36-49. – EDN LJDNGG. (Дата обращения 30.02.23)
3. Автомобиль и экологические проблемы [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kia.ru/press/news/262/> (Дата обращения 30.02.23)
4. Альзаккар, А. М. Н. Исследование применения накопителей энергии по обеспечению бесперебойного электроснабжения потребителей / А. М. Н. Альзаккар, Н. П. Местников, И. М. Валеев // Грозненский естественнонаучный бюллетень. – 2022. – Т. 7. – № 1(27). – С. 79-89. – DOI 10.25744/genb.2022.16.99.009. – EDN XVEJXO. (Дата обращения 30.02.23)
5. Электромобили и инфраструктура [Электронный ресурс]. Революта, М., 2011-2013. URL: <http://revolta.ru>. (Дата обращения 30.02.23)
6. Россия будет строить электромобили [Электронный ресурс]. URL: <http://bellona.ru/2016/01/20/1453283016-28>. (Дата обращения 30.02.23)
7. Долго заряжаем: почему популярность электромобилей в России растет так медленно [Электронный ресурс]. URL: <http://tass.ru/ekonomika/3478375> (Дата обращения 30.02.23)
8. Феоктистов, Д. И. Технологии смарт-контрактов блокчейн в электроэнергетике / Д. И. Феоктистов, О. В. Воркунов, Р. С. Зарипова // Цифровизация в энергетике. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 90-96.
9. Максимов, В. В. Внедрение электрических зарядных сетей для электробусов на примере города Казани / В. В. Максимов, О. В. Воркунов, Л. Ф. Загидуллина // Международный технико-экономический журнал. – 2020. – № 3. – С. 92-99. – DOI 10.34286/1995-4646-2020-72-3-92-99.
10. Валеева Ю. С. Стимулирование развития электротранспорта как инструмент развития территории / Ю. С. Валеева, М. В. Калинина, Т. Г. Зорина, И. Г. Ахметова // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2022. Т. 14. № 1(53). С. 155-172.

## ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ТЭК

Рочева О.А.<sup>1</sup>, Рочева Я.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казанский инновационный университет им. В.Г. Тимирязова,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»

rochevaolga@mail.ru

**Аннотация:** Без энергии, произведенной в рамках ТЭК, не было бы возможности жить и работать в современном мире, где технологии и инфраструктура требуют постоянного и стабильного доступа к энергоресурсам. Одной из основных проблем ТЭК является необходимость повышения энергоэффективности и снижения негативного воздействия на окружающую среду.

**Ключевые слова:** топливно-энергетический комплекс, источники энергии, энергетическая система/

## DIGITAL TRANSFORMATION OF THE FUEL AND ENERGY COMPLEX

O.A. Rocheva<sup>1</sup>, Y.O. Rocheva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kazan Innovative University named after V.G. Timiryazov,

<sup>2</sup>Kazan State Power Engineering University

**Abstract:** Without the energy produced within the framework of the fuel and energy complex, there would be no opportunity to live and work in the modern world, where technologies and infrastructure require constant and stable access to energy resources. One of the main problems of the fuel and energy complex is the need to increase energy efficiency and reduce the negative impact on the environment.

**Keywords:** fuel and energy complex, energy sources, energy system

Цифровая трансформация ТЭК (топливно-энергетический комплекс) – это процесс применения цифровых технологий в отрасли, чтобы повысить ее эффективность, производительность, безопасность и экономическую устойчивость. Отрасль экономики, которая занимается добычей, производством, транспортировкой, хранением и распределением энергетических ресурсов, таких как нефть, газ, уголь, электроэнергия и другие виды топлива.

Без энергии, произведенной в рамках ТЭК, не было бы возможности жить и работать в современном мире, где технологии и инфраструктура требуют постоянного и стабильного доступа к энергоресурсам.

Одной из основных проблем ТЭК является необходимость повышения энергоэффективности и снижения негативного воздействия на окружающую среду [1].

Для этого необходимо развивать новые технологии добычи и переработки топлива, улучшать системы управления и мониторинга, а также совершенствовать законодательство в области экологии.

Один из примеров технологических инноваций, которые могут помочь повысить энергоэффективность и снизить негативное воздействие на окружающую среду в ТЭК, - это технология CCS (Carbon Capture and Storage, захват и хранение углерода).

Эта технология позволяет улавливать углекислый газ, выделяющийся при сжигании угля, нефти и газа, и хранить его в специальных местах, чтобы избежать его попадания в атмосферу [1]. Применение технологии CCS может значительно снизить выбросы углекислого газа и других вредных веществ, связанных с добычей и переработкой топлива. Одним из примеров успешного применения этой технологии является Норвежский проект Sleipner, где углекислый газ извлекается из природного газа и складывается в подземных формациях.

Еще одной проблемой является нехватка инвестиций и снижение спроса на топливно-энергетические ресурсы.

Для решения этой проблемы необходимо развивать новые рынки сбыта, находить новые способы использования топлива и энергии, а также стимулировать инвестиции в инфраструктуру ТЭК.

Один из примеров решения проблемы нехватки инвестиций и снижения спроса на топливно-энергетические ресурсы может быть связан с развитием рынка альтернативных топлив для автотранспорта. Например, сейчас все большую популярность получает рынок электромобилей [2].

В связи с этим, производители ТЭК начинают активно развивать свои производственные возможности в области производства батарей и других компонентов электромобилей. Более того, развитие альтернативных топлив может оказать положительное воздействие на экологию, что также может способствовать увеличению спроса на эти виды топлива. Также, инвесторы могут заинтересоваться финансированием проектов, связанных с развитием альтернативных топлив и инфраструктуры для их использования, так как такие проекты имеют потенциал для роста и развития в будущем [2].

Вместе с тем, развитие ТЭК может быть рассмотрено как огромная возможность для экономического развития и роста. В рамках развития ТЭК возможно создание новых рабочих мест, улучшение транспортной и коммуникационной инфраструктуры, а также создание новых рынков сбыта и продвижение инноваций.

Для примера можно взять развитие нефтегазовой отрасли в России. Нефть и газ являются одними из основных экспортных товаров России, что приносит значительные доходы в бюджет страны. Развитие этой отрасли позволило создать огромное количество рабочих мест в различных сферах - от добычи и переработки нефти до строительства и эксплуатации нефтегазовых трубопроводов и других объектов инфраструктуры. Кроме того, развитие нефтегазовой отрасли стимулировало развитие других отраслей экономики. Так, для обеспечения работоспособности нефтегазовых компаний были созданы новые предприятия, занятые производством оборудования и материалов, необходимых для добычи и переработки нефти и газа. Более того, развитие этой отрасли позволило создать новые рынки сбыта для различных товаров и услуг, связанных с нефтегазовой отраслью, таких как транспорт, логистика, технологии и инновации.

В итоге, развитие ТЭК имеет огромный потенциал для экономического развития и создания новых возможностей для различных сфер экономики. Один из примеров компании, которая успешно работает в области ТЭК - это Royal Dutch Shell, международная нефтегазовая компания со штаб-квартирой в Нидерландах и Великобритании. Компания занимается разведкой, добычей, переработкой и продажей нефти, газа и нефтепродуктов, а также производством и продажей химических продуктов. Shell активно внедряет новые технологии и инновации в своей деятельности, например, разрабатывая новые методы добычи, в том числе гидравлического разрыва пласта (фраксинга), и продвигая производство биотоплива. Компания также уделяет большое внимание снижению своего негативного воздействия на окружающую среду, в том числе путем уменьшения выбросов парниковых газов и оптимизации производственных процессов. Shell также активно инвестирует в различные проекты и компании, связанные с обновляемой энергетикой и экологически чистыми технологиями, такими как солнечные батареи, электромобили и ветроэнергетика [3].

Компания также работает над развитием новых рынков сбыта, например, в Китае, где Shell запустила совместное предприятие для производства сжиженного природного газа (СПГ) и других нефтепродуктов.

В целом, Royal Dutch Shell - это пример компании, которая активно внедряет новые технологии и инновации, сокращает свой негативный воздействие на окружающую среду и работает над развитием новых рынков сбыта, что позволяет ей успешно работать в области ТЭК и приспосабливаться к изменяющимся условиям рынка.

Один из примеров российской компании, работающей в области ТЭК - это ПАО "НК Роснефть", крупнейшая нефтегазовая компания России. Она занимается разведкой, добычей, переработкой и продажей нефти, газа и



нефтепродуктов на территории России и за ее пределами. "НК Роснефть" активно внедряет новые технологии и инновации в своей деятельности, например, разрабатывая новые методы добычи нефти и газа, включая использование гидравлического разрыва пласта (фраксинга), а также активно внедряя цифровые технологии в производственные процессы. Компания также уделяет внимание снижению своего негативного воздействия на окружающую среду, в том числе путем использования современных технологий очистки отходов и сокращения выбросов парниковых газов. "НК Роснефть" также работает над развитием новых рынков сбыта, например, в Азии, где компания строит нефтеперерабатывающие заводы и заключает долгосрочные контракты на поставки нефти и нефтепродуктов.

В целом, ПАО "НК Роснефть" – это пример российской компании, которая внедряет новые технологии и инновации, сокращает свой негативный воздействие на окружающую среду и работает над развитием новых рынков сбыта, что позволяет ей успешно работать в области ТЭК и приспосабливаться к изменяющимся условиям рынка.

В ходе нашего доклада мы обсудили проблемы и возможности, связанные с развитием топливно-энергетического комплекса (ТЭК). Мы обсудили примеры проблем, таких как необходимость повышения энергоэффективности и снижения негативного воздействия на окружающую среду, нехватка инвестиций и снижение спроса на ТЭК, а также возможности, связанные с созданием новых рабочих мест, улучшением транспортной и коммуникационной инфраструктуры и созданием новых рынков сбыта[5].

Мы также рассмотрели примеры компаний, работающих в области ТЭК, таких как Royal Dutch Shell и НК Роснефть, которые внедряют новые технологии и инновации, сокращают свой негативный воздействие на окружающую среду и работают над развитием новых рынков сбыта.

### **Список литературы**

1. Рочева О.А., Зарипова Р.С., Рочева Я.О. Влияние экологических и культурных условий на уровень жизни людей / Эффективные системы менеджмента: стабильное качество в нестабильных условиях: материалы X Международного научно-практического форума. Казань, 2023. С. 187-189.

2. Зарипова Р.С., Рочева О.А., Хамидуллина Ф.Р., Арбузова М.В. Внедрение цифровых технологий как фактор повышения эффективности работы транспортно-логистических систем / International Journal of Advanced Studies. 2021. Т. 11. № 2. С. 100-114.

3. Рочева О.А., Шарипова Ф.Р., Шамсемухаметов А.А. Мероприятия по совершенствованию процесса управления благоустройством в городах-миллионниках: зарубежный опыт управления сферой благоустройства

муниципальных образований / Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве: материалы V Национальной научно-практической конференции. В 2-х томах. Казань, 2019. С. 217-222.

4. Рочева О.А., Зарипова Р.С., Бекетова С.И. Информационные технологии как основы парадигмы в образовании с целью развития общества / Russian Journal of Education and Psychology. 2023. Т. 14. № 2-2. С. 85-89.

5. Рочева О.А., Зарипова Р.С., Рочева Я.О. Экологическая составляющая качества жизни населения / Энергетика, инфокоммуникационные технологии и высшее образование: материалы Международной конференции. Казань, 2023. Т. 3. С. 325-328.

**УДК**

## **ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ НА РЫНКЕ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Галимова Э.И.<sup>1</sup>, Минсагиров А.Ф.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казанский Государственный энергетический университет

<sup>2</sup>Строительная компания ГК «Самолет»

**Аннотация.** Жилищная сфера является одной из наиболее важной в удовлетворении потребностей человека. Именно поэтому, государство занимает активную позицию в области жилищного строительства, оказывая различные меры поддержки. В данной статье рассмотрены основные тенденции жилищного рынка, направления развития и обзор конструктивных особенностей на примере Республики Татарстан.

**Ключевые слова:** жилищное строительство, квартиры, домостроение, рынок недвижимости.

## **MAIN TRENDS IN THE RESIDENTIAL REAL ESTATE MARKET IN THE REPUBLIC OF TATARSTAN**

Galimova E.I.<sup>1</sup>, Minsagirov A.F.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>KSPEU

<sup>2</sup>Construction company GK "Samolet"

**Annotation.** Housing is one of the most important areas in meeting human needs. That is why the State is active in the field of housing construction, providing various support measures. In this article the main trends of the housing market, directions of development and review of constructive features on the example of the Republic of Tatarstan are considered.

**Keywords:** housing construction, apartments, house building, real estate market.

Жилище является одним из важнейших ресурсов в обеспечении необходимых потребностей современного человека. Степень развития жилищной сферы во многом определяет уровень жизни населения и свидетельствует о его благосостоянии. В масштабах государства именно развитая жилищная инфраструктура является основной движущей силой социально-экономического развития страны, поскольку напрямую связана с демографической ситуацией.

В России жилищный вопрос всегда стоял достаточно остро, в этом можно убедиться, сделав анализ становления жилищного строительства в России, начиная с эпохи Советского Союза. Еще в начале 20-го века Булгаков в романе «Мастер и Маргарита» заметил: «квартирный вопрос испортил москвичей». Именно поэтому, правительство нашей страны уделяет огромное внимание жилищным вопросам, и реализуются различные жилищные программы.

Благодаря различным мерам поддержки, уровень обеспеченности жильем растет с каждым годом как в России, так, в частности, во многих регионах. Так, по итогам 2021 года, обеспеченность жильем в кв.м. на 1 человека в Татарстане составила 28,8 кв.м.<sup>1</sup>, по России 27,8 кв.м. [1].

В 2006 г. показатель обеспеченности по России составлял 21,1 кв.м. За 15 лет прирост показателя составил 31,75%.

Введение санкций с начала спецопераций оказало большое влияние на экономику страны и отразилось на всех отраслях, в частности и на жилищном рынке. Все причины и факторы, которые оказали влияние на изменение конъюнктуры рынка в результате санкций можно разделить на следующие группы:

- настроения покупателей;
- стоимость жилья
- стоимость ипотечных продуктов

Настроения покупателей на наш взгляд, является основным фактором, оказывающим влияние на рынок недвижимости в результате санкций. Настроение населения меняется очень быстро, в зависимости от объема поступающей информации и этапов введения санкций.

---

<sup>1</sup> ПСБ Аналитика. Статистический отчет Центра Аналитики и экспертизы

В первую волну на настроения влияли: Угроза «отмены» доллара, риски с иностранными активами, память о ненадежности банковских вкладов и тем более обвалившийся рынок акций снова подталкивали инвесторов к сбережению средств и инвестированию в квартиры, в том числе с привлечением ипотеки. Все эти факторы привели к резкому повышению спроса на недвижимость и росту количества сделок.

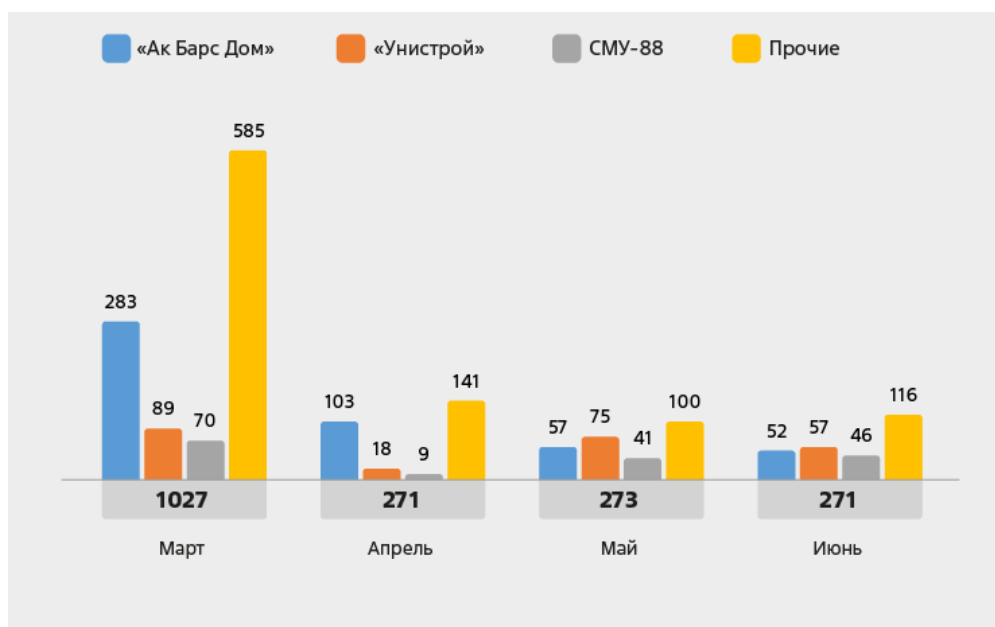


Рис. 1. Число сделок по продаже первичных квартир с марта по июнь 2022г.

Источник: tatre.ru

Вслед подросшему спросу согласно классическим законам экономики и возросли цены на недвижимость. Рост наблюдается как на первичном, так и на вторичном рынке.

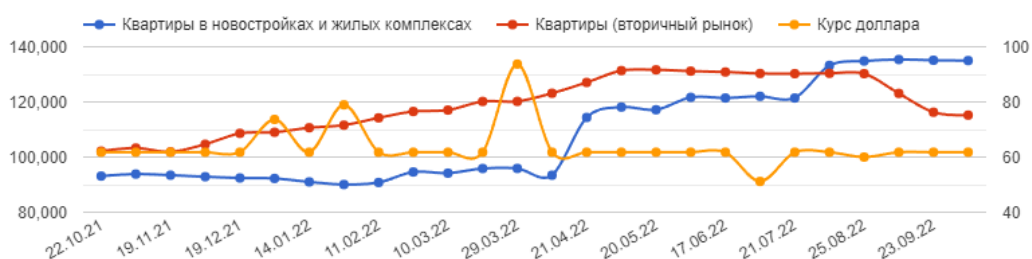


Рис. 2. Динамика стоимости жилья и курса валют за 2021-2022г.

Источник: составлено автором на основании данных статистического портала tatre.ru

На вторичном рынке рост цен также связан с завышенными ожиданиями покупателей, которые заранее прогнозируют обесценивание денег, и таким образом повышают стоимость.

На первичном рынке рост цен был вызван несколькими факторами:

– повышенный спрос на недвижимость, который создал дефицит жилой недвижимости на первичном рынке;

– резкий рост цен на ряд строительных материалов, уход из России ряда поставщиков материалов и оборудования, необходимого для строительного рынка.

К концу марта 2022 г. на строительном рынке сложилась очень острая ситуация: с одной стороны наблюдается ажиотаж на первичную недвижимость, в том числе по договору долевого участия, а с другой стороны сильно волатильный рынок строительных материалов, в котором цена на ряд строительных материалов растёт до 40%, а некоторые вообще в дефиците. Застройщики также говорили о риске дефицита рабочей силы из-за возможного отъезда иностранных рабочих в связи с падением курса рубля, в котором им выплачивают зарплату, и санкциями в банковской сфере.

В таких условиях застройщики не имели возможность быстро реагировать на изменения рынка и не могли поставить справедливую цену на свои продукты, в связи с чем ряд строительных компаний на время приостановили продажи.

Таблица 1 Динамика показателей ключевой ставки и средневзвешенной ставки по ипотечным кредитам в России за период февраль-сентябрь 2022г.

	Ключевая ставка ЦБ, %	Средневзвешенная ставка по ипотечным кредитам в России, %	Средневзвешенная ставка по ипотечным кредитам на первичном рынке, %	Средневзвешенная ставка по ипотечным кредитам на вторичном рынке, %
28.02.2022	20			
01.04.2022	17	8,05	5,54	10,02
27.05.2022	11	6,9	4,7	10,12
14.06.2022	9,5	6,36	3,74	9,28
25.07.2022	8	6,67	3,73	9,19
19.09.2022	7,5	3,367	3,71	8,6

Острое уменьшение количества сделок на рынке недвижимости мы начали ощущать в апреле. Особенно на вторичном рынке. Первичный рынок еще как-то держится за счет продления программ господдержки, - рассуждает эксперт. - Цены с началом ажиотажа подросли. Как правило, подросли на бюджетные варианты с низким порогом вхождения. Потому что была паника в связи с ростом валюты по отношению к рублю. Все рванули в недвижимость.

По данным Росреестра по РТ, в июле количество сделок по покупке недвижимости, в том числе новостройках, с привлечением кредитных средств выросло на 23%. Аналогичную динамику продемонстрировала ипотека. Спрос на квартиры, по сравнению с маем, увеличился в Татарстане на 30% – с 4,4 тыс. до 5,7 тыс. сделок, в Казани на – на 41% (с 1,5 тыс. до 2,1 тыс.).

В Татарстане за 2022 год введено в эксплуатацию 3,09 млн кв. м жилья, прирост по сравнению с прошлым годом составил 2,7%. Средняя сумма кредита выросла с 5 до 7 млн руб. Еще одна тенденция – снижение квадратуры объектов. Клиенты выбирают «умные» планировочные решения, чтобы получить больше функциональности на меньших площадях.

На сегодняшний день рынок недвижимости в основном держится за счет ипотеки.

Драйвером продаж является, вне всяких сомнений, является ипотека. то в начале года доля субсидированной ипотеки составлялась порядка 50%, сейчас она увеличилась до 70%, плюс – субсидирование различных программ застройщиком, в том числе семейной, льготной ипотеки, а также стандартных программ»,

Что касается прогнозов, то их пока дать невозможно, так как а сегодняшний день ситуация в большей степени зависит от политической обстановки. Именно политическая ситуация будет оказывать влияния на все группы факторов, которые были рассмотрены выше. В целом, 2022 год для рынка недвижимости можно оценить как тяжелый, к концу 2023 года ситуация вряд ли изменится.

При прогнозе цен важно смотреть не только на динамику спроса, но и на динамику предложения. В последние годы количество строящегося жилья увеличивалось, но при этом росло и поглощение. На рынок Казани вышли крупные федеральные игроки: ПИК, «Самолет», «Эталон».

Прогнозы по темпам продаж и цене квадратного метра приходится делать исходя из доступности ипотечного кредитования. На текущий момент максимальная сумма первоначального платежа по ипотеке составляет 1 154 тыс. рублей, а ежемесячный платеж не более 35 тыс. рублей. Снижение доходов населения и рост безработицы ведут к сокращению спроса на жилье. 90% квартир будут продаваться до завершения строительства по ДДУ. Застройщики будут продавать меньше, но дороже. При таких условиях цены на вторичном рынке скорректируются в сторону снижения до 15%. На дальнейшее развитие ситуации на рынке значительное влияние окажет фактор государственной поддержки. Ситуация может разворачиваться в двух направлениях: снижение ставок на проектное финансирование для увеличения объемов строительства и выделение господдержки на финансирование ипотеки для приобретения вторичного жилья.

Во-первых, государству выгодно поддерживать объем строительства, который поддерживает уровень занятости населения в смежных отраслях. Во-вторых, наиболее послушный гражданин — это человек с обязательствами в виде ипотечного кредита на 20 лет. При финансировании ипотеки на вторичном рынке, вероятен дальнейший рост цен на новостройки и стагнация на вторичном рынке.

Если говорить о планировочных решениях, то ситуация меняется в зависимости от класса жилья. В комфорт и эконом классе все больше внимание уделяется эргономичным планировкам, снижается площадь квартир. Если несколько лет назад средняя площадь однокомнатной квартиры у большинства застройщиков варьировалась около 40 кв.м, то во вновь возводимых объектах большую долю занимают однокомнатные квартиры площадью до 34 кв.м. Двухкомнатные квартиры также возвращаются в параметры советской «хрущевки», до 50 кв.м. Высокая стоимость недвижимости не соответствует темпам роста дохода населения, следовательно, потребители вынуждены снижать свои требования к площади. Все большую актуальность приобретает сдача квартир с чистовой отделкой. Крупные девелоперы готовы сдавать квартиры не только с ремонтом, но и даже со всей необходимой мебелью. Данная мера дает клиентам возможность включить стоимость отделки и мебели в стоимость ипотеки, тем самым, начинать жить в новой квартире без дополнительных наличных вложений.

В бизнес классе и элитной недвижимости планировки существенно отличаются от массовой застройки. В данном классе все больше преобладают мастер-спальни, а также уже давно забытая свободная планировка. Девелоперы также готовы предложить искушенным платежеспособным клиентом двухуровневые видовые квартиры.

Высокая плотность застройки и стоимости земли в крупных городах вынуждает девелоперов развиваться «вверх»: этажность городов повышается с каждым годом. Средняя этажность вновь вводимого жилья в пределах города приближается к 19, за пределами города к 7 этажам. При обзоре конструктивных особенностей можно отметить тенденцию от повсеместного отказа сборного железобетона в пользу монолитного. Лишь единичные девелоперы используют панельное домостроение, наибольшая доля них приходится на «Акбарсдом».

Высокая конкуренция согласно классическим законам экономики, дает все больше преимуществ потребителям. Увеличиваются требования к уровню благоустройства мест общего пользования. Улучшается дизайн и функционал подъездов: появляются камеры, колясочные, зоны ожидания, а также санузлы в холлах первых этажей. Большое значение уделяется детским площадкам и ландшафтному дизайну.

Таким образом, можно сделать вывод, что несмотря на сложней период в жилищном строительстве Республики, наблюдается ряд положительных тенденций в его развитии: наблюдается прирост в объемах вводимого жилья, а также повышается уровень комфортности. Дальнейшее развитие жилищного сектора в большей степени будет зависеть от мер господдержки, а также от уровня ипотечных ставок.

#### **Список источников**

1. ПСБ Аналитика. Статистический отчет Центра Аналитики и экспертизы.
2. Информационно-аналитический портал [tatre.ru](http://tatre.ru)
3. Сайт Центрального Банка Российской Федерации [cbr.ru](http://cbr.ru)

**УДК**

## **НОВЫЕ МЕТОДЫ БУРЕНИЯ И ДОБЫЧИ НЕФТИ И ГАЗА В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ**

Рочева Я.О., Маслов И.Н.

ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»

[rochevaolga@mail.ru](mailto:rochevaolga@mail.ru)

**Аннотация:** Наша страна, как один из крупнейших производителей нефти и газа в мире, также может воспользоваться новыми методами бурения и добычи. Это позволит сократить издержки на добычу и повысить эффективность использования месторождений. Кроме того, Россия может внедрять новые технологии и методы искусственного интеллекта для оптимизации процессов добычи и повышения эффективности использования нефтегазовых ресурсов. Это поможет сократить затраты на эксплуатацию месторождений и повысить конкурентоспособность отрасли на мировом рынке.

**Ключевые слова:** методы бурения и добычи нефти и газа, энергетические ресурсы, экология, энергетика

## **NEW METHODS OF DRILLING AND PRODUCTION OF OIL AND GAS IN FOREIGN COUNTRIES**

Rocheva Y.O., Maslov I.N.

Kazan State Power Engineering University



**Abstract:** Our country, as one of the largest oil and gas producers in the world, can also use new drilling and production methods. This will reduce production costs and increase the efficiency of the use of deposits. In addition, Russia can introduce new technologies and methods of artificial intelligence to optimize production processes and improve the efficiency of the use of oil and gas resources. This will help to reduce the costs of field operation and increase the competitiveness of the industry on the world market.

**Keywords:** methods of drilling and production of oil and gas, energy resources, ecology, energy.

В настоящее время нефть и газ являются одними из основных энергетических ресурсов мира, обеспечивающих бесперебойную работу многих отраслей экономики. Из-за увеличения спроса на эти ресурсы, появляется необходимость в поиске и внедрении новых методов бурения и добычи нефти и газа в зарубежных странах [1]. Нефть и газ - это одни из самых ценных природных ресурсов, которые используются для производства топлива и энергии. Многие зарубежные страны имеют значительные запасы нефти и газа, и эти страны постоянно ищут новые методы бурения и добычи, чтобы увеличить эффективность и снизить затраты на добычу этих ресурсов.

Одним из самых эффективных методов является гидроразрывная технология, которая используется для добычи сланцевых нефтегазовых месторождений. Эта технология основана на внедрении в скважину жидкости под высоким давлением, что позволяет расширить трещину в сланцевом горной пласте и увеличить площадь контакта с пластом. В результате увеличивается добыча нефти и газа [2].

Еще одним новым методом является технология геофизического картографирования, которая позволяет получать детальные данные о геологической структуре месторождения. Эти данные используются для определения оптимальных мест для бурения скважин и выбора наиболее эффективных методов добычи нефти и газа.

Также существует гравитационный метод добычи нефти и газа. Этот метод основан на том, что нефть и газ в пластах имеют разную плотность, и технология использует эту разницу для их отделения. Это позволяет добывать ресурсы, используя меньше энергии и снижая экологические риски [3].

В последние годы в зарубежных странах также начали активно применять методы горизонтального бурения и гидравлического разрыва пластов. Горизонтальное бурение позволяет добывать нефть и газ из большей площади горного пласта, что увеличивает объем добычи.

Гидравлический разрыв пластов используется для создания трещин в горных пластах, что увеличивает поток нефти и газа в скважину.

Также существуют новые методы добычи нефти и газа, основанные на применении новых материалов и технологий. Например, некоторые компании применяют наночастицы для улучшения проницаемости горных пород. Такие методы могут повысить эффективность добычи и уменьшить ее экологические последствия.

Однако, необходимо учитывать, что внедрение новых методов бурения и добычи нефти и газа в зарубежных странах может также вызывать определенные экологические риски и вызывать протесты со стороны общественности. Некоторые из этих методов могут привести к загрязнению водных ресурсов и повреждению окружающей среды [4].

Поэтому, внедрение новых методов должно происходить с учетом социально-экономических и экологических последствий [5].

В целом, новые методы бурения и добычи нефти и газа в зарубежных странах позволяют увеличить эффективность и объем добычи этих ресурсов, что может привести к экономическому росту и укреплению энергетической безопасности страны. Однако, необходимо учитывать потенциальные экологические риски и предпринимать соответствующие меры для их минимизации и предотвращения негативных последствий [6]. Важно также проводить диалог с общественностью и учитывать интересы всех заинтересованных сторон при внедрении новых методов добычи нефти и газа.

Российские компании также могут активно участвовать в совместных проектах с зарубежными партнёрами для внедрения новых методов бурения и добычи нефти и газа. Это позволит российским компаниям обмениваться опытом с зарубежными партнёрами. В целом, использование новых методов бурения и добычи нефти и газа за рубежом может помочь российским компаниям повысить эффективность добычи и снизить издержки на производство.

Однако, все эти новые методы также имеют свои недостатки и риски. Например, гидравлический разрыв пласта может привести к загрязнению грунтовых вод, и использование химических добавок может вызвать негативные последствия для окружающей среды. Кроме того, горизонтальное бурение может привести к затруднениям в управлении скважинами, и использование гравитационной технологии может быть неприменимо в некоторых геологических условиях, также к повреждению подземных водных ресурсов. Горизонтальное бурение может привести к сейсмической активности, которая может нанести вред окружающей среде и населению. Использование гравитационной технологии может быть ограничено, если пласты не имеют достаточной разницы в плотности. Кроме того, некоторые страны могут столкнуться с техническими и экономическими проблемами при

внедрении новых методов бурения и добычи нефти и газа, так как для этого нужны дополнительные инвестиции и квалифицированные кадры.

Поэтому, применение новых методов бурения и добычи нефти и газа в зарубежных странах должно осуществляться с осторожностью и в соответствии с международными стандартами экологической безопасности, чтобы минимизировать негативное воздействие на окружающую среду и общественность. Кроме того, необходимо продолжать исследования в этой области и развивать новые технологии, которые будут более эффективны и безопасны для окружающей среды и людей. Только так можно обеспечить устойчивое развитие энергетической отрасли и сохранение природных ресурсов для будущих поколений [7].

Необходимо учитывать как экономические, так и экологические аспекты, чтобы минимизировать риски и максимизировать эффективность добычи.

В заключении можно отметить, что новые методы бурения и добычи нефти и газа в зарубежных странах имеют представляя собой важные инновации в области энергетики, которые могут помочь обеспечить мировую экономику необходимыми ресурсам.

### **Список литературы**

1. Рочева О.А., Зарипова Р.С., Рочева Я.О. Влияние экологических и культурных условий на уровень жизни людей / Эффективные системы менеджмента: стабильное качество в нестабильных условиях: материалы X Международного научно-практического форума. Казань, 2023. С. 187-189.

2. Рочева О.А., Рочева Я.О. Анализ условий жизни населения России / Энергетика, инфокоммуникационные технологии и высшее образование: материалы Международной научно-технической конференции. Казань, 2023. Т.2. С. 551-554.

3. Зарипова Р.С., Рочева О.А., Хамидуллина Ф.Р., Арбузова М.В. Внедрение цифровых технологий как фактор повышения эффективности работы транспортно-логистических систем / International Journal of Advanced Studies. 2021. Т. 11. № 2. С. 100-114.

4. Рочева О.А., Шарипова Ф.Р., Шамсемухаметов А.А. Мероприятия по совершенствованию процесса управления благоустройством в городах-миллионниках: зарубежный опыт управления сферой благоустройства муниципальных образований / Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве: материалы V Национальной научно-практической конференции. В 2-х томах. Казань, 2019. С. 217-222.

5. Зарипова Р.С., Рочева О.А., Хаялеева А.Д. Организация работы студентов в информационной среде ВУЗа / Russian Journal of Education and Psychology. 2023. Т. 14. № 2-2. С. 39-44.

6. Рочева О.А., Зарипова Р.С., Бекетова С.И. Информационные технологии как основы парадигмы в образовании с целью развития общества / Russian Journal of Education and Psychology. 2023. Т. 14. № 2-2. С. 85-89.

7. Рочева О.А., Зарипова Р.С., Рочева Я.О. Экологическая составляющая качества жизни населения / Энергетика, инфокоммуникационные технологии и высшее образование: материалы Международной конференции. Казань, 2023. Т. 3. С. 325-328.

8. Овсеенко Г.А. Возможность применения нейронных сетей в мехатронном устройстве для анализа проб в нефтегазовой отрасли/ В сборнике: XXV Всероссийский аспирантско-магистерский научный семинар, посвященный Дню энергетика. материалы конференции. Казань, 2022. С. 569-573.

УДК 65.011.56

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

Дронина А.А., Зарипова Р.С.

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

alexandradronina@yandex.ru

**Аннотация:** В статье рассматриваются проблемы и перспективы развития ТЭК. Рассмотрены проблемы цифровизации энергетики в РФ, а также предложен вариант внедрения технологии машинного зрения.

**Ключевые слова:** ТЭК, автоматизация, цифровизация, машинное зрение, обработка информации.

## **CURRENT PROBLEMS AND PERSPECTIVES OF FUEL AND ENERGY COMPLEX DEVELOPMENT**

Dronina A. A., Zaripova R. S.

KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

alexandradronina@yandex.ru

**Abstract:** This article deals with problems and prospects of development of fuel and energy sector. The problems of digitalization of power industry in the Russian Federation are considered and the variant of introducing machine vision technology is offered.

**Keywords:** fuel and energy complex, automation, digitalization, machine vision, information processing.

Топливо-энергетический комплекс в экономике России выполняет системообразующую, бюджетообразующую функции, играет важную роль в жизнеобеспечении населения. Главной стратегической задачей, стоящей перед топливо-энергетическим комплексом, является выбор инновационных направлений развития, обеспечивающих его устойчивое развитие, повышение эффективности и снижение энергоемкости ВВП. При этом важным направлением является выполнение задач энергетической стратегии России на основе использования альтернативной энергетики и внедрения цифровых технологий.

Особую актуальность приобретает вопрос о цифровизации производства, оптимизации времени, путем оперативного обмена информацией, осуществление быстрого получения информации о поломках и материалах для осуществления ремонта установок.

В области цифрового производства развиваются такие направления как «облачные технологии хранения и переработки информации», «искусственный интеллект», «роботизированное производство», «применение микроконтроллеров в программируемых системах». [1]

В настоящее время техническая сторона на предприятиях находится в критическом состоянии. Бесспорно новые технологии внедряются в работу, но это происходит крайне медленно. Большая часть оборудования уже исчерпало себя. Ручной труд становится совершенно нерациональным использованием труда, времени и средств. Помимо этого, возникают новые требования к системе управления производством в связи со сменой моделей, с увеличением ассортимента изделий.

Таким образом, остро стоит вопрос о возможностях внедрения мировых трендов в рабочий процесс, одним из которых может являться технология машинного зрения.

Машинное зрение является подразделом инженерии, связанное с вычислительной техникой, оптикой, машиностроением и промышленной автоматизацией [2].

Камеры принимает определенную информация, которая обрабатывается в реальном времени, что позволяет значительно ускорить работу, своевременно определить проблемные места и принять меры по их

предупреждению. Кроме того, внедрение данной технологии не требует сильных затрат, как денежных, так и физических.

Помимо данной технологии, значительную пользу смогут принести такие внедрения как:

1. Летательных аппаратов с возможностью удаленного управления и получения снимков на компьютеры геологов, которые смогут оценить ценность найденных полезных ископаемых в местах, куда попасть до этого не удавалось.

2. Технологий искусственного интеллекта, которая позволит рабочим управлять несколькими установками.

В заключение отметим, что модернизация топливно-энергетических комплексов на территории РФ значительно повысит конкурентоспособность предприятия, окажет положительное влияние на экономику, приведет к положительной динамике развития предприятия.

### **Источники**

1. Марданова А.М., Смирнов Ю.Н. Цифровая трансформация нефтяной промышленности как инструмент преодоления негативных последствий санкций / Цифровая трансформация промышленности: новые горизонты: сборник научных трудов по материалам 3-й Всероссийской научно-практической конференции. Москва, 2022. С. 292-295.

2. Рочева О.А., Рочева Я.О. Анализ условий жизни населения России / Энергетика, инфокоммуникационные технологии и высшее образование: материалы Международной научно-технической конференции. Казань, 2023. Т.2. С. 551-554.

3. Автоматическая система управления процессами добычи и подготовки нефти на основе нейронной сети / Овсеенко Г.А. / В книге: Энергия-2022. Семнадцатая всероссийская (девятая международная) научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых: Материалы конференции. Иваново, 2022. С. 20.

4. Шкиндеров М.С., Нуриев М.Г., Гизатуллин З.М. Сквозное прогнозирование помехоустойчивости систем контроля и управления при внешних электромагнитных воздействиях / Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2016. № 2 (30). С. 26-37.

5. Валеева Ю.С., Макарова Е.С. Определение приоритетных стратегических направлений по развитию инновационного потенциала региона / Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. 2013. № 1. С. 55-59.

## РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ В СФЕРЕ МЕДИЦИНЫ

Никонов Д.П.

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им.  
А.Н. Туполева», Россия, Казань  
zarim@rambler.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается процесс разработки экспертной системы для медицинского учреждения. Описываются основные требования к системе и ее структура. Рассматриваются методы интеграции экспертной системы в процессы медицинского учреждения. В результате разработки экспертной системы повышается качество медицинской помощи и уменьшается риск ошибки.

**Ключевые слова:** Экспертная система, медицинское учреждение, качество медицинской помощи, интеграция.

## DEVELOPMENT OF AN EXPERT SYSTEM FOR A MEDICAL INSTITUTION

D.P. Nikonov

Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev, Russia, Kazan

**Abstract.** The article discusses the process of developing an expert system for a medical institution. The main requirements for the system and its structure are described. Methods for integrating an expert system into the processes of a medical institution are considered. As a result of the development of an expert system, the quality of medical care is improved and the risk of error is reduced.

**Keywords:** Expert system, medical institution, quality of medical care, integration.

Экспертные системы являются одним из самых многообещающих инструментов для многих сфер деятельности. Они используются в различных областях для помощи и анализа различных данных, на основании которых можно сделать качественные и достаточно достоверные выводы. Также, использование подобных систем позволяет оптимизировать процессы и снизить затраты на деятельность организаций. Все это можно эффективно использовать в области медицины, так как подобная система сможет позволить медработнику быстро и точно поставить диагноз пациенту и снизить риск возникновения ошибок в ходе медицинской практики.

Экспертная система – это продвинутая компьютерная программа, которая воплощает в себе множество знаний и опыт экспертов по определенной области, позволяя принимать взвешенные решения и успешно

решать задачи, связанные с ней. Обычно она включает в себя базу знаний, систему вывода и интерфейс пользователя. База знаний содержит всю необходимую информацию, которая применяется в процессе решения задач. Система вывода, в свою очередь, использует эти знания для проведения анализа и вывода решений. Интерфейс пользователя предоставляет возможность пользователю задавать вопросы и гибко взаимодействовать с системой. В процессе работы экспертная система активно взаимодействует с пользователем, получая необходимую информацию и используя ее совместно со знаниями из базы, чтобы вывести идеальное решение. Данную систему можно применять в различных сферах, включая медицину и финансы.

Существует целый ряд прикладных задач, решение которых намного более эффективно с использованием систем на основе знаний, чем с помощью других инструментов. Однако перед тем как решить применять такие системы, необходимо руководствоваться определенными критериями. В частности, данные и знания, использованные в системе, должны быть надежными и не изменяться со временем, а пространство возможных решений должно быть относительно невелико. В процессе решения задачи следует использовать формальные рассуждения, хотя существуют системы, основанные на знаниях, которые пока еще не годятся для решения задач методами проведения аналогий или абстрагирования, при которых, как известно, человеческий мозг справляется лучше. Вместе с тем, традиционные компьютерные программы гораздо более эффективны, чем системы на основе знаний, в случаях, когда решение задачи требует применения процедурного анализа. Однако именно системы, основанные на знаниях, идеально соответствуют требованиям для решения задач, где требуются формальные рассуждения.

Решения, принимаемые в медицине, зависят от обработки информации о здоровье пациента и использования опыта прошлых случаев. В данном случае, экспертные системы, созданные на базе большого количества знаний, могут быть полезным инструментом для врача при принятии решений по диагностике и лечению. Базируясь на знаниях экспертов, хранимых в компьютере, медицинская экспертная система может помочь врачу определить клинические ситуации, которые могут быть характерны для тех или иных диагнозов, но при этом оставляет за врачом право принимать решения о диагностике и лечении в соответствии со своим личным опытом.

Типичная статическая экспертная система состоит из следующих основных компонентов, которые представлены на рисунке 1.





Рис. 1. Структура статической экспертной системы

Разработка экспертной системы для медицинского учреждения включает в себя следующие этапы:

- определение требований и сбор информации (необходимо определить требования клиента или пользователя, определить какую информацию система будет хранить, какие задачи должна будет выполнять, какие данные будут использоваться в качестве источников знаний);

- планирование и проектирование: основной целью этого этапа является формулирование и описание логики системы. На этом этапе создаются диаграммы, схемы, используются модели данных и другие способы для определения функционала системы.

- разработка и испытания: этап включает проектирование архитектуры и программирование логики системы, а также проведение различных тестов для проверки качества и правильности работы системы.

- внедрение: после успешного завершения тестов, экспертная система готова к использованию в качестве рабочего продукта.

- поддержка и сопровождение: данный этап содержит обслуживание и модернизацию системы. Для эффективной работы системы необходима ее непрерывная поддержка: обновление данных, непрерывное тестирование, решение проблем в случае отказов, отслеживание возможных улучшений и т.п.

Для разработки экспертной системы для медицинского учреждения, которая позволит определить заболевание пациента по различным параметрам и подобрать максимально эффективное лечение необходимо создать базу знаний. Данная база содержит в себе информацию о заболеваниях, симптомах, методах диагностики и лечения. Вся эта информация содержится как в учебниках и справочниках по медицине, так и в открытых источниках в Интернете. Кроме того, в качестве эксперта, для создания базы знаний лучше всего пригласить действующего специалиста в области медицины, который способен предоставить актуальную информацию.

При разработке интерфейса для пользователей необходимо учитывать, что его главная задача – быть максимально интуитивно понятным и удобным для использования. В зависимости от целевой аудитории и особенностей задачи, интерфейс может быть создан в виде веб-приложения, собственной программы или специального приложения для мобильных устройств.

Важной составляющей экспертной является решатель – это модуль, который на основе базы знаний, предоставленной для приложения, сможет произвести анализ данных, введенных пользователем, и правильно определить заболевание и рекомендованный метод лечения. Кроме того, решатель может быть разработан с использованием различных языков программирования, например, Python или Java. Для повышения точности определения заболеваний и выбора оптимальной стратегии лечения, очень важно обучить экспертную систему на начальной стадии. Для этого можно использовать информацию из базы данных заболеваний, включающей в себя детальные сведения о заболеваниях, показателях и наиболее эффективных методах лечения. После создания экспертной системы необходимо ее протестировать, чтобы убедиться в верной и эффективной работе. Также важно регулярно обновлять базы данных экспертной системы, чтобы она могла справляться с новыми методами диагностики и лечения, которые появляются в сфере медицины. Кроме того, важным аспектом является возможность интеграции системы с базой данных медицинских записей пациентов.

В заключении, можно сказать, что в настоящее время наблюдается увеличение количества заболеваний, и, к сожалению, для того чтобы правильно поставить диагноз и назначить лечение, необходимо обладать крайне сложными и высокими знаниями и опытом. В связи с этим актуальность экспертной системы не вызывает никаких сомнений, ведь благодаря ей врачи получают максимально объективную и актуальную информацию, которая будет основана не на личном опыте конкретного специалиста, а на самых новейших и точных информационных технологиях. Экспертная система позволит учесть все симптомы, результаты анализов и историю заболевания, что даст возможность получить более точный диагноз и определить оптимальный план лечения. Помимо этого, благодаря системе отпадет необходимость в трате драгоценного времени на поиск и обработку информации, что в свою очередь даст возможность рациональнее использовать все доступные ресурсы медицинского учреждения. Также не стоит забывать и о том, что разработка подобной системы позволит минимизировать количество ошибок в диагностике и лечении, что станет важной составляющей улучшения качества жизни пациентов и вывода системы здравоохранения на высший уровень.

### Список источников информации

1. Борисов В.В., Бобряков А.В., Мисник А.Е. Экспертные системы. Учебное пособие по направлению «Информатика и вычислительная техника»: учебное пособие. – Смоленск: Универсум, 2021. – 110 с.
2. Чалыкина, Е. Г. Разработка экспертных систем // Молодой ученый, 2019. – № 16 (254). – С. 16-21.
3. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем: учеб. пособие – СПб: Питер, 2001. – 384 с.
4. Дюк В.А., Эмануэль В. Информационные технологии в медико-биологических исследованиях – М. [и др.]: Питер, 2003 – 528 с.

УДК 621.365

## ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ В РОССИИ

Валеева Светлана Николаевна

Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, Россия

**Аннотация.** Современные вызовы, продиктованные условиями быстро меняющегося мира, ставят перед человечеством ряд глобальных вопросов. Практически каждая сфера жизни претерпевает трансформацию в той или иной степени и для того, чтобы соответствовать этим вызовам и не приостановить процесс трансформации, обществу важно поменять парадигму накопления материальных ресурсов на накопление знаний. Это важный фактор, который способствует формированию нового типа специалиста-высококвалифицированного, умеющего адаптироваться к быстро изменяющемуся внешнему миру. Кадровый состав энергетических предприятий России указывает на отсутствие необходимого количества квалифицированных работников. Цель: выявить проблемы подготовки кадров для энергетической отрасли. Методы: теоретическая и методологическая база представлена трудами отечественных исследователей по вопросам изучаемой проблематике. Результаты: выявлены причины исследуемой проблематики, а именно: недостаточный уровень подготовки студентов вуза для электроэнергетического сектора.

**Ключевые слова:** подготовка кадров, энергетическая отрасль, производственная практика, наставники предприятий.

## PROBLEMS OF TRAINING FOR THE ENERGY SECTOR IN RUSSIA

Valeeva Svetlana Nikolaevna

Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia

**Abstract:** The current challenges posed by a rapidly changing world pose a number of global issues for humanity. Virtually every sphere of life is undergoing a transformation to varying degrees and it is important for society to change the paradigm of accumulation of material

resources towards accumulation of knowledge in order to meet these challenges and not to stop the process of transformation. This is an important factor that contributes to the formation of a new type of specialist - highly qualified, able to adapt to the rapidly changing outside world. The personnel of Russian energy enterprises indicates the lack of the necessary number of qualified workers. The purpose: to identify training problems for the energy sector. Methods: the theoretical and methodological basis is represented by the works of domestic researchers on the issues studied. Results: the reasons of the studied problem have been identified, namely: insufficient level of training of university students for the electricity sector.

**Keywords:** training of personnel, energy industry, industrial practice, mentors of enterprises.

Согласно прогнозам экспертов, нехватка молодых кадров в энергетической отрасли сейчас выражена наиболее остро и требует активных действий. Без решения этой глобальной проблемы невозможно говорить о перспективах развития энергетического сектора. Можно предположить, что в будущем такое положение дел будет только усугубляться, поскольку происходит устаревание кадров и на смену им должны прийти специалисты нового формата, отвечающие всем запросам новой цифровой экономики [1, 2].

В настоящее время появилась необходимость повышенного внимания к подготовке молодых специалистов именно к рабочей деятельности в процессе учебы. Во время прохождения производственной практики студенты должны иметь возможность ознакомиться с основным технологическим энергетическим оборудованием и т.д. Очень важно чтобы за каждым студентом был закреплен высококвалифицированный наставник на производстве.

Одной из положительных тенденций является то, что политика нашего государства все же стремится ввести преобразования в системе высшего образования через мониторинг качества образования, развитие федеральных университетов, создание национальных исследовательских вузов. Вузы вступили в эпоху 4 промышленной революции, но готовы ли к ней в полной мере? Процесс трансформации все больше охватывает сферы жизни человека и образование, как научная область, дающая на выходе конкурентоспособных специалистов, сейчас должна отвечать современным вызовам.

Необходимо отметить, что проблема количества кадров усугубляется ее качественной составляющей [3, 4].

В системе российского образования можно выделить основные направления ослабления высшего технического образования (включая и энергетику) и действия, необходимые для исправления ситуации:

1) объемы подготовки по техническим специальностям в университетах не соответствуют реальной картине экономического запроса в соответствующих кадрах [5].

2) недостаточно продуман механизм выстраивания индивидуальной образовательной траектории, что снижает мотивацию к обучению студентов;

3) Студенты должны знать новейшие мировые тенденции в своей профессиональной сфере, и выполнять актуальные практические задания в процессе обучения, и только тогда кадровый потенциал сможет осуществить переход на инновационные механизмы работы.

Эти направления трансформации образовательного процесса должны стать важной составляющей механизма новой системы подготовки, как технических кадров в целом, так и для энергетической отрасли в частности.

В заключении следует сказать о том, для решения представленной проблематики необходимо подтянуть уровень подготовки студентов вузов, а именно трансформировать образовательные программы путем внедрения в них дисциплин, направленных на формирование профессиональных компетенций.

Для будущих специалистов важно сохранить преемственность в годы учебы с местом практики. Ввиду этого, прием на производственную практику студентов энергетических специальностей является важным показателем, благодаря которому успешно зарекомендовавшие себя в учебе и на практике студенты могли бы получить возможность дальнейшего трудоустройства в структурах энергоотрасли.

Такой подход к решению кадровых вопросов позволит привлекать на работу наиболее квалифицированных молодых специалистов.

#### **Источники:**

1. Хамзина, Л. И. Проблема подготовки кадров в области энергосбережения и энергоэффективности предприятий и организаций / Л. И. Хамзина, О. В. Суворова, А. И. Багаутдинова // Материалы Международного научно-практического форума «Эффективные системы менеджмента – стратегии успеха». – Казань. – 2011. – С. 129–133.

2. Зубеева, Е. В. Подготовка кадров в области энергосбережения: опыт, проблемы, перспективы / Е. В. Зубеева // Вестник университета. – 2017. – № 11. – С. 5-10. – DOI 10.26425/1816-4277-2017-11-5-10. – EDN YLQMBR.

3. Кадровый вопрос: энергетике не хватает универсальных специалистов. Источник: <https://realnoevremya.ru/articles/143237--energetike-ne-hvataet-universalnyh-specialistov>

4. Гусенков, А. В. Современные формы эффективного сотрудничества с промышленными и энергетическими предприятиями и успешного трудоустройства студентов ИГЭУ / А. В. Гусенков, Т. В. Гвоздева, Л. И. Тимошин // Актуальные задачи и пути их решения в области кадрового

обеспечения электро- и теплоэнергетики: Сборник трудов, Москва, 18–19 ноября 2020 года. – Москва: ООО «Центр полиграфических услуг "Радуга", 2020. – С. 29-31. – EDN XMSMZV.

5. Плутенко, А. Д. Концепция развития системы подготовки кадров для энергетической отрасли / А. Д. Плутенко // Энергетика: управление, качество и эффективность использования энергоресурсов: Сборник трудов третьей Всероссийской научно-технической конференции с международным участием: в 2 т., Благовещенск, 14–16 мая 2003 года. – Благовещенск: Амурский государственный ун-т, 2003. – С. 16-23. – EDN GKVNWC.

6. Бартоломей П. И. Инженер – это штучный товар // Электроэнергия. Передача и распределение. 2013. №2 (17). С. 6–9.

УДК 311.41

## РЕЙТИНГИ ВУЗА КАК ФАКТОР ВЫБОРА МЕСТА ОБУЧЕНИЯ

И.Г. Ахметова, Д.Р. Халикова, Ю.С. Валеева

Казанский государственный энергетический университет

irina\_akhmetova@mail.ru, [alparova.dinara@yandex.ru](mailto:alparova.dinara@yandex.ru), valis2000@mail.ru

**Аннотация:** В статье затронуты вопросы влияния позиционирования университета в национальных рейтингах. Рейтинг вуза имеет прямое влияние на конкурентоспособность вуза, выстраивания взаимоотношений между высшим учебным заведением и абитуриентом. Авторами проведен анализ факторов, влияющих на выбор абитуриентами будущего учебного заведения. В статье представлено позиционирование Казанского государственного энергетического университета в национальных рейтингах, которые наиболее значимы при выборе будущего вуза.

**Ключевые слова:** Абитуриент, национальный рейтинг, конкурентоспособность, качество образования, рейтинговое агентство, образовательная миссия, научная миссия, социальная миссия.

## UNIVERSITY RATINGS AS A FACTOR IN THE CHOICE OF PLACE OF STUDY

I.G. Akhmetova, D.R. Khalikova, Yu.S. Valeeva

Kazan State Power Engineering University

irina\_akhmetova@mail.ru, [alparova.dinara@yandex.ru](mailto:alparova.dinara@yandex.ru), valis2000@mail.ru

**Abstract:** The article deals with the influence of university positioning in the national rankings. The university rating has a direct impact on the competitiveness of the university, building relationships between the institution of higher education and the applicant. The authors analyze the factors influencing the choice of future educational institution by applicants. The article presents the positioning of Kazan State Power Engineering University in national rankings, which are most significant in choosing a future university.

**Key words:** Applicant, national rating, competitiveness, quality of education, rating agency, educational mission, scientific mission, social mission.

Сегодня рейтинги высших учебных заведений можно рассматривать как инструмент оценки качества образования. Рейтинги стали атрибутом рынка образовательных услуг, который формирует социальную реальность и способствует повышению имиджа образовательного учреждения [1, 2].

Место вуза в рейтинге, несомненно, является важным показателем с нескольких точек зрения:

1. Привлечение к учебным заведениям, попавшим в ТОП-группы, новых партнёров и источников финансирования, в том числе увеличение государственного финансирования для укрепления позиции в рейтингах.

2. Работодатели используют рейтинги при отборе на работу выпускников разных вузов, имеющих аналогичный уровень квалификации.

3. Российский Союз ректоров и рейтинговое агентство RAEX провели опрос «Поступление в вуз: что влияет на выбор абитуриента». В онлайн-голосовании приняли участие свыше 1000 молодых людей, имеющих опыт поступления в вуз. И, если мы говорим о востребованности вуза, то рейтинги оказались более авторитетными, чем рекомендации родителей и других родственников (52,3%), при этом отечественным рейтингам, как показал опрос, абитуриенты доверяют намного больше, чем зарубежным (рис. 1).

4. Ранжирование университета в международных рейтингах также актуально в вопросе приема на обучение иностранных студентов [3]. Рейтинг «Три миссии университета», к примеру, ведет целенаправленную работу с посольствами, с правительствами ряда стран, что дает возможность использовать рейтинг MosIUR в качестве ориентира для направления своих абитуриентов на учебу в Россию. Вебинары, организованные ассоциацией составителей рейтингов (АСР) совместно с Российским союзом ректоров (РСР) и рейтинговым агентством RAEX, проводятся с приглашением зарубежных коллег-представителей посольств.



Рис. 1. Опрос «Поступление в ВУЗ: что влияет на выбор абитуриента»

Стоит отметить, что популярность рейтинга «Три миссии университета» заключается в охвате трех составляющих функционирования вуза: образовательной, научной и социальной. Именно охват третьей социальной миссии является важнейшей составляющей общества. Для вчерашних выпускников, поступающих на первый курс университета, социализация является основополагающим фактором успешного обучения.

В нашей статье мы подробнее остановимся на положительном влиянии участия университета в национальных рейтингах как одного из факторов, влияющих на выбор абитуриентами будущего высшего учебного заведения.

Направление, в котором человек начинает свое образование, определяют его будущее. Философ Платон, несомненно, был прав, утверждая данный неоспоримый факт.

Багаж знаний, навыков, знакомств, приобретенный в университете, является постоянным спутником на протяжении всей жизни.

Правильный выбор вуза – это гарантия постоянной причастности к родному вузу, идеи которого станут неотъемлемой частью будущей профессиональной деятельности.

Выбор вуза – это осознанный, серьезный подход. Среди факторов, влияющих на выбор университета можно выделить научную инфраструктуру, перспективы трудоустройства, кампус и общежития, сайт, медийную активность, позицию вуза в рейтингах.

В данной статье представлено позиционирование Казанского государственного энергетического университета в национальных рейтингах, которые наиболее значимы при выборе будущего вуза.





Поиск подходящих условий для подготовки качественных кадров и высокая оценка региональной значимости университета, находят свое отражение в Локальном рейтинге вузов Приволжского федерального округа. В 2023 году в локальном рейтинге представлено 55 вузов, среди них 8 вузов Татарстана, КГЭУ занимает лидирующую позицию.



Выбор вуза через его ключевой персонал – основной профессорско-преподавательский состав, безусловно, также является решающим фактором [4-6]. Качественную оценку вуза проводит в этом направлении Общий рейтинг российских вузов «Национальное признание». По итогам рейтинга 2022 г. Казанский государственный энергетический университет» вошел в число лучших вузов России и лидирует в Татарстане по следующим предметным направлениям: Энергетика (8 место), Электротехника (23 место).



Научные и технологические компетенции вуза, уровень последующих предпринимательских способностей выпускников, являются также приоритетными факторами, влияющими на выбор вуза. Рейтинг «Индекс изобретательской активности российских университетов» ставит перед собой задачу оценить университет с точки зрения именно данных компетенций. По итогам рейтинга, проводимого Аналитическим центром «Эксперт», КГЭУ занимает лидирующую позицию в регионе по направлению *«Чистая и ресурсосберегающая энергетика»* (8-13 место).



Популярность вуза в регионе, дальнейшая востребованность выпускников у работодателей волнует абитуриентов ничуть не меньше образовательной и научной составляющей учебного заведения. По итогам рекрутинговой платформы HeadHunter 2022-2023, Казанский государственный энергетический университет занял 2 место в регионе, войдя в ТОП-5 вузов Татарстана. Всего в списке было представлено 13 вузов республики.



Национальный агрегированный рейтинг (НАР) отражает все имеющиеся в России независимые оценки вузов. Он также будет полезен абитуриентам, определившимся с направлением подготовки, но ещё не выбравшим вуз. По

итогах 2023 года КГЭУ демонстрирует уже три года подряд стабильную позицию в рейтинге и занимает место в Топ-200 (2 лига), которая представляет вузы с высокими и стабильными показателями в рейтингах.

Подводя итог нашему обзору рейтингов, как одного из удобных инструментов, позволяющих решить проблему выбора дальнейшего обучения, мы можем уверенно утверждать, что Казанский государственный энергетический университет занимает достойное место в рейтингах и является одним из ведущих профильных технических вузов региона, стремление которого нацелено на демонстрацию последовательного динамичного развития.

### **Источники**

1. Давлатов С.С. Рейтинг вузов как один из способов формирования имиджа вузов // Новый университет. Серия: Экономика и право. – 2012. – № 4. – С. 24–27. 2.

2. Никифорова Е.В., Бурцева К.Ю. Развитие российской системы рейтингования университетов // Учет. Анализ. Аудит. – 2019. – № 6. – С. 69–75. 3.

3. Ахметова И.Г. Сетевые образовательные программы как инструмент участия университета в национальных и международных рейтингах / Валеева Ю.С., Халикова Д.Р. // в сборнике матер. II Международного Круглого стола, посвященного Дню преподавателя высшей школы «Внедрение научных исследований в образовательный процесс вуза» (Казань, 18 ноября 2022 г.): Казань: Казан.гос. энерг. ун-т, 2022. 304 с.

4. Валеева, Ю. С. Роль публикационной активности преподавателей как результат инновационной деятельности университета / Ю. С. Валеева, М. В. Калинина // Энергетика, инфокоммуникационные технологии и высшее образование: Сборник научных статей по материалам Международной конференции. В 3-х томах, Алматы-Казань, 20–21 октября 2022 года / Редколлегия: Э.Ю. Абдуллазянов [и др.]. Том 3. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 355-362. – EDN DHDCEB.

5. Ахметова, И. Г. Иностраный профессор как инструмент развития университета и элемент отчетности / И. Г. Ахметова, Ю. С. Валеева, Д. Р. Халикова // Энергетика, инфокоммуникационные технологии и высшее образование : Сборник научных статей по материалам Международной конференции. В 3-х томах, Алматы-Казань, 20–21 октября 2022 года / Редколлегия: Э.Ю. Абдуллазянов [и др.]. Том 3. – Казань: Казанский государственный энергетический университет, 2023. – С. 337-341. – EDN CANBJY.

6. Чиряева Н.Г. Рейтинг вуза как инструмент развития конкуренции // Проблемы и перспективы развития образования в России. – 2013. – № 24. – С. 176–181.

УДК 004

## КУЛЬТУРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Пырнова О.А.  
КГЭУ  
zarim@rambler.ru

**Аннотация:** Культура информационной безопасности определяет то, как все происходит в организации в отношении информационной безопасности, с целью защиты информационных активов и влияния на поведение сотрудников. В статье обращается внимание на важность культуры информационной безопасности и необходимость проведения дополнительных исследований, чтобы обеспечить всеобъемлющую основу создания культуры информационной безопасности в рамках организации.

**Ключевые слова:** информационная безопасность, информация, защита, методы безопасности.

## INFORMATION SECURITY CULTURE

Pyrnova O.A.  
KSPEU  
zarim@rambler.ru

**Abstract:** Information security culture defines the way things are done in an organisation in relation to information security, with the aim of protecting information assets and influencing employee behaviour. The article draws attention to the importance of information security culture and the need for more research to provide a comprehensive framework for creating an information security culture within an organisation.

**Keywords:** information security, information, protection, security practices.

Информация очень ценна для любой организации, и защита ее защите уделяют множество средств. Организации тратят миллиарды на работу с информацией, включая расходы на очистку данных, потерю данных, ответственность и потерю доверия клиентов. Одной из основных угроз для обеспечения безопасной среды для информационных активов в организации

являются действия и поведение сотрудников при обращении с информацией. Недавнее исследование о нарушении данных указывает на то, что инсайдеры могут стоять за многими нарушениями, будь то намеренно или непреднамеренно. Ряд подобных исследований заключает, что инсайдеры представляют угрозу для защиты информации. Многочисленные исследования продолжают предполагать, что отношение людей и недостаточная осведомленность о проблемах безопасности являются одними из самых важных факторов, влияющих на инциденты в сфере безопасности. Опрос, проведенный PWC (Price Waterhouse Coopers) в 2013 году, показал, что человеческая ошибка, а не технология, становится причиной большинства нарушений безопасности. Решением этой проблемы является создание культуры, обеспечивающей безопасность, в которой сотрудники должны быть более осведомлены о рисках и их обязанностях, что позволит им действовать разумно и безопасно. Культура, ориентированная на обеспечение информационной безопасности, минимизирует риски для информационных активов и уменьшит риск ненадлежащего поведения сотрудников и вредного взаимодействия с информационными активами организации. Культура информационной безопасности определяется как способ, которым все это делается в организации для защиты информационных активов. В последнее время культура информационной безопасности все чаще рассматривается как способ внедрения надлежащих методов обеспечения безопасности в организации. Многие исследователи обратили внимание на важность и потребность в культуре информационной безопасности внутри организаций для управления рисками безопасности для информационных активов.

Культура информационной безопасности – это субкультура организации, которая поддерживает все действия таким образом, что информационная безопасность становится естественным аспектом повседневной деятельности каждого сотрудника. Корпоративная культура руководит деятельностью организации и ее сотрудников, ограничивая деятельность и поведение сотрудников и предписывая, что организация и ее сотрудники должны, могут или не могут делать. Культура организации влияет на поведение сотрудников, поэтому ее следует использовать для установления поведения сотрудников в области информационной безопасности. Концепция культуры информационной безопасности относительно новая. Только в начале этого столетия исследователи впервые начали понимать, что культура информационной безопасности может быть важным фактором поддержания адекватного уровня безопасности информационных систем в организациях. Исследователи определяют культуру информационной безопасности по-разному. Некоторые исследователи, рассматривают культуру информационной безопасности как цель, которая должна быть достигнута

путем создания культуры, которая должна поддерживать все действия таким образом, чтобы информационная безопасность становилась естественным аспектом в повседневной деятельности каждого сотрудника. Другие рассматривают культуру информационной безопасности во время работы сотрудников и организации в целом, естественно, в соответствии с принципами информационной безопасности. Культура информационной безопасности развивается в результате взаимодействия сотрудников с элементами управления информационной безопасностью, такими как пароли, карты доступа или антивирусное программное обеспечение. Культура информационной безопасности включает в себя все социально-культурные меры, которые поддерживают технические методы безопасности, чтобы обеспечить безопасность информации.

Для улучшения культуры информационной безопасности существуют некоторые рекомендации, которых стоило бы придерживаться в организациях:

- На уровне группы проблема управления требует внимания. Менеджменту необходимо включить информационную безопасность в качестве одной из характеристик организации и продемонстрировать свою приверженность процессам ее эффективного использования и участия в ней. Менеджменту необходимо назначить конкретную команду или человека, чтобы взять на себя ответственность за притяжение правильного пути, в котором делаются действия в отношении информационной безопасности.

- На индивидуальном уровне работникам необходимо руководствоваться тем, какое поведение является приемлемым, а что нет. Организации необходимо внедрить такие процедуры, как просветительские сессии и учебные программы для поддержки и передачи политики информационной безопасности с организационного уровня. Это побудит сотрудников придерживаться политики информационной безопасности, тем самым прививая правильное поведение, которое необходимо для приемлемой культуры информационной безопасности.

Исходя из вышесказанного, можно сказать, что в культуре информационной безопасности существует множество вопросов, которые необходимо решить в отношении этой культуры. Исходя из исследований, которые проводятся уже много лет, организации могут внедрять методы информационной безопасности в рамках своей повседневной деятельности в организации, которая со временем станет частью культуры информационной безопасности организации.

В заключение следует помнить, что организации не меняются, но люди меняют организации. Таким образом, культура информационной безопасности организации должна быть улучшена за счет учета человеческого поведения в целях эффективного внедрения информационной безопасности и

создания основы для реализации более технических аспектов информационной безопасности.

### Список литературы

1. Казаков А. Ю. Психологические аспекты формирования информационной культуры личности//Социс. – 1999. - № 3. – С. 12.
2. Информационная культура личности: прошлое, настоящее, будущее: Междунар. науч. конф., Краснодар-Новороссийск, 11-14 сент. 1996 г.: Тез. докл. / [Науч. ред. И. И. Горлова, Ю. С. Зубов] – Краснодар, М.: КГАК: МГУК, 1996
3. Зыков В.В. Основы информационной культуры / М-во общ. и проф. образования Рос. Федерации - Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 1999
4. Основные понятия защиты информации и информационной безопасности. [Электронный ресурс].и^: <http://ypr.ru/102/introduction-to-information-protection-and-information-security/> (дата обращения 28.11.12).
5. Вохрышева, М.Г. Информационная культура [Текст] / М.Г. Вохрышева // Теория библиографоведения: учебное пособие/ Самара: Изд-во СГАКИ, 2004.

УДК 33-332.1-330.15

### СТРАТЕГИЧЕСКОЕ И ТАКТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ООО «СЕРВИСАВТОМАТИКА»

Имамеев Адель Дамирович, Голицына Людмила Александровна  
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань  
valis2000@mail.ru

**Аннотация:** В статье представлены содержательные аспекты организации стратегического тактического планирования обозначить на результаты анализа исследования предприятия и сделаны основные выводы по вектору стратегического их развития.

**Ключевые слова:** стратегия, тактика, предприятие

### STRATEGIC AND TACTICAL PLANNING ООО "SERVISAVTOMATIKA"

Imameev Adel Damirovich, associate professor Golitsyna Lyudmila Aleksandrovna  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "KSPEU", Kazan

**Abstract:** The article presents the content aspects of the organization of strategic tactical planning to designate the results of the analysis of the study of the enterprise and draws the main conclusions on the vector of their strategic development.

**Keywords:** strategy, tactics, enterprise

В современной практике деятельности предприятий существенное значение имеет сочетание стратегии и тактики, а именно их соответствие. Тактика же является конкретным планом действий, необходимых для реализации стратегических целей. Однако, важно учитывать, что тактика и стратегия не являются изолированными понятиями. Они должны применяться совместно и взаимодействовать друг с другом, чтобы достичь общих целей предприятия. Важно также отметить, что стратегия и тактика могут меняться со временем в зависимости от изменений внешней среды и внутренних факторов предприятия. Поэтому, предприятия должны постоянно анализировать свою деятельность и корректировать свою стратегию и тактику в соответствии с изменениями внешней среды и внутренними потребностями.

Стоит отметить, что стратегия и тактика предприятия должны быть взаимосвязаны и направлены на конечный результат. Стратегические цели должны быть разбиты на более мелкие задачи, с помощью тактики, которые будут достигаться в краткосрочной перспективе. Это позволит предприятию не только двигаться к своей конечной цели, но и корректировать свои действия в соответствии с реальной ситуацией на рынке.

Стратегия и тактика являются важными элементами управления предприятием. Качественно разработанные стратегия и тактика обеспечивают успешное развитие бизнеса, увеличение прибыли и конкурентоспособность на рынке.

Стратегическое планирование позволяет определить основные цели и направления развития предприятия в долгосрочной перспективе, установить приоритеты, определить возможные риски и способы их управления. Оно также позволяет предвидеть изменения на рынке и адаптироваться к новым условиям работы, что является важным элементом успешной деятельности предприятия.

Тактическое планирование же обеспечивает реализацию стратегических целей на практике. Оно определяет конкретные шаги, которые необходимо сделать для достижения поставленных целей в краткосрочной перспективе. Тактическое планирование включает такие векторы, как управление персоналом, маркетинг, финансы и производство, и включает различные оперативные планы и решения, необходимые для реализации стратегических

целей предприятия.

Важно отметить, что стратегическое и тактическое планирование являются непрерывными и динамичными процессами. Они должны регулярно анализироваться и корректироваться в соответствии с изменениями внешней среды и внутренних факторов предприятия, чтобы обеспечить успешное развитие и конкурентоспособность предприятия в долгосрочной перспективе.

Анализ и оценка конкурентного окружения являются необходимым условием для эффективной разработки стратегии и тактики предприятия. Оценка конкурентного положения на рынке позволяет определить сильные и слабые стороны конкурентов, а также появление новых игроков на рынке и их потенциал.

Важно анализировать и оценивать потребности и предпочтения целевой аудитории, чтобы настроить свой бизнес на их удовлетворение, что позволит привлечь больше потребителей и увеличить прибыль.

В рамках анализа предложений конкурентов на рынке также необходимо обратить внимание на их стратегии и тактики, выявить их сильные и слабые стороны, чтобы определить возможности и угрозы, которые могут возникнуть для своего предприятия. Оценка конкурентного окружения и потребностей аудитории также помогает разработать преимущества своих продуктов и услуг и улучшить качество обслуживания.

Анализ претендентов на рынке, их стратегий и тактик, а также потребностей и предпочтений аудитории является важным элементом для эффективной разработки стратегии и тактики предприятия.

В настоящее время развитие информационных технологий и создание региональных и глобальных компьютерных сетей предоставляет возможности для более эффективного изучения предложений и спроса на рынке.

Применение интернета и других средств связи позволяет получать информацию о продукции и услугах, предлагаемых на рынке, анализировать их особенности, сравнивать цены и качество, следить за актуальными тенденциями и мнениями потребителей. Также с помощью интернета можно проводить маркетинговые исследования, определять потребности и предпочтения целевой аудитории, оценивать конкурентное положение на рынке.

Создание региональных и глобальных компьютерных сетей позволяет снизить затраты на коммуникации и быстро организовать обмен информацией между различными подразделениями компании, что способствует более эффективному управлению предприятием и принятию оперативных решений.

Использование информационных технологий и компьютерных сетей является важным инструментом для изучения предложения и спроса на рынке, что позволяет предприятиям быть более успешными и



конкурентоспособными.

Анализ проведен на базе ООО «Сервисавтоматика». Основным видом деятельности является: Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук прочие (72.19). Предоставление услуг по монтажу, ремонту и техническому обслуживанию электрической распределительной и регулирующей аппаратуры

За рассматриваемые 3 последних года ООО «Сервисавтоматика» имеет положительный финансовый результат, в то же время величина рентабельности деятельности увеличивается. В целом на рост экономических показателей предприятия повлияло увеличение объемов продаж и производительности труда.

Финансовый анализ показал, что за анализируемый период (2020-2022 гг.) ООО «Сервисавтоматика» улучшило основные финансовые показатели.

Согласно проведенному анализу конкурентов, уровень цен, ассортимент и репутация - являются конкурентоспособными параметрами ООО «Сервисавтоматика». Однако, для дальнейшего повышения конкурентоспособности необходимо уделить внимание и другим параметрам, таким как качество предоставляемых услуг, время работы и исключительность. Также, стоит учитывать, что конкурентоспособность - это не статический показатель, и для сохранения своих позиций на рынке необходимо постоянно работать над улучшением всех факторов, влияющих на конкурентоспособность.

Несмотря на то, что состояние тактического планирования ООО «Сервисавтоматика» оценивается на достаточном уровне, могут быть выявлены негативные моменты, которые могут препятствовать выполнению тактических целей компании. Некоторыми из таких моментов могут быть:

Отсутствие своевременного обновления тактических планов. Если тактические планы компании не обновляются в своевременном порядке, то они могут устареть и перестать соответствовать текущей ситуации на рынке. Это может привести к тому, что компания не сможет достичь своих тактических целей и потеряет конкурентное преимущество.

Недостаточная координация с другими подразделениями компании. Если разные подразделения компании работают в изоляции друг от друга, то это может привести к тому, что каждое подразделение создает свои собственные тактические планы, которые могут быть несовместимыми друг с другом. Это может привести к дублированию усилий, потере эффективности и перевыполнению бюджета.

Неэффективное использование ресурсов. Если компания не эффективно использует свои ресурсы, то это может привести к тому, что ей не хватает ресурсов для выполнения тактических целей. Например, если компания

недостаточно изучает рынок и конкурентов, то она может зря тратить свои ресурсы на продвижение продукции, которая не востребована потребителями.

Недостаточная гибкость в выполнении тактических целей. Если компания не готова быстро изменить свои тактические планы в соответствии с изменяющейся ситуацией на рынке, то она может упустить возможности и потерять свою конкурентную позицию.

Недостаточное участие сотрудников в процессе планирования. Если сотрудники не участвуют в процессе разработки тактических планов, то они могут не чувствовать себя ответственными за их выполнение и не вникать в детали планов. Это может привести к тому, что планы не будут выполнены в полном объеме, что негативно скажется на результативности компании.

В итоге выявлено то, что для ООО «Сервисавтоматика» необходимо разработать общую стратегию «конкуренция + минимизация издержек», которая определена выявленными недостатками, а именно:

1. Отсутствие лидерства по издержкам, поскольку в настоящее время в 90% отсутствуют товары производства, которые помогут компании не только оказывать услуги, но и продавать товары. Данное направление является наиболее трудоемким, но при этом достаточно перспективным.

2. Отсутствие конкурентного преимущества в закупочных условиях материалов перед другими операторами местного рынка, что приводит к затратам в связи с ростом дистрибьютерского звена в цепочке поставок.

3. Недостаточный опыт в предложении новых уникальных товаров и услуг. Осторожность в предложении ассортиментных новинок, работа с проверенными поставщиками и производителями, опора на опыт, что повышает издержки и снижает конкурентоспособность. Быть первыми в предложении новых уникальных товаров и услуг позволит заключить более выгодные контракты, с более низкими издержками и высокой конкурентоспособностью на рынке.

Для достижения поставленных целей компания ООО «Сервисавтоматика» может использовать следующие стратегии:

1. Развитие новых направлений деятельности. Для увеличения оборота и расширения клиентской базы компания может рассмотреть возможность запуска новых направлений деятельности, связанных с ремонтом и обслуживанием другой специализированной техники. Например, компания может начать обслуживать технику в области промышленной автоматизации, электронной и бытовой техники, а также расширить спектр услуг для промышленных предприятий.

2. Обновление и совершенствование имеющейся инфраструктуры. Для повышения предоставляемых услуг и увеличения эффективности работы, компания может обновить имеющиеся производственные площадки,

техническое оборудование и программное обеспечение. Это позволит улучшить качество оказываемых услуг, повысить скорость обслуживания и сократить время на ремонт.

3. Развитие системы управления качеством. Для улучшения качества услуг и удовлетворения потребностей клиентов компания может внедрить систему управления качеством в соответствии с международными стандартами. Это позволит улучшить контроль качества, повысить уровень ответственности персонала и добиться узнаваемости компании на рынке.

4. Снижение издержек за счет оптимизации бизнес-процессов. Компания может применить различные методы оптимизации бизнес-процессов, такие как Lean production или Six Sigma, чтобы снизить издержки, повысить эффективность и сократить время на оказание услуг. Это позволит компании усилить свои конкурентные позиции на рынке и повысить рентабельность бизнеса.

5. Разработка качественной рекламной кампании. Для того чтобы увеличить популярность и привлекательность компании, необходимо провести качественную рекламную кампанию на наиболее эффективных и общеизвестных каналах информации, например в интернете и на ТВ. Рекламная кампания должна быть направлена на привлечение новых клиентов и удержание имеющихся, показывая преимущества и уникальность услуг, которые предоставляет компания.

Основопологающей стратегией для ООО «Сервисавтоматика», будет являться лидерство по издержкам. Так как эффективная логистика и налаженная система взаимоотношений с поставщиками и партнерами помогают ООО «Сервисавтоматика» сохранять конкурентные преимущества на рынке и справляться с угрозами конкурентов. Одним из ключевых факторов, влияющих на уровень издержек, является оптимизация логистических процессов, включая снабжение, хранение, транспортировку и доставку продукции или услуг.

### **Источники**

1. Ахметова, И. Г. Цифровизация энергосектора: генезис, содержание, составляющие, методика оценки / И. Г. Ахметова, Ю. С. Валеева, М. В. Калинина // Экономика промышленности. – 2022. – Т. 15. – № 3. – С. 308-322. – DOI 10.17073/2072-1633-2022-3-308-322.

2. Мубаракшина, Р. Р. Аналитика развития рынка электротранспорта в России / Р. Р. Мубаракшина, Ю. С. Валеева // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2022. – № 1(53). – С. 57-65. – DOI 10.25686/2306-2800.2022.1.57.

3. Стимулирование развития электротранспорта как инструмент

развития территории / Ю. С. Валеева, М. В. Калинина, Т. Г. Зорина, И. Г. Ахметова // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2022. – Т. 14. – № 1(53). – С. 155-172.

4. Чиркова, И. Г. Анализ занятости в энергетическом секторе экономики региона / И. Г. Чиркова, К. М. Бережной // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2022. – Т. 14. – № 2(54). – С. 134-141.

УДК 33-332.1-330.15

## ИНДЕКС ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ТРИЛЛЕМЫ ЕАЭС

<sup>1</sup>Имеев Адель Дамирович, <sup>2</sup>Шараф Тимур Рустэмович

<sup>1</sup>Казанский государственный энергетический университет

<sup>2</sup>УУ «ТИСБИ»

valis2000@mail.ru

**Аннотация:** В статье основные аспекты важного индекса, оценивающего энергетическую безопасность, индекс триллемы. Он оценивается в большинстве стран и используется для разработки энергетической политики страны.

**Ключевые слова:** индекс триллемы, энергетическая безопасность

## EAEU ENERGY TRILLEM INDEX

<sup>1</sup>Imameev Adel Damirovich, <sup>2</sup>Sharaf Timur Rustemovich

<sup>1</sup>Kazan State Power Engineering University,

<sup>2</sup>UU "TISBI"

valis2000@mail.ru

**Annotation:** In the article, the main aspects of an important index that evaluates energy security, the trillema index. It is evaluated in most countries and is used to develop a country's energy policy.

**Keywords:** trillema index, energy security

Зеленая экономика является перспективным направлением развития, если она согласуется с экологической политикой, принятой государством на законодательном уровне, а также имеет соответствующую поддержку в бизнес-среде промышленных предпринимателей, проектных организаций, внедряющих инновации и среди населения. Экологическая политика

большинства развитых стран имеет как схожие положения, например, в достижении нулевых показателей выбросов парниковых газов и применении возобновляемых источников энергии, так и разрозненные положения, например, в видении стратегии развития атомных электростанций. Отдельные страны, например, Германия, взяли курс на отказ от атомной энергии, другие же напротив, намерены развивать эти источники энергии. В развивающихся странах дела в сфере экологической политики носят нестабильный характер, либо отсутствует четкая формулировка положений экологической политики, либо отсутствует механизм, контролирующей ее реализацию в практической деятельности.

России следует обратить внимание на модель зеленой экономики. При этом важно не копировать слепо опыт развитых стран, а принять обдуманную экологическую политику, подкрепленную проектами мероприятий по реализации основных ее пунктов, учитывать зарубежный опыт применения новых технологий, но не оставлять без внимания природные и климатические условия разных регионов страны. При реализации данной модели потребуются разработка индикаторов качества, результативности и эффективности принимаемых решений в области экологической политики, что несомненно является предметом будущих исследований в данной сфере.

Индекс энергетической трилеммы — это комплексный инструмент для количественной оценки устойчивости глобальной энергетической системы. Индекс позволяет объективно оценить глобальные, региональные и национальные тенденции развития энергетического сектора. Оценка энергетической устойчивости энергосистем России, Казахстана и Армении с использованием Индекса энергетической трилеммы позволяет определить практическую ценность Индекса для сравнительных исследований национальных энергосистем. Индексная оценка стран учитывала комплексное состояние энергетических систем, государственную политику, правовую базу, состояние генерирующих мощностей, доступность энергоресурсов, диверсификацию и экологизацию энергетических отраслей, социально-экономические и политические факторы.

Россия, Казахстан и Армения формируют свою энергетическую политику в соответствии с 7-й целью Повестки дня устойчивого развития ООН – обеспечение доступа к доступным, надежным, устойчивым и современным источникам энергии. Согласно Трилемме энергетического индекса, Россия, Казахстан и Армения имеют общие баллы ABCc (71,2), ABDc (67,7), CCBc (62,7) соответственно.

С точки зрения энергетической безопасности Россия и Казахстан являются энергодостаточными странами с рейтингом А по этому параметру Индекса энергетической трилеммы. Однако новые вызовы на мировом

энергетическом рынке и структурные геополитические изменения диктуют необходимость пересмотра энергетической политики в целях укрепления энергетической безопасности. Между тем последствия 44-дневной войны в Карабахе, сложная геополитическая ситуация вокруг Армении и нестабильная внутриполитическая ситуация создают значительные проблемы для энергетической безопасности страны. В контексте Energy Equity Все три страны полностью обеспечивают доступ к электроэнергии для внутреннего потребления. Армения отстает от России и Казахстана по энергообеспеченности с оценкой «три» по этому параметру. Все три государства присоединились к Парижскому соглашению и формируют государственные стратегии развития энергетического сектора с намерением развивать возобновляемую энергетику и атомную энергетику с учетом глобальной климатической повестки. Казахстан имеет низкий балл (D) по параметру «Экологическая устойчивость» из-за значительной доли углеводородной энергии в энергосистеме республики. Следует отметить, что на общие баллы Индекса энергетической трилеммы всех исследованных стран повлияли низкие баллы (C) по четвертому компоненту - национальный контекст, который включает оценку макроэкономической стабильности, управления и устойчивости для инвестиций и инноваций. в России, Казахстане и Армении.

Следует отметить, что интеграция энергетических рынков России, Казахстана и Армении позволит увеличить объемы взаимовыгодной торговли электроэнергией между странами ЕАЭС. В целом общие рынки электроэнергии, природного газа, нефти и нефтепродуктов ЕАЭС будут способствовать стабилизации цен на энергоносители и повышению энергетической безопасности всех государств-членов. Энергетическая интеграция позволит экспортировать излишки электроэнергии в третьи страны, а также удовлетворять собственные потребности. Очевидно, что российско-украинская война и противостояние Запада и России существенно повлияют на основные тенденции развития мировой энергетики. Это также окажет влияние на формирование общего энергетического рынка в ЕАЭС.

В целом Индекс энергетической трилеммы имеет научное и практическое значение для формирования государственной стратегии развития энергосистем. Он может быть полезен для изучения особенностей энергетических систем и энергетической политики отдельных стран и выявления их основных проблем в области энергетической безопасности. В контексте интеграционных процессов Индекс энергетической трилеммы может способствовать диалогу политиков для оценки потенциала энергетической интеграции.

## Источники

1. Ахметова, И. Г. Цифровизация энергосектора: генезис, содержание, составляющие, методика оценки / И. Г. Ахметова, Ю. С. Валеева, М. В. Калинина // Экономика промышленности. – 2022. – Т. 15. – № 3. – С. 308-322. – DOI 10.17073/2072-1633-2022-3-308-322. – EDN AJDYNS.

2. Мубаракшина, Р. Р. Аналитика развития рынка электротранспорта в России / Р. Р. Мубаракшина, Ю. С. Валеева // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2022. – № 1(53). – С. 57-65. – DOI 10.25686/2306-2800.2022.1.57. – EDN MJWIJM.

3. Стимулирование развития электротранспорта как инструмент развития территории / Ю. С. Валеева, М. В. Калинина, Т. Г. Зорина, И. Г. Ахметова // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2022. – Т. 14. – № 1(53). – С. 155-172. – EDN UCKMFG.

4. Чиркова, И. Г. Анализ занятости в энергетическом секторе экономики региона / И. Г. Чиркова, К. М. Бережной // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2022. – Т. 14. – № 2(54). – С. 134-141.

УДК 33-332.1-330.15

## РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В ФОРМИРОВАНИИ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Мокроусов Кирилл Владимирович, Салихова Регина Рафаэловна  
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань  
regina-salixova@list.ru

**Аннотация:** В статье рассмотрены основные аспекты формирования финансовых результатов. Обозначены существующие подходы к содержательной составляющей финансовых результатов. Выделена роль в финансово-хозяйственной деятельности энергетической компании АО «Сетевая компания».

**Ключевые слова:** финансовые результаты, анализ, энергетика, предприятие

## ANALYSIS OF THE COMPANY'S FINANCIAL RESULTS

Mokrousov K. V., Salihova R. R.  
KSPEU, Kazan, Russia

**Abstract:** The introduction of modern cost reduction measures on the principles of lean production and inventory management automation in JSC "Network Company" is an important factor in reducing the risk of crisis situation. Controlling the process of inventory management allows to balance all material and financial flows, and knowledge of the specifics of the industry will provide an opportunity to carry out this operation as efficiently as possible for the JSC "Network Company".

**Keywords:** financial results, analysis, energy, enterprise

Финансовый результат – оценочный показатель, выражающий экономическую эффективность осуществляемой деятельности хозяйствующего субъекта. Определяется при помощи показателя убытка или прибыли на протяжении 1 календарного года, является разницей сумм доходов, расходов хозяйствующего субъекта. Любой экономический субъект независимо от организационно-правовой формы, принадлежности капитала, размера и вида осуществляемой предпринимательской деятельности, в конечном итоге, стремится к определению результатов своей деятельности. Для наиболее правильного и точного его подсчета комплексно используются элементы метода бухгалтерского учета: документация и инвентаризация, счета и двойная запись, оценка и калькуляция, бухгалтерский баланс и бухгалтерская (финансовая) отчетность. Конечный показатель финансового результата дает возможность экономическим субъектам принимать обоснованные и качественные управленческие решения, тем самым обеспечивая тактические и стратегические цели отдельных юридических лиц и развитие экономики страны в целом.

В разные периоды развития общества великие умы человечества изучали природу нахождения финансового результата и давали свои трактовки данной категории. Обзор экономической и научной литературы, исторический анализ позволили обобщить различные подходы к определению понятия финансового результата. Авторское изложение существующих позиций представлено в табл. 1.

Исходя из предложенных определений, можно обнаружить, что финансовый результат определяется либо статистической, либо динамической трактовкой.

В первом случае финансовый результат (прибыль, убыток) определяется приростом (уменьшением) в течение отчетного периода капитала (средств, вложенных собственниками) фирмы (предприятиями). Во втором случае финансовый результат определяется как разница между доходами и расходами.



Лука Пачоли «Цель каждого купца заключается в получении законной и соответствующей прибыли как источника своего существования». Сопоставление счетов прибылей и убытков дают любому торговому предприятию «сведения о своем капитале и впоследствии, при выводе остатков, узнать какова прибыль отдела» [37, С. 120].

И. Шумпетер - Финансовый результат есть разница между выручкой и затратами фирмы [41, с. 69].

Я.В. Соколов - Финансовый результат представляет собой изменение оценки капитала в течение отчетного периода. Если она возрастает, то говорят о прибыли, уменьшается - об убытке» [39, С. 444].

Н.П. Кондраков - Финансовый результат - разница между выручкой от продажи продукции (работ услуг) в действующих ценах без НДС и акцизов экспортных пошлин и других вычетов, предусмотренных законодательством Российской Федерации, и затратами на ее производство и продажу», с учетом сальдо прочих доходов и расходов [28, С. 249].

М.И. Кутер - Финансовый результат - сопоставление капитала собственника на конец и начало отчетного периода (общая прибыль или общий убыток) деятельности организации». Он отмечал, что при определении данного показателя организации должны учитывать «часть прибыли, изъятую в течение отчетного периода, а также дополнительные взносы владельцев имущества» [30, С. 181].

В.Г. Гетьман - Финансовый результат представляет собой «разницу между суммами доходов и расходов организации. Превышение доходов над расходами означает прирост имущества - прибыль, а расходов над доходами - уменьшение имущества - убыток. Полученный организацией за отчетный год финансовый результат в виде прибыли или убытка соответственно приводит к увеличению или уменьшению ее собственного капитала» [40, С. 512].

Г.В. Савицкая – Финансовый результат можно определить после реализации продукции путем сравнения суммы выручки с суммой затрат на производство и реализацию продукции и т.д. [38, с. 50]

Проанализировав определения разных авторов, можно прийти к выводу, что финансовый результат - это комплексное понятие, отражающее главную цель каждой коммерческой организации: получение прибыли. По мнению разных авторов, его определение является завершающей стадией учетного процесса, которая состоит в сопоставлении результатов как от обычной деятельности организации, так и от прочей деятельности. Их суммирование определяет конечный финансовый результат всей деятельности организации. Финансовый результат позволяет собственникам оценить эффективность аппарата управления организации, а внешним пользователям отчетности - возможность инвестирования.

Немаловажным остается и роль финансового результата в предмете бухгалтерского учета, который конкретизируется в разнообразных объектах. В случае определения финансового результата как источника финансирования деятельности, можно заключить, что показатель результата является одним из объектов бухгалтерского учета и регламентируется отечественным законодательством (ст. 5 Закона № 402-ФЗ).

Для более полного понимания образования категории «финансовый результат» определим, что является доходами и расходами организации.

В условиях реформирования законодательства Российской Федерации и адаптации к МСФО приведем раскрытие данных понятий.

Доходом в соответствии с Концептуальными основами финансовой отчетности является увеличение экономических выгод в течение отчетного периода в форме поступлений или улучшения качества активов либо уменьшения величины обязательств, которые приводят к увеличению собственного капитала, не связанному с взносами участников капитала.

Расходы представляют собой уменьшение экономических выгод в течение отчетного периода в форме выбытия или «истощения» активов или увеличения обязательств, которые приводят к уменьшению собственного капитала, не связанному с его распределением между участниками капитала.

Сравнив определения понятий доходов и расходов, можно заметить, что по существу они сходятся, однако в определениях, раскрытых в Концептуальных основах бухгалтерского учета, присутствует важная составляющая - отчетный период, в рамках которого и происходит хозяйственная деятельность организации.

Прибыль является основным мотивом деятельности любой коммерческой организации, так как служит основным внутренним источником финансовых ресурсов, необходимых для самофинансирования и расширенного воспроизводства; характеризует финансовое положение фирмы и определяет уровень благосостояния ее собственников. Осознанная необходимость управления данными процессами побуждает руководство уделять особое внимание планированию, анализу, учету и контролю показателей прибыли. Несмотря на это, практические результаты этой деятельности часто бывают неэффективными, что свидетельствует о наличии проблем в системе управления прибылью. Такие проблемы требуют пристального внимания, определения причин их возникновения, внесения корректировок в систему управления прибылью [9, с. 28]. Для этого необходимо изучить внутренние организационные документы, проанализировать организационную структуру организации, оценить состояние системы управления прибылью, рассчитать показатели эффективности управления прибылью, определить тенденции их изменения,

изучить отдельные бизнес-процессы организации. Такой анализ позволит не только выявить существующие проблемы, но и определить недостатки в организации управления финансами исследуемой организации, в том числе - прибылью.

Еще одно условия рационального формирования основ управления прибылью – обоснование определения сущности рассматриваемого нами процесса, в комплексном виде отражающее характеристику и особенности данного процесса.

В результате критического анализа посвященной данной теме работ была установлена несогласованность подходов, используемых учеными для обоснования того содержания, которое было вложено в рассматриваемое нами понятие.

Например, ученый-экономист Г.К. Габдуллина считает, что это – стратегические изменения, которые осуществляются для того, чтобы переориентировать действующую стратегию. Вместе с этим, для этого должно быть учтено соответствие внутренних и внешних условий [8, с. 45].

При этом, по мнению А.Л. Гапоненко, управление прибылью субъекта хозяйствования – процесс, в ходе которого оцениваются, разрабатываются, а также реализуются альтернативные управленческие решения по соответствующим вопросам [12, с. 119].

А.Е. Абрамов рассматривает управление прибылью как процесс целенаправленного влияния субъекта на объект с целью получения конкретных финансовых результатов [4, с. 105]. О.В. Ефимова полагает, что управление прибылью – это процесса создания управленческих решений и их принятия по всем ключевым аспектам его образования, а также распределения, использования [22, с. 89].

Е.Д. Ткаченко считает, что управление прибылью является построением системы управления, в которой учтены стратегические, тактические аспекты управления, которое нацелено на то, чтобы улучшать конечные результаты деятельности компании, и рассматриваемой в качестве совокупности связанных между собой элементов, где каждый должен выполнять конкретную роль, и за счет совместного действия которых обеспечивается достижение механизма извлечения прибыли предусмотренной величины.

Мы считаем, что рассмотренные определения имеют главный недостаток. Он заключается в том, что стратегическое управление прибылью компании состоит в отсутствии комплексного подхода. Нет такого подхода, который бы дал возможность обеспечить всестороннюю интерпретацию экономической сущности этого процесса в разрезе его главных характеристик. Вот почему на базе критического анализа существующих дефиниций мы предлагаем следующее определение. Стратегическое управление прибылью

организации – это комплексный процесс по разработке и реализации обоснованных решений управленческого характера в разрезе формирования, распределения и применения прибыли. Такие решения будут направлены на обеспечение стабильного повышения прибыльности, рыночной стоимости компании, а также на достижение долгосрочного экономического развития в будущем. Соответственно, организация сможет достичь и реализовать главную цель.

Главная цель управления прибылью – это обеспечение максимизации благосостояния владельцев организации в будущем, а также текущем периоде. Эта цель подразумевает параллельное обеспечение гармонизации интересов собственников с государственными интересами, а также интересами работников компании.

Исходя из этой главной цели, процесс управления прибылью призван решать следующие основные задачи:

- Обеспечение максимизации размера формируемой прибыли, соответствующего ресурсному потенциалу организации и рыночной конъюнктуре.
- Обеспечение высокого качества формируемой прибыли.
- Обеспечение выплаты необходимого уровня дохода на инвестированный капитал собственникам.
- Обеспечение формирования достаточного размера финансовых ресурсов за счет прибыли в соответствии с перспективными задачами развития организации в предстоящем периоде.
- Обеспечение постоянного возрастания рыночной стоимости организации.
- Обеспечение эффективности программ участия персонала в прибыли.

Все рассмотренные задачи управления прибылью теснейшим образом взаимосвязаны, хотя отдельные из них, однако, носят разнонаправленный характер (например, максимизация уровня прибыли при минимизации уровня риска; обеспечение достаточного уровня удовлетворения интересов собственников и персонала и т.п.) [17, с. 201]. Рентабельность – коэффициент, который представляет собой зависимость прибыли от затрат, где в роли прибыли выступает размер чистой, балансовой прибыли, прибыль, полученная от реализации изготовленной продукции, от вида деятельности компании. Тогда как место знаменателя занимает показатель стоимости оборотных и основных фондов, выручка от реализации, себестоимость продукции и пр.

В 2021 году, если сравнивать с 2020 годом, в организации выручка от реализации выросла на 3 962 579 тысяч рублей. При этом себестоимость увеличилась на 959 444 тыс. руб.

Вместе с тем валовая прибыль компании возросла на 3 003 135 тыс. руб. Управленческие расходы в 2021 году, если сравнивать с 2020 годом, выросли на 21 083 тыс. руб.

В 2021 г., если сравнивать с 2020 г., прибыль от реализации товаров в компании возросла на 2 982 052 тыс. руб. Если сравнивать с 2020 г. в 2021 г. в компании прибыль до обложения налогами и чистая прибыль выросли на 3 511 376 тыс. руб. и 3 296 464 тыс. руб. соответственно.

Основной проблемой можно назвать излишек запасов, таким образом весьма актуальной становится задача оптимизации материальных запасов. Проведенное в работе исследование показало, что системе управления запасами АО «Сетевая компания» присущи следующие проблемы:

- система нормирования и планирования необходимого объема производственных запасов не эффективна и требует оптимизации;
- низкий уровень системы информационного обеспечения снабженческой деятельности АО «Сетевая компания»;
- низкий уровень эффективности системы управления затратами на получение и хранение запасов;
- система контроля снабженческой деятельности требует оптимизации;
- низкий уровень общей эффективности управления запасами в АО «Сетевая компания»;
- в АО «Сетевая компания» не реализуются принципы бережливого производства в управлении запасами, что приводит к высокому уровню потерь из-за лишних запасов; имеются потери от лишних затрат на хранение излишних запасов.

Главные элементы системы управления запасами, которые необходимо внедрить в работу АО «Сетевая компания», состоят в реализации принципов бережливого производства. Система управления запасами в АО «Сетевая компания» нуждается в совершенствовании на принципах бережливого производства

Система управления запасами на принципах бережливого производства в АО «Сетевая компания» должна базироваться на построении вытягивающей системы управления запасами. Применение вытягивающей системы управления позволит в АО «Сетевая компания» организовать систему гибкого производства, обеспечивающего выпуск требуемого количества изделий в нужное время в соответствии с изменением спроса потребителей.

Предложенный АО «Сетевая компания» проект внедрения системы управления запасами на принципах бережливого производства будет строиться на реализации нескольких систем бережливого производства:

- система «Точно в срок» и система «Канбан». Эффективный способ снизить запасы материалов, готовых изделий, размеры занимаемых площадей.

Этот метод также повышает эффективность движения потоков денежных средств. Методы позволяют уменьшить потери, излишки складских запасов, перепроизводство;

- система «Постоянное улучшение (Kaizen)», а именно совместные усилия всех сотрудников АО «Сетевая компания» по достижению ежедневных побед, достижений, улучшений в управлении запасами. Если в АО «Сетевая компания» удастся привить культуру ориентации на поиск и реализацию постоянных улучшений, то она становится практически вечным двигателем по уменьшению потерь в системе управления запасами;

- система «5S». Оптимальная организация рабочего пространства на складах АО «Сетевая компания» и автоматизация процесса управления запасами АО «Сетевая компания» с целью визуализации проблем, быстрое обнаружение отклонений в системе управления запасами.

После реализации проекта по внедрению системы управления запасами на принципах бережливого производства АО «Сетевая компания» получит положительный годовой эффект в размере 26940 тыс. руб.; финансовые результаты предприятия увеличатся. Вырастет общая рентабельность, рентабельность продаж и рентабельность основной деятельности АО «Сетевая компания».

### **Литература**

1. Ахметова, И. Г. Цифровизация энергосектора: генезис, содержание, составляющие, методика оценки / И. Г. Ахметова, Ю. С. Валеева, М. В. Калинина // Экономика промышленности. – 2022. – Т. 15. – № 3. – С. 308-322. – DOI 10.17073/2072-1633-2022-3-308-322.

2. Мубаракшина, Р. Р. Аналитика развития рынка электротранспорта в России / Р. Р. Мубаракшина, Ю. С. Валеева // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Экономика и управление. – 2022. – № 1(53). – С. 57-65. – DOI 10.25686/2306-2800.2022.1.57.

3. Стимулирование развития электротранспорта как инструмент развития территории / Ю. С. Валеева, М. В. Калинина, Т. Г. Зорина, И. Г. Ахметова // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2022. – Т. 14. – № 1(53). – С. 155-172.

4. Чиркова, И. Г. Анализ занятости в энергетическом секторе экономики региона / И. Г. Чиркова, К. М. Бережной // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2022. – Т. 14. – № 2(54). – С. 134-141.

## АНАЛИЗ ПРИБЫЛИ ОТ ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Мокроусов Кирилл Владимирович, Салихова Регина Рафаэловна  
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань  
regina-salixova@list.ru

**Аннотация:** В статье рассмотрены основные аспекты анализа финансовых результатов. Обозначены основные проблемы к содержательной составляющей финансовых результатов. Выделена роль в финансово-хозяйственной деятельности энергетической компании АО «Сетевая компания».

**Ключевые слова:** финансовые результаты, анализ, энергетика, предприятие.

## ANALYSIS OF PROFIT FROM THE FINANCIAL AND ECONOMIC ACTIVITIES OF THE ENTERPRISE

Mokrousov K. V., Salihova R. R.  
KSPEU, Kazan, Russia  
regina-salixova@list.ru

**Abstract:** The article considers the main aspects of the analysis of financial results. The main problems to the substantive component of financial results are indicated. The role in the financial and economic activities of the energy company JSC "Grid Company" is highlighted.

**Keywords:** financial results, analysis, energy, enterprise

Финансовый результат – оценочный показатель, выражающий экономическую эффективность осуществляемой деятельности хозяйствующего субъекта. Определяется при помощи показателя убытка или прибыли на протяжении 1 календарного года, является разницей сумм доходов, расходов Анализ прибыли от финансово-хозяйственной деятельности предприятия

Чистая прибыль по итогам 2020 года составила 264,7 млн руб., что на 1 632,1 млн руб. или на 86,0% меньше аналогичного периода прошлого года. Основными причинами снижения чистой прибыли за отчетный период являются: снижение выручки от продажи товаров, продукции, работ и услуг относительно 2019 года на 870,3 млн руб. (-3,0%);

увеличение себестоимости проданных товаров, продукции, работ, услуг на 222,9 млн руб. (+0,9%);

рост отрицательного сальдо прочих доходов и расходов на 872,9 млн руб. (на 221,8%) по причине созданного резерва по возможным требованиям

МРИ ФНС России по крупнейшим налогоплательщикам, в части доначисления налога на имущество.

Таблица 1 - Динамика показателей выручки и прибыли в 2019-2021 гг.

Показатель	Значение показателя, тыс. руб.			Изменение показателя		Средне-годовая величина, тыс. руб.
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	тыс. руб. (гр.4 - гр.2)	± % ((4-2) : 2)	
1. Выручка	28 858 948	27 988 637	31 951 216	+3 092 268	+10,7	29 599 600
2. Расходы по обычным видам деятельности	25 745 004	25 967 937	26 948 464	+1 203 460	+4,7	26 220 468
3. Прибыль (убыток) от продаж (1-2)	3 113 944	2 020 700	5 002 752	+1 888 808	+60,7	3 379 132
4. Прочие доходы и расходы, кроме процентов к уплате	-393 587	-1 238 230	-659 270	-265 683	↓	-763 696
5. ЕВІТ (прибыль до уплаты процентов и налогов) (3+4)	2 720 357	782 470	4 343 482	+1 623 125	+59,7	2 615 436
6. Проценты к уплате	–	28 245	77 881	+77 881	–	35 375
7. Налог на прибыль, изменение налоговых активов и прочее	-823 548	-489 481	-704 393	+119 155	↑	-672 474
8. Чистая прибыль (убыток) (5-6+7)	1 896 809	264 744	3 561 208	+1 664 399	+87,7	1 907 587

Снижение товарной продукции от оказания услуг по передаче электроэнергии составило 890,1 млн руб. (-3,1%), что обусловлено в основном снижением объемов электропотребления потребителями РТ и, как следствие, снижением объема оказания услуг по передаче электроэнергии на 1,3 млрд кВт·ч.

За 2021 год организация получила прибыль как от продаж, так и в целом от финансово-хозяйственной деятельности, что и обусловило положительные значения всех трех представленных в таблице показателей рентабельности.

Таблица 2 - Анализ рентабельности

Показатели рентабельности	Значения показателя (в %, или в копейках с рубля)			Изменение показателя	
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	коп., (гр.4 - гр.2)	± % ((4-2) : 2)
1. Рентабельность продаж (величина прибыли от продаж в каждом рубле выручки). Нормальное значение для данной отрасли: не менее 4%.	10,8	7,2	15,7	+4,9	+45,1
2. Рентабельность продаж по ЕВІТ (величина прибыли от продаж до уплаты процентов и налогов в каждом рубле выручки).	9,4	2,8	13,6	+4,2	+44,2
3. Рентабельность продаж по чистой прибыли (величина чистой прибыли в каждом рубле выручки). Нормальное значение для данной отрасли: не менее 1%.	6,6	0,9	11,1	+4,5	+69,6



За 2021 год организация по обычным видам деятельности получила прибыль в размере 15,7 копеек с каждого рубля выручки от реализации. Более того, имеет место положительная динамика рентабельности продаж по сравнению с данным показателем за 2019 год (+4,9 коп.).

Показатель рентабельности, рассчитанный как отношение прибыли до процентов к уплате и налогообложения (ЕБИТ) к выручке организации, за период с 01.01.2021 по 31.12.2021 составил 13,6%. То есть в каждом рубле выручки организации содержалось 13,6 коп. прибыли до налогообложения и процентов к уплате.

В следующей таблице представлена рентабельность использования вложенного в предпринимательскую деятельность капитала.

Таблица 3 – Рентабельность использования капитала

Показатель рентабельности	Значение показателя, %			Изменение показателя (гр.4 - гр.2)
	2019 г.	2020 г.	2021 г.	
Рентабельность собственного капитала (ROE)	3,7	0,5	6,5	+2,8
Рентабельность активов (ROA)	3,2	0,4	5,4	+2,2
Прибыль на задействованный капитал (ROCE)	5	1,4	7,3	+2,3

За последний год каждый рубль собственного капитала организации обеспечил чистую прибыль в размере 0,065 руб. В течение анализируемого периода изменение рентабельности собственного капитала составило +2,8%. За 2021 год значение рентабельности собственного капитала можно охарактеризовать как не соответствующее норме.

За 3 года рентабельность активов стремительно выросла на 2,2% и составила 5,4%. В течение анализируемого периода можно наблюдать как позитивные значения рентабельности активов, так и значения, не соответствующие норме.

За последний год значение рентабельности собственного капитала составило 6,5%. За анализируемый период (с 31 декабря 2018 г. по 31 декабря 2021 г.) произошло очень сильное, на 2,8%, повышение рентабельности собственного капитала. Чтобы установить, какие факторы повлияли на это изменение, воспользуемся формулой Дюпона:

Таблица 3- Влияние факторов на рентабельность предприятия

Фактор	Изменение рентабельности собственного капитала, сравнение двух периодов: 2021 г. и 2019 г.
Увеличение рентабельности деятельности продаж (по чистой прибыли)	+2,6
Увеличение оборачиваемости активов	+0,03
Снижение доли собственного капитала	+0,14
Итого изменение рентабельности собственного капитала, выраженной в %	+2,77

За 2020 год рентабельность собственного капитала равнялась 0,5%. Сравним ее с рентабельностью собственного капитала за последний анализируемый период (6,5%).

Таблица 4 - Влияние факторов на рентабельность предприятия

Фактор	Изменение рентабельности собственного капитала, сравнение двух периодов: 2021 г. и 2020 г.
Увеличение рентабельности продаж (по чистой прибыли)	+5,41
Рост оборачиваемости активов	+0,46
Снижение доли собственного капитала	+0,14
Итого изменение рентабельности собственного капитала, выраженной в %	+6,01

В 2020 году имело место снижение нераспределенной экономической стоимости относительно 2019 года. На фоне снижения денежных притоков ввиду снижения выручки по передаче электрической энергии Компания выполнила обязательства перед заинтересованными сторонами, в т.ч. в части реализации инвестиционной и производственной программ, направленных на обеспечение надежности и качества электроснабжения потребителей Республики Татарстан.

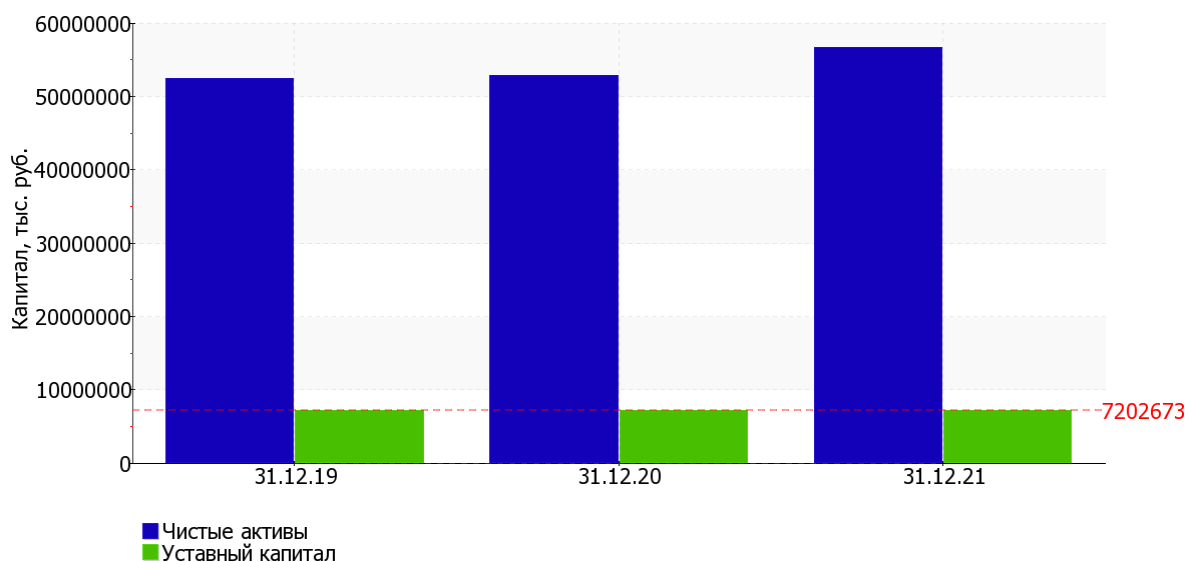


Рис. 1. Динамика стоимости чистых активов и уставного капитала АО «Сетевая компания» в 2019-2021 гг, тыс. руб.

В течение трех последних лет наблюдается рост стоимости чистых активов Компании: в 2019 году на 7%, или на 3 344 млн. руб., в 2020 году – на 1%, или на 366 млн руб. Снижение темпа роста чистых активов Компании в отчетном периоде по сравнению с аналогичным периодом прошлого года

обусловлено преимущественно меньшим размером полученной чистой прибыли вследствие уменьшения товарной продукции от оказания услуг по передаче в 2020 году.

Увеличение доли заемного капитала на 17% произошло за счет роста кредиторской задолженности. Коэффициент соотношения собственных и заемных средств характеризует финансовую устойчивость предприятия.

### Литература

1. Ахметова, И. Г. Основные аспекты разработки стратегии научно-технологического развития Республики Татарстан / И. Г. Ахметова, Ю. С. Валеева // Стратегирование: теория и практика. – 2022. – Т. 2, № 2(4). – С. 270-292. – DOI 10.21603/2782-2435-2022-2-2-270-292. – EDN IINCCF.

2. Ахметова, И. Г. Цифровизация энергосектора: генезис, содержание, составляющие, методика оценки / И. Г. Ахметова, Ю. С. Валеева, М. В. Калинина // Экономика промышленности. – 2022. – Т. 15, № 3. – С. 308-322. – DOI 10.17073/2072-1633-2022-3-308-322. – EDN AJDYHS.

3. Валеева, Ю. С. Формирование и развитие категории "заработная плата" и "материальное стимулирование" / Ю. С. Валеева, Я. Ф. Наширванова // Проблемы и перспективы развития торговой деятельности в современном мире, Казанский Кооперативный институт, 25 мая 2014 года / Под редакцией Насретдинова И.Т.. – Казань: ООО "Издательский дом Центросоюза", 2014. – С. 83-95. – EDN TOWCEN.

4. Валеева, Ю. С. Определение приоритетных стратегических направлений по развитию инновационного потенциала региона / Ю. С. Валеева, Е. С. Макарова // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – 2013. – № 1. – С. 55-59. – EDN RCGEDR.

5. Построение эффективной системы управления человеческими ресурсами it-компании в условиях ковидных ограничений / Е. А. Багрова, Ю. С. Валеева, А. М. Найда [и др.] // Российский экономический интернет-журнал. – 2021. – № 4.

6. Валеева, Ю. С. Государственная поддержка малого предпринимательства / Ю. С. Валеева, В. А. Харисова, А. Д. Прокопьева // Управленческий и сервисный потенциал цифровой экономики: проблемы и перспективы : Материалы Международной научно-практической конференции, Омск, 14–15 мая 2020 года / Редколлегия: Е.В. Яковлева (отв. редактор), А.А. Белолобова. – Омск: Омский государственный технический университет, 2020. – С. 127-131.

7. Ибрагимова, А. М. Методика оценки эффективности бизнес-процессов / А. М. Ибрагимова, Ю. С. Валеева // Цифровая трансформация промышленности и сферы услуг: тенденции, стратегии, управление : Материалы Международной конференции, Казань, 24 апреля 2020 года / Под редакцией А.Н. Грязнова. – Казань: Университет управления "ТИСБИ", 2020. – С. 165-170.

8. Рахматуллина, Р. Развитие предпринимательской деятельности в Российской Федерации / Р. Рахматуллина // Цифровая трансформация

промышленности и сферы услуг: тенденции, стратегии, управление: Материалы Международной конференции, Казань, 24 апреля 2020 года / Под редакцией А.Н. Грязнова. – Казань: Университет управления "ТИСБИ", 2020. – С. 308-314.

9. Хабирова, А. А. Анализ развития стратегического управления персоналом / А. А. Хабирова, Ю. С. Валеева // Современный менеджмент: теория, методология, практика: Материалы II научно-практической конференции с международным участием, Казань, 20 июня 2019 года / Под редакцией А.Н. Грязнова. – Казань: Университет управления "ТИСБИ", 2019. – С. 175-180.

**УДК**

## **РАЗРАБОТКА ФИНАНСОВОЙ СТРАТЕГИИ И ТАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ КОМПАНИИ ЭТАЛОН ПРОЕКТ И ОФИС ДЕ**

Сатыбалдиев А.Ж.

Науч. рук. доцент, к.э.н. Валеева Ю.С.

Казанский государственный энергетический университет

valis2000@mail.ru

**Аннотация:** Информация, полученная в результате такого исследования, поможет определить эти граничные условия при выборе финансовой стратегии, обеспечит наиболее приемлемый путь для роста бизнеса и позволит вам сузить потенциальный коридор решений, подходящий для внешних и внутренних условий воздействующей среды. Некоторые начинают осознавать риск после того, как понесли большие потери, в то время как другие сталкиваются с ним постоянно и систематически.

**Ключевые слова:** финансы, стратегия, конкурентоспособность, анализ, строительная компания, финансовая устойчивость, рынок, конкурентоспособность.

## **DEVELOPMENT OF FINANCIAL STRATEGY AND TACTICAL MEASURES ON THE EXAMPLE OF THE COMPANY ETALONPROJECT AND OFFICE DE**

Satybaldiev A.Z.

Scientific advisor Yu.S. Valeeva

Kazan State Power Engineering University

valis2000@mail.ru

**Abstract:** The information obtained as a result of such a study will help determine these boundary conditions when choosing a financial strategy, provide the most acceptable path for

business growth and allow you to narrow the potential corridor of solutions suitable for the external and internal conditions of the influencing environment. Some people become aware of the risk after they have suffered heavy losses, while others face it constantly and systematically.

**Key words:** finance, strategy, competitiveness, analysis, construction company, financial stability, market, competitiveness.

В таблице 1 представлены Исходные данные для построения модифицированной матрицы McKinsey.

Таблица 1. Исходные данные для построения модифицированной матрицы McKinsey

Критерии конкурентоспособности	Вес фактора	Оценка выраженности фактора от 1 до 10		Итоговая оценка "Эталон Проект"	Итоговая оценка "ОФИС ДЕ"
	100%	"Эталон Проект"	"ОФИС ДЕ"	7,10	7,22
товар компании имеет уникальное преимущество (уникальные свойства, уникальные технологии, уникальную бизнес-модель)	20%	8	7	1,6	1,4
товар компании удовлетворяет потребности целевой аудитории от использования товаром	20%	9	8	1,8	1,6
сила бренда, под которым реализуется товар сопоставима или выше, чем у конкурентов (бренд имеет хороший имидж, высокий уровень знания, лояльность аудитории)	15%	7	8	1,05	1,2
компания обладает достаточными ресурсами для функционирования на новом рынке (финансовые, трудовые, временные, квалификация)	17%	7	8	1,19	1,36
компания является гибкой и может быстро адаптироваться к рыночным изменениям	10%	7	8	0,7	0,8
уровень конкуренции в сегменте низкий (игроки малоактивны, рынок не насыщен и не поделен)	8%	2	2	0,16	0,16
медленная реакция со стороны конкурентов на деятельность компании	10%	6	7	0,6	0,7

Построения модифицированной матрицы McKinsey

Таблица 2. Матрица стратегий McKinsey

Привлекательность сегмента	Высокая (8-10 баллов)		"ЭталонПроект"	
	Средняя (4-7 баллов)		"ОФИС ДЕ"	
	Низкая (0-3 балла)			
		Низкая (0-3 балла)	Средняя (4-7 баллов)	Высокая (8-10 баллов)
Конкурентоспособность товара компании в сегменте				

Выводы и план работ: Сегмент "ЭталонПроект" оценивается как перспективный для входа, так как он имеет высокие оценки по критерию: высокой по привлекательности. Высокий потенциал достижения успехов в данном направлении бизнеса.

Выводы и план работ: В сегменте "ОФИС ДЕ" существуют положительные прогнозы, что привлекательность или конкурентоспособность сегмента повысится в ближайшие годы (на основе оценки потенциала рынка); или выход в данные сегменты обеспечит более легкое проникновение в будущем в наиболее привлекательные сегменты. Надо сконцентрировать все ресурсы и усилия на привлекательных рынках, где позиции компании гарантированы за счет наличия конкурентных преимуществ. Нужно уйти или ограничить вход на непривлекательные рынки, где компания не имеет конкурентного преимущества. Низкая возможности для роста бизнеса в данном направлении.

Таблица 3. Анализ финансово-экономических показателей

<i>ЭталонПроект</i>					
Показатели	2017	2018	2019	2020	2021
выручка	480 млн. руб.	405 млн. руб.	405 млн. руб.	487 млн. руб.	865 млн. руб.
себестоимость	439 млн. руб.	444 млн. руб.	365 млн. руб.	434 млн. руб.	627 млн. руб.
прибыль от продаж	41,7 млн. руб.	35 млн. руб.	39 млн. руб.	53 млн. руб.	78 млн. руб.
чистая прибыль	26,8 млн. руб.	32,1 млн. руб.	34,3 млн. руб.	43,8 млн. руб.	61,6 млн. руб.
рентабельность продаж	8,40%	7,60%	9,80%	10,90%	9,10%
дебиторская задолженность	149,2 млн. руб.	133,6 млн. руб.	158,9 млн. руб.	147,9 млн. руб.	319,9 млн. руб.

кредиторская задолженность	44,4 млн. руб.	58,5 млн. руб.	41,3 млн. руб.	81,4 млн. руб.	163,8 млн. руб.
фондотдача	1 млн. руб.	1 млн. руб.	1 млн. руб.	1 млн. руб.	1 млн. руб.
коэф автономии	0,81	-0.34	0.47	0,53	0,49
коэф тек ликвидности	1	3		2,04	1,9
рентабельность активов				38,10%	20,50%
<b>ОФИС ДЕ</b>					
Показатели	2017	2018	2019	2020	2021
выручка	9,4 млн. руб.	24,7 млн. руб.	27,2 млн. руб.	49,7 млн. руб.	26,4 млн. руб.
себестоимость	7,4 млн. руб.	20,6 млн. руб.	23,1 млн. руб.	33,1 млн. руб.	24,4 млн. руб.
прибыль от продаж	2 млн. руб.	4,1 млн. руб.	13,2 млн. руб.	0,7 млн. руб.	2,4 млн. руб.
чистая прибыль	1653	2345	1315	1320	792
рентабельность продаж		100%	14,80%	33,50%	7,70%
дебиторская задолженность	5,3 млн. руб.	3 млн. руб.	4,7 млн. руб.	13,7 млн. руб.	17,3 млн. руб.
кредиторская задолженность	3,5 млн. руб.	17,6 млн. руб.	10,8 млн. руб.	11,7 млн. руб.	21,2 млн. руб.
коэф автономии	0,79	0,17	0,32	0,44	0,31
коэф тек ликвидности				0,8	0,5
рентабельность активов	40,70%	17,30%	12,30%	73,60%	2,10%

Для повышения производительности предприятия Построим диаграмму Ганта, изображенную на рисунке 4.

Данная диаграмма Ганта поможет повысить производительность и эффективность рабочих процессов и обеспечить своевременное выполнение поставленных задач. Так как это удобный способ показать, какая работа планируется к выполнению в определенный промежуток времени.

Повышение уровня финансовой устойчивости, а также платежеспособности предприятия, позволит принятие им ряда мер по увеличению его прибыли за счет снижения себестоимости, поиска путей полной загрузки мощностей, исключения из состава активов компании незадействованных фондов; совершенствование системы внутреннего контроллинга, планирования и прогнозирования. В рамках последнего этапа процесса управления финансовой устойчивостью и платежеспособностью компании необходимо оценить финансовый эффект от принятых мер с

помощью дальнейшего мониторинга показателей платежеспособности и финансовой устойчивости, анализ их влияния на текущее финансовое состояние предприятия.

Действия	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
1. Разработка стратегии												
2. Выбор показателей оценки												
3. Замена устаревшего оборудования												
4. Внедрение новых технологий												
5. Подготовка и проведение рекламной деятельности												
6. Повышение квалификации сотрудников, найм высококвалифицированных специалистов												
7. Совершенствование организационной структуры управления												
8. Увеличение стоимости собственного капитала												
9. Завоевание новых профильных и расширение имеющихся рынков												

Рис. 4. Диаграмма Ганта по реализации стратегии

### Источники

1. Е. Ю. Кузнецова Современный стратегический анализ. Екатеринбург Издательство Уральского университета 2016.- 131 с.
2. Н. А. Казакова. — 3-е издание, перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 469 с.
3. Сазыкина О.А. Современный стратегический анализ: учеб. пособие по направлению подготовки «Менеджмент» / О.А. Сазыкина. – Пенза: ПГУАС, 2016. – 136 с.
4. Современный стратегический анализ: учеб. пособие / О.В. Муленко; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2017. – 129 с.: ил. – Библиогр.: с. 127–128.
5. Казакова Н. А. Современный стратегический анализ : учебник и практикум для вузов / Н. А. Казакова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 469 с.



6. Басовский, Л. Е. Современный стратегический анализ : учебник / Л. Е. Басовский. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 256 с.

УДК 004.7

## ЦИФРОВАЯ КУЛЬТУРА В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ

Мунирова Э. Д., Зарипова Р.С.

Казанский государственный энергетический университет, г. Казань, Россия

evelina.munirova.04@mail.ru

**Аннотация.** В статье анализируются основные факторы цифровой культуры и ее влияние на разные сферы общественной жизни. Рассматриваются позитивные и негативные аспекты цифровизации. В данной статье мы рассмотрим историю развития цифровой культуры, новые возможности, которые она дает, а также вызовы, связанные с информационной безопасностью, зависимостью от технологий и этическими вопросами. Разберем преимущества цифровой культуры, и как она меняет способ взаимодействия людей.

**Ключевые слова:** цифровая культура, информация, технология, информационная безопасность, возможность, искусственный интеллект

## DIGITAL CULTURE IN THE INFORMATION SOCIETY

Munirova E.D., Zaripova R.S.

Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia

evelina.munirova.04@mail.ru

**Annotation.** The article analyses the main factors of digital culture and its impact on different spheres of social life. The positive and negative aspects of digitalisation are considered. In this article, we consider the history of digital culture, the new opportunities it offers, and the challenges associated with information security, dependence on technology, and ethical issues. We consider the benefits of digital culture and how it is changing the way people interact.

**Keywords:** digital culture, information, technology, information security, opportunity, artificial intelligence

Последние десятилетия минувшего века ознаменовались тем, что человечество вступило в информационную стадию своего развития, характеризующуюся все большим доминированием цифровых технологий, повсеместное распространение которых повлекло за собой существенные изменения в социальной жизни людей. В связи с этим цифровая культура стала

неотъемлемой частью нашей жизни. Сегодня мы получаем доступ к информации, образованию, коммуникации и развлечениям в онлайн-режиме, используя различные технологии и устройства. Однако, вместе с новыми возможностями появляются и вызовы, связанные с цифровой культурой.

Цифровая культура - это новый этап в развитии культуры, который связан с использованием цифровых технологий для создания, распространения и потребления культурных продуктов. Она включает в себя такие явления, как цифровые медиа, социальные сети, онлайн-игры, виртуальную реальность и многое другое.

История развития цифровой культуры начинается с появления первых компьютеров в середине 20 века. В течение нескольких десятилетий компьютеры использовались в основном для научных и технических целей, но в конце 20 века они стали доступны для широкой публики. С появлением Интернета и развитием цифровых технологий цифровая культура стала все более распространенной и влиятельной.

Сегодня цифровая культура представляет собой огромный рынок, который охватывает множество областей, от развлечений до бизнеса и науки [4]. Она дает новые возможности для создания и распространения культурных продуктов, таких как музыка, фильмы, книги и игры. Она также меняет способ взаимодействия людей и создает новые формы общения и социальной активности.

Цифровая культура включает в себя множество аспектов, начиная от онлайн-общения и заканчивая цифровой безопасностью. Сегодня люди все больше времени проводят в Интернете, используя социальные сети, мессенджеры и другие электронные приложения. Это сделало общение между людьми более удобным и быстрым, чем когда-либо прежде.

Цифровая культура также оказывает влияние на образование и культуру. Современные технологии позволяют получать знания в интерактивном режиме, использовать дополненную и виртуальную реальность в процессе обучения, а также создавать и распространять цифровые культурные продукты, такие как фильмы, музыка и книги.

Однако наряду с преимуществами цифровой культуры существуют также риски и угрозы. Киберзапугивание, кибератаки и утечка данных – вот лишь некоторые из проблем, с которыми сталкиваются пользователи сети. Поэтому важно заботиться о безопасности при использовании современных технологий и знать, как защитить себя и свою информацию.

Цифровая культура является неотъемлемой частью современного общества. Она открывает новые возможности для общения, обучения и культурного развития, но также требует знаний и ответственности при

использовании. Важно понимать, что мы влияем на цифровой мир так же сильно, как он влияет на нас.

### Список литературы

1. Злыгостев Д.Д., Зарипова Р.С. Информационная безопасность как инструмент обеспечения экономической безопасности предприятий / Инновации в информационных технологиях, машиностроении и автотранспорте: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2017. С. 23-25.

2. Клайнрок, М. (2016). Новые вызовы цифровой культуры для общества. Журнал "Психология и социальные науки" 19(1), С. 56-63

3. Никитина У.О., Зарипова Р.С. Блокчейн как инструмент устранения посредников в торговых сделках / Наука Красноярья. 2019. Т. 8. № 5-3. С. 107-110.

4. Силкина О.Ю., Зарипова Р.С. Имитационное моделирование работы регистратуры поликлиники / Цифровая трансформация как вектор устойчивого развития: материалы IV всероссийской научно-практической конференции. Казань, 2021. С. 323-327.

**УДК**

## ФИНАНСОВЫЕ РИСКИ

Сатыбалдиев А. Ж.

Науч. рук. доцент, к.э.н. Валева Ю. С.

Казанский государственный энергетический университет

valis2000@mail.ru

**Аннотация:** Рассмотрены основные типы финансовых рисков, с которыми сталкиваются компании при проведении своей деятельности. Представлены определения и описания основных типов, а также способы управления рисками.

**Ключевые слова:** финансовые риски, риск, потери, компания, прибыль, управление.

## FINANCIAL RISKS

Satybaldiev A.Z.

Scientific advisor Yu.S. Valeeva

Kazan State Power Engineering University

**Abstract:** The main types of financial risks that companies face when conducting their activities are considered. Definitions and descriptions of the main types, as well as methods of risk management are presented.

**Key words:** financial risks, risk, losses, company, profit, management.

В современном мире бизнес-процессы и операции становятся все более комплексными и многообразными. В этой связи, каждая компания сталкивается с рисками, связанными с различными факторами, включая финансовые риски. Финансовые риски могут привести к значительным потерям компании, если не будут управляться активно и эффективно.

Финансовые риски – это риск возникновения потерь вследствие неблагоприятных изменений на финансовых рынках и в экономической ситуации в целом. Кризис, изменение валютных курсов, инфляция, неустойчивость на фондовых рынках могут оказаться серьезными вызовами для прибыльности бизнеса и нанести непоправимые убытки. Именно поэтому компании все чаще обращают внимание на финансовые риски и начинают активно управлять ими.

Как правильно управлять финансовыми рисками? Прежде всего, необходимо проактивно выявлять и оценивать возможные риски, которые могут повлиять на бизнес-процессы. Компании, которые заранее знают, какие риски могут возникнуть и когда, могут снижать их влияние на бизнес с помощью эффективного управления рисками.

*Основные финансовые риски:*

- Валютный риск связан с колебанием валютных курсов, спроса и предложения валют, инфляцией, фискальными регуляторными актами.
- Рыночный риск возникает при изменении котировок на различные активы (акции, облигации, товары), которые имеют отношение к конкретному бизнесу.
- Кредитный риск возникает, когда другая сторона по сделке не может выполнить свои обязательства в соответствии с договорными условиями.
- Финансовый риск связан с возможностью потерять деньги вследствие неудачных инвестиций, иного рода финансовой деятельности.

*Способы управления финансовыми рисками:*

- Диверсификация портфеля – в количественном и качественном плане разнообразие инвестиционных продуктов и объектов с целью диверсификации рисков в процессе инвестирования.
- Оценка вероятностей возникновения отдельных финансовых рисков и составление мероприятий по их снижению.

- Финансовый левириджинг – бережливое использование кредитного капитала для увеличения доходности вложенных средств.
- Деривативы – финансовые инструменты, направленные на защиту предприятия от рисков производственно-экономической деятельности.
- Оценка рисков необходима для того, чтобы не только избежать возможных ситуаций, когда прибыльность бизнеса может превратиться в потери, но и иметь возможности использовать удачные моменты изменения на финансовых рынках.

На практике финансовые риски могут быть минимизированы только с помощью тщательного планирования и контроля всех финансовых операций компании. Чем больше компания знает о своих рисках, тем больше шансов на успех. Поэтому эффективное управление финансовыми рисками является важной частью управления любой компанией, которая стремится к успешному развитию и прибылям.

### **Источники**

1. Блумберг М.Ф. Инвестиции. 8-е издание. - М.: Вильямс, 2018.
2. Житко Н.А. Финансовые риски: Учебное пособие. - М.: Финансы и статистика, 2019.
3. Ковалев Е.В. Управление финансовыми рисками: Учебное пособие. - М.: Юрайт, 2018.
4. Менеджмент финансовых рисков: учебник для вузов / под ред. В. П. Жуковского. - М.: Финансы и статистика, 2017.
5. Ковалев А.П. Финансы и кредит/ А.П.Ковалев.- Ростов н/Д.: Феникс, 2011.-416 с.
6. Финансы, денежное обращение и кредит: Учебник/ Под ред. В.К.Сенчагова.-М.: Проспект, 2010.-720 с.
7. Финансы. Денежное обращение. Кредит./ред.Г.К Катанова [и др.]. - М.: Финансы и статистика,2006. - 304 с.
8. Финансы, деньги, кредит: Учебник/ Под ред. О.В.Соколовой.-М.: Юристъ, 2011.-784 с.
9. Проданова, Н.А. Финансовый менеджмент / Н.А. Проданова. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 336 с.
10. Шапкин, А.С. Теория риска и моделирование рисков ситуаций / В.А. Шапкин. – М.: Дашков и Ко, 2006. – 880 с. 36.
11. Шихов, А.К. К вопросу о предпринимательских и финансовых рисках / А.А. Шихов // Страховое дело. – 2005. – №6. – С.40-48.
12. Яковлева, И.Н. Справочник по финансовой стратегии и тактике / И.Н. Яковлева. – М.: Профессиональное издательство, 2009. – 336 с.

## ИНВЕСТИЦИОННЫЙ КЛИМАТ В РЕАЛЬНОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Халилов Р.Р.<sup>1</sup>, Галимова Э.И.<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Казанский (Поволжский) федеральный университет, Высшая школа бизнеса, г. Казань

<sup>2</sup> Казанский государственный энергетический университет

**Аннотация.** На протяжении нескольких лет Республика Татарстан занимает лидирующие позиции в рейтинге лучших регионов по состоянию инвестиционного климата. Этому способствуют множество факторов, таких как инфраструктура региона, уровень государственной региональной поддержки, социально-культурные особенности и другие. Для развития инвестиционной привлекательности в каждом муниципалитете Татарстана был принят свой план действий по улучшению делового климата. Большое внимание уделялось обратной связи и корректировке работы на ее основании. В статье рассмотрены факторы, оказывающие влияние на инвестиционный климат Республики Татарстан, основные тенденции развития инвестиционного климата, а также рассмотрены основные направления инвестирования в реальном секторе экономики республики.

**Ключевые слова:** инвестиции, инвестиционный климат, реальный сектор экономики.

## INVESTMENT CLIMATE IN THE REAL SECTOR OF ECONOMY OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

R.R. Khalilov<sup>1</sup>, E.I. Galimova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kazan Federal University, Higher School of Business, Kazan

<sup>2</sup>Kazan State Power Engineering University

**Abstract.** For several years, the Republic of Tatarstan has been at the top of the rankings of the best regions in terms of investment climate. Many factors contribute to this trend, such as the region's infrastructure, the level of government regional support, its social and cultural characteristics, and others. Each municipality in Tatarstan has adopted its own action plan to improve the business climate in order to develop its investment appeal. Much attention has been paid to feedback and adjustments based on that feedback. This article discusses the factors that influence the investment climate in the Republic of Tatarstan, the main trends in the development of the investment climate, and also considers the main directions of investment in the real sector of the republic's economy.

**Key words:** investment, investment climate, real sector of economy

Республика Татарстан является одним из самых экономически развитых регионов России, занимает важную стратегическую позицию. Географически республика расположена на схождении крупнейших магистралей, объединяющих внутренние и зарубежные пути движения транспорта и товаров, располагает мощным промышленным и сельскохозяйственным потенциалом. Татарстан обладает широким доступом к природным ресурсам, в регионе сформирован мощный, диверсифицированный промышленный комплекс, обеспеченный квалифицированной рабочей силой и интеллектуальным потенциалом для интенсивного развития.

На протяжении пяти последних лет Республика Татарстан входит в число регионов-лидеров Национального рейтинга состояния инвестиционного климата в субъектах РФ. Оценка рейтинга учитывает такие показатели как поддержка малого предпринимательства, формирование и прогресс институтов бизнеса, инфраструктурные показатели, уровень доступа к ресурсам и их использования, состояние регуляторной среды и другие практические значения. Всего – 44 показателя в четырех глобальных направлениях.

Согласно Максиму И.Б под инвестиционным климатом обычно понимается совокупность политических, социально-экономических, социальных, культурных, организационно-правовых и географических факторов, присущих той или иной стране, привлекающих или отталкивающих инвесторов вкладывать свои средства в ту или иную хозяйственную систему (экономику страны, региона, предприятия) [1].

Однако, в отличие от инвестиционного климата стран, при рассмотрении климата регионов мы не можем говорить о различиях в законодательной базе или политических и организационно-правовых факторах, так как все регионы являются субъектами Российской Федерации и функционируют в единой геополитической среде и в условиях относительно одинаковой нормативно-правовой базы (за исключением регионального законодательства).

Тем не менее, инвестиционный климат в каждом регионе России отличается, о чем свидетельствует Национальный рейтинг состояния инвестиционного климата в субъектах Российской Федерации. Это стратегическая инициатива, реализуемая с 2014 г, направленная на формирование объективной системы оценки инвестиционного климата в регионах, стимулирование конкуренции за качество инвестиционного климата на региональном уровне и обеспечение обмена лучшими практиками.

Рассмотрим факторы, оказывающие влияние на формирование инвестиционного климата Республики Татарстан.

Таблица 1. Факторы, оказывающие влияние на инвестиционный климат Республики Татарстан

Группа факторов	Описание
Географическое расположение	Татарстан расположен на схождение крупнейших автомагистралей; на территории республики протекают крупные реки, обеспечивающие высокий уровень транспортной доступности. Регион расположен в Европейской части России, по соседству имеет ряд крупных городов, что обеспечивает широкие каналы сбыта.
Исторические предпосылки	<p>Формированию благоприятного инвестиционного климата способствует ряд исторических предпосылок. Во-первых, исторически сложилось, что вдоль территории республики проходил Великий шелковый путь, являющийся крупнейшим древним маршрутом, в связи с чем, упоминания о местных землях и ресурсах встречаются еще в самых древних источниках во многих частях света. При изучении древних карт можно проследить маршруты караванов и названия древних топонимов региона. Таким образом, исторические упоминания в авторитетных исторических сводках являются важным фактором, оказавшим влияние на инвестиционную привлекательность Республики Татарстан.</p> <p>Во-вторых, во время Великой отечественной войны в республику были эвакуированы более семидесяти стратегически важных промышленных предприятий, а также научных и образовательных центров, ряд которых успешно функционирует и по сей день, оказывая существенный вклад в развитие региона. Среди них Казанский авиационный завод им Горбунова, Казанский вертолетный завод, Казанский оптико-механический завод и др. [2].</p>
Социально-культурные факторы	Родственный язык и наличие общих морально-этических ценностей также является важной точкой соприкосновения интересов между сторонами. Коренные жители республики издавна исповедовали Ислам, что является одним из факторов для привлечения инвестиции из стран исламского мира. Также татарский язык является родственным многим тюркским языкам, что во -первых, стирает языковой барьер, а во-вторых является сближающим фактором и создает повод для встреч сначала на основе культурных интересов, которые в дальнейшем могут перетекать в крупные международные проекты в различных секторах экономики и с привлечением международных инвестиций.
Уровень государственной и региональной поддержки	В республике функционируют несколько институтов по привлечению инвестиций в Татарстан и обеспечивают комфортную работу. Развитие инвестпроектов есть в числе обязанностей Министерства экономики и Министерства промышленности Татарстана. Наравне проявляет активность и Агентство инвестиционного развития (АИР). По статусу АИР находится на одном уровне с республиканскими министерствами и подчиняется напрямую президенту Республики Татарстан. Среди других институтов Торгово-промышленная палата РТ — некоммерческое



	<p>профессиональное объединение, которое входит в состав всероссийской ТПП. В регионе действует два основных фонда инвестподдержки: республиканский Инвестиционно-венчурный фонд, он является полномочным органом Фонда развития промышленности в Татарстане и занимается наукоёмким производством, и частный Фонд прямых инвестиций. Для привлечения инвесторов из других стран АИР активно работает с иностранными представительствами Республики Татарстан, которые открыты в Узбекистане, Азербайджане, Франции, США, Украине, Австрии, Чехии и Словакии, Австралии, Казахстане, Турции, на Кипре. Помимо этих органов в регионе действуют Корпорация развития РТ, Корпорация продвижения экспорта и инвестиций РТ, Агентство по привлечению инвестиций и развитию территории и другие [3].</p>
Ресурсно-сырьевой потенциал	<p>Основным ресурсом недр республики является нефть. Республика располагает 800 млн тонн извлекаемой нефти; размер прогнозируемых запасов составляет свыше 1 млрд тонн. На территории Татарстана выявлено 112 залежей угля. В недрах республики имеются также промышленные запасы известняка, доломитов, строительного песка, глины для производства кирпича, строительного камня, гипса, песчано-гравийной смеси, торфа, а также перспективные запасы нефтебитумов, бурого и каменного угля, горючих сланцев, цеолитов, меди, бокситов. Кроме того, на территории находится крупнейший водный ресурс-река Волга. Все эти факторы в совокупности делают регион наиболее привлекательным для реализации инвестиционных проектов [4].</p>
Инфраструктура	<p>Республика активно развивает инфраструктуру для организации бизнеса, что также является немаловажным условием для привлечения инвестиций. Активно формируются особые экономические зоны (ОЭЗ «Алабуга», «Иннополис») и зоны опережающего развития [4]. Инфраструктуру создают также и индустриальные парки, в т.ч. частные (Индустриальный парк «М7», «М7 Шали», «М7 Услон» [5].</p>

В республике регулярно проходят события международного, федерального, регионального и районного масштаба, направленные на привлечение инвесторов и создание новых проектов в Татарстане. Среди наиболее крупных и регулярных мероприятий следующие:

Международный экономический форум «Россия-исламский мир» KazanSammit (с 2023 года – KazanForum);

Казанский форум молодых предпринимателей стран Организации исламского сотрудничества;

Российский венчурный форум – крупнейшая российская площадка венчурных проектов;

Татарстанский нефтегазохимический форум;

Татарстанский энергетический форум и др.

Благодаря комплексу мероприятия в 2022 году, несмотря на сложности в экономике, объем инвестиций вырос на 10,5% и достиг 888 млрд рублей.

Структура распределения инвестиций осталась неизменной. Как и раньше, основные вложения – более 40% – пришлись на категории «здания и сооружения, расходы на улучшение земель». Сюда включается любое капитальное строительство, кроме жилищного: от зданий цехов и магазинов до музеев и колоний. Вместе с жилыми домами на стройку приходится более 60% инвестиций [6].

На долю машин и оборудования, приходится около 30% вложений. Как показывает статистика, республика все-таки способствует вложениям именно в реальный сектор экономики, который является основой дальнейшего устойчивого роста. Приоритетными отраслями для инвестирования в республике определены:

- химическая и нефтехимическая промышленность;
- медицина и фармацевтика;
- информационные технологии и телекоммуникации;
- сфера услуг и туризм;
- строительство;
- энергетика;
- машиностроение и металлообработка;
- агропромышленный комплекс; [4].

Таким образом, Республика Татарстан остается наиболее привлекательным регионом для инвестирования. Этому способствует ряд факторов, таких как уровень государственной поддержки, ресурсный потенциал региона, инфраструктура и географическое положение. Особенно следует выделить исторические предпосылки и социально-культурные факторы, которые сыграли немаловажную роль в инвестиционной привлекательности и активного роста региона.

### **Литература**

1. Максимов И.Б. Инвестиционный климат: методика оценки: учебное пособие. Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2002. – 132 с.
2. [https://ga.tatarstan.ru/internet-vistavki.htm?pub\\_id=2316010](https://ga.tatarstan.ru/internet-vistavki.htm?pub_id=2316010).
3. Экономика Татарстана / Инвестиционный климат Татарстана [Электронный ресурс]: Материал из Викиучебника. – открытых книг для открытого мира: Версия 197720, сохранённая в 08:38 UTC 7 февраля 2021 / Авторы Викиучебник // Викиучебник. – Электрон. дан. – Сан-Франциско: Фонд Викимедиа, 2021.
4. Инвестиционный климат республики Татарстан. [Электронный ресурс] <https://investvitrina.ru/>.
5. Индустриальный парк М7. [Электронный ресурс] <https://m7development.ru/m7>.

6. Куда текли инвестиции в год санкций. Информационное агентство Татаринформ. [Электронный ресурс] <https://www.tatar-inform.ru/news/eto-crezvycainyi-perekos-kuda-tekli-investicii-v-ekonomike-tatarstana-v-god-sankcii-5902563>.

УДК 504

## К ВОПРОСУ О ПЕРЕРАБОТКЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Р.Р. Тактамышева  
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань  
ee-kgeu@mail.ru

В статье рассматриваются проблемы, возникающие при демонтаже старых зданий. Акцентируется внимание на необходимости переработки строительных отходов. Приведены примеры использования материалов, полученных в процессе переработки строительных отходов.

**Ключевые слова:** строительство, строительные отходы, переработка, вторичное сырье.

## ON THE QUESTION OF RECYCLING OF CONSTRUCTION WASTE

R.R. Taktamysheva  
KSPEU, Kazan, Russia  
ee-kgeu@mail.ru

The article discusses the problems that arise during the dismantling of old buildings. Attention is focused on the processing of construction waste. Examples of the use of materials obtained during the processing of construction waste are given.

**Keywords:** construction, construction waste, recycling, secondary raw materials.

С каждым годом объемы строительства в Российской Федерации заметно увеличиваются. В связи с этим возникающая потребность в свободных площадках под застройку нередко удовлетворяется за счет сноса/разбора старых сооружений и зданий. Однако демонтаж зданий и сооружений требует решения ряда технико-экономических задач. В частности, первой задачей является высвобождение территории от отходов и некондиционной продукции стройиндустрии, их временное складирование. Вторая задача связана с транспортировкой отходов либо на место их

переработки, либо на специальные полигоны (площадки) захоронения твердых отходов.

Очевидно, что данные задачи не являются простыми. Например, в большинстве случаев отсутствует возможность демонтировать старые здания и освободить территорию от строительного мусора без ущерба для близлежащих сооружений (уровень шумового, вибрационного воздействия; пылевое загрязнение). Складирование кондиционных и некондиционных отходов также сопряжено с определенными проблемами: под него отчуждается полезная площадь, вынужденно возводятся склады. А вывоз отходов к месту переработки предусматривает привлечение большого количества транспортных средств и значительный расход топлива. Помимо этого утилизация строительных отходов на специальных полигонах ТБО усложняется ограниченным количеством таких площадок и имеющимися лимитами размещения отходов. Низкая насыпная масса и обусловленные этим большие объемы (несколько тонн на один многоэтажный дом), занимаемые строительными отходами при их захоронении, приводят к перегруженности полигонов, образованию несанкционированных свалок.

Другой немаловажной проблемой является загрязнение окружающей среды. Это связано с тем, что пылеватая фракция (менее 5 мм), образующаяся при сносе старых сооружений и зданий, и представленная силикатами, алюмосиликатами и гидросиликатами кальция и магния, загрязняют атмосферу, почву, грунтовые воды [5]. Помимо этого, самым экологически небезопасным методом утилизации строительных отходов является вывоз строительного мусора на полигоны. Это объясняется необходимостью отчуждения дополнительных площадей под полигоны (выделяемые, в основном, путем перевода из земель сельскохозяйственного назначения), а также содержанием вредных веществ во многих строительных отходах (полиуретан, свинец, ртуть, кадмий и др.) [1-4].

В связи с этим, возникает острая необходимость не просто утилизировать строительные отходы, а перерабатывать их, получая вторичный продукт, повторно применяемый в производстве новых строительных материалов или изделий.

Вторичное использование строительных отходов, по сути, представляет собой безотходное производство. Например, с помощью специальных технологий от мусора отделяется металлолом, а бой бетонных, кирпичных и железобетонных изделий перерабатывается в щебень, который в дальнейшем используется для производства новых бетонных изделий и строительства дорог. Необходимо отметить, что вторичный щебень по своему химическому составу и техническим свойствам близок к природному сырью, иначе говоря,

при небольшой стоимости (по сравнению с первичным) обладает всеми качествами отличного строительного материала [5].

Другим перспективным и новационным направлением использования бетонного лома является технология трехмерной печати в строительстве, где в качестве расходного материала применяются специальные виды бетона. Несомненно, применение бетонного лома позволяет существенно сократить расходы и время на создание материала для нового строительства [2].

Следующим примером является неавтоклавный пенобетон. Благодаря наличию обезвреживающих свойств и поглочительной способности к ионам тяжелых металлов бой пенобетона разной плотности может быть использован в качестве фильтрующей загрузки в сооружениях по сорбционной очистке стоков с асфальтового покрытия автодороги. Помимо этого, ряд авторов рекомендуют отработанный пенобетон не утилизировать, а использовать в качестве отощителя (вместо песка) при изготовлении обжиговой керамики (керамического кирпича) [6].

Перспективной является переработка и кабельного лома, в результате которой получают такие готовые товарные продукты, как освобожденная от свинца чушковая медь, катодные медь и свинец [2].

Подводя итоги, можно утверждать, что традиционная утилизация строительных техногенных отходов не подразумевает их переработку и повторное использование, является финансово и энергозатратным мероприятием.

Переработка отходов необычайно важна для сохранения благоприятной экологической обстановки. С одной стороны, уменьшается нагрузка на полигоны захоронения отходов, а с другой – применение вторичного сырья позволяет значительно сократить добычу природных ресурсов.

В настоящее время важно делать правильный выбор способа сноса/разбора старых зданий, сбора и транспортировки полученных строительных отходов, позволяющих получить пригодные к повторному использованию качественные материалы, являющиеся серьезной альтернативой традиционным стройматериалам.

### **Источники**

1. Бахтина А.А., Охлопкова Т.В. Использование вторичных строительных материалов для зеленого будущего // Современные научные исследования и разработки. 2018. Т. 3. № 4 (21). С 29-30.

2. Задиранов А.Н., Малькова М.Ю., Нурмагомедов Т.Н., Дхар П. Перспективы применения современных технологий при переработке строительных отходов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия «Инженерные исследования». 2017. Т. 18. № 2. С. 236- 244.

3. Золотухин С.Н., Луганский В.И., Назаренко Н.Г., Демиденко А.И., Макарычев К.В., Борисова М.И. и др. Повторное использование железобетонных элементов зданий в конструкциях фундаментов // Химия, физика и механика материалов. 2019. № 1 (20). С. 72-91.

4. Лукаш А.А., Лукутцова Н.П. Эффективные строительные материалы и изделия из техногенных отходов для жилищного строительства // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Материалы. Конструкции. Технологии. 2017. № 2. С. 26-37.

5. Мархель Н.В., Масленникова Л.Л., Бабак Н.А. Геоэкологическая оценка технологий получения строительных материалов с использованием отходов строительной отрасли // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2013. №2 (35). URL: <https://cyberleninka.ru/article> (дата обращения: 06.06.2023).

6. Сахарова А.С. Использование строительных отходов в геоэкозащитных целях // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2012. №3 (32). URL: <https://cyberleninka.ru/article> (дата обращения: 06.06.2023).

УДК 338

## **ОСНОВНЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АО «СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ»**

Шайдуллин И.И., Салихова Р.Р.

Казанский государственный энергетический университет

[regina-salixova@list.ru](mailto:regina-salixova@list.ru)

**Аннотация:** В статье представлены основные элементы и даты создания предприятия. Представлен анализ экономических показателей деятельности компании АО «Сетевая компания».

**Ключевые слова:** электроэнергетическая компания, анализ, показатели

## **KEY ECONOMIC PERFORMANCE INDICATORS JSC GRID COMPANY**

Shaidullin I., Salikhova R.R.

Kazan State Power Engineering University

[regina-salixova@list.ru](mailto:regina-salixova@list.ru)

**Annotation:** The article presents the main elements and dates of the establishment of the enterprise. An analysis of the economic performance of the company JSC "Grid Company" is presented

**Keywords:** management, working capital, strategy

Компания АО «Сетевая компания» создана 11.12.2001 по решению учредителей (ГУП ПЭО «Татэнерго» и АО «Татнефть» им. В.Д. Шашина) в рамках проводимой реформы электроэнергетического комплекса Российской Федерации, во исполнение Постановления Правительства Российской Федерации от 11.07.2001 № 526 «О реформировании электроэнергетики Российской Федерации» и Указа Президента Республики Татарстан от 08.08.2001 № УП-673 «О дальнейших мерах по реформированию электроэнергетики Республики Татарстан» на базе 9 предприятий электрических сетей, являющихся в настоящее время ее филиалами.

В целях формирования в Республике Татарстан единой сетевой распределительной компании 03.07.2006 Компания реорганизована путем присоединения к ней АО «Татэлектросеть», которому принадлежали распределительные сети крупнейших городов Республики Татарстан.

С момента создания и до 01.07.2009 компания являлась дочерним обществом АО «Татэнерго» и входила в состав вертикально интегрированного холдинга, осуществляющего производство, передачу, распределение, а также сбыт электрической и тепловой энергии на территории Республики Татарстан. В результате реорганизации, осуществленной для приведения деятельности Компании в соответствие с требованиями Федерального закона от 26.03.2003 № 36-ФЗ «Об особенностях функционирования электроэнергетики в переходный период и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу некоторых законодательных актов Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «Об электроэнергетике» и «распаковки» холдинга, основным акционером Компании стала Республика Татарстан в лице Министерства земельных и имущественных отношений Республики Татарстан.

Акционерное общество «Сетевая компания» — территориальная сетевая организация, оказывающая услуги по передаче электрической энергии и технологическому присоединению потребителей к электрическим сетям компании в границах Республики Татарстан. На территории обслуживания компании, составляющей 67,8 тыс. км<sup>2</sup>, проживают 3,86 млн человек.

АО «Сетевая компания» расположена по адресу 420094, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Бондаренко, 3.  
ИНН/КПП 1655049111/785150001

Руководителем является генеральный директор Фардиев Ильшат Шаехович. По величине передаваемой мощности компания входит в десятку самых крупных электросетевых компаний России. Компания занимает лидирующие позиции по сравнению с прочими территориальными сетевыми компаниями, входящими в составы МРСК, по показателю общей протяженности эксплуатируемых воздушных и кабельных линий, а также по количеству подстанций, трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.

Кроме того, компания является единственной в России территориальной сетевой организацией, которой принадлежат объекты электросетевого хозяйства уровней напряжения от 0,4 кВ до 500 кВ. На сегодняшний день в филиалах АО «Сетевая компания» находится в эксплуатации 374 подстанции 35-500 кВ установленной мощностью 18628,3 МВА, в работе на ПС 35-500 кВ находится 744 силовых трансформаторов (автотрансформаторов) 3-500 кВ.

Общая протяженность воздушных линий (ВЛ) 35-500 кВ по трассе составляет 10237,6 км, по цепям – 12650,3 км, кабельных линий (КЛ) 35-220 кВ – 106,3 км.

Филиалами АО «Сетевая компания» эксплуатируется 23251,6 км ВЛ-6(10) кВ (по трассе), 26569,3 км ВЛ-0,38 кВ (по трассе), 19152 ТП и РП-6(10) кВ, 5004,1 км КЛ-6(10) кВ и 4771,5 км КЛ-0,38 кВ. Миссия АО «Сетевая компания» - обеспечивать надежное, качественное и доступное электроснабжение потребителей, создавая условия для эффективной деятельности предприятий и организаций, комфортной и безопасной жизнедеятельности населения в целях динамичного социально-экономического развития Республики Татарстан.

Стратегические цели компании:

- обеспечение максимальной эффективности и надежности действующих активов, внедрение новых эффективных технологий и оборудования;
- создание для каждого клиента возможности технологического присоединения;
- повышение инвестиционной привлекательности и капитализации компании в интересах акционеров;
- повышение эффективности и качества корпоративного управления компании.

Основными задачами предприятия являются:

- достижение гарантированных показателей надежности и стандартов качества услуг по передаче электроэнергии и технологическому присоединению;



- повышение уровня обслуживания потребителей;
- повышение эффективности функционирования и обеспечение устойчивого развития энергосистемы республики на базе новых современных технологий;
- дальнейшее повышение эффективности, прозрачности и качества управления компанией;
- использование современных технологических решений и инновационных технологий;
- обеспечение компании квалифицированным персоналом, обучение и повышение квалификации персонала исходя из приоритетов развития компании;
- совершенствование практики корпоративного управления, реализация политики информационной открытости;
- постоянное повышение социальной ответственности компании.

В структуру компании входят 11 филиалов (с общей штатной численностью по филиалам и Управлению на 01.01.2022 — 7 100 человек):

1) 9 предприятий электрических сетей, каждое из которых осуществляет функции по передаче электрической энергии, технологическому присоединению, эксплуатации и обслуживанию объектов электросетевого хозяйства по территориальному признаку. В структуру каждого из 9 филиалов входят обособленные структурные подразделения: районы электрических сетей (РЭС) и городские районы электрических сетей (ГРЭС), общей численностью 55 единиц.

- Альметьевские электрические сети
- Бугульминские электрические сети
- Буинские электрические сети
- Елабужские электрические сети
- Казанские электрические сети
- Набережночелнинские электрические сети
- Нижнекамские электрические сети
- Приволжские электрические сети
- Чистопольские электрические сети

2) Дирекция строящихся объектов Нижнекамского энергорайона, созданная в июне 2014 года в целях реализации плана мероприятий по повышению надежности и улучшению качества электроснабжения потребителей Нижнекамского энергорайона.

3) Дирекция по обслуживанию потребителей, созданная в январе 2015 года в целях обеспечения функционирования системы обслуживания потребителей в соответствии с требованиями Единых стандартов качества обслуживания сетевыми организациями потребителей услуг сетевых

организаций, утвержденных Приказом Минэнерго РФ от 15.04.2015 № 186. В структуру Дирекции по обслуживанию потребителей входят обособленные подразделения: центры по обслуживанию потребителей и пункты по работе с потребителями, общей численностью 56 единиц.

Одним из основных видов деятельности АО «Сетевая компания» является передача электрической энергии потребителям республики. Компания занимает лидирующую позицию в России по объему переданной электроэнергии и величине отчетных потерь. В частности, АО «Сетевая компания» последние 10 лет выполняет норматив потерь электроэнергии и постоянно снижает отчетные потери электроэнергии по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. С целью обеспечения бесперебойного электроснабжения потребителей компания в качестве котлодержателя на территории республики выстраивает надежные долгосрочные взаимоотношения с энергосбытовыми и смежными сетевыми организациями, а также конечными потребителями электрической энергии.

Основные показатели деятельности АО «Сетевая компания» представлены в табл. 1.

Таблица 1 - Основные показатели деятельности АО «Сетевая компания»

Показатель	Значение показателя, тыс.руб.			Изменение показателя	
	2019г	2020г	2021г	тыс.руб.	+/- %.
1.Выручка	28 858 948	27 988 637	31 951 216	3 092 268	110,715
2.Расходы по обычным видам деятельности	25 745 004	24 648 739	25 608 183	- 136 821	99,469
3.Прибыль (убыток) от продаж	3 113 944	2 020 700	5 002 752	1 888 808	160,656
4.Прочие доходы и расходы	- 814 598	- 1 500 791	- 829 421	- 14 823	- 101,819
5.Прибыль (убыток) до налогообложения	2 720 357	754 225	4 265 601	1 545 244	156,803
6.Изменение налоговых активов и обязательств, налог на прибыль и прочее	207 464	46 955	282 332	74 868	136,087
7.Чистая прибыль (убыток)	1 896 809	264 744	3 561 208	1 664 399	187,747

Выручка АО «Сетевая компания» складывается из средств, полученных от оказания услуг по передаче и распределения электрической энергии, от оказания услуг по технологическому присоединению потребителей на территории Республики Татарстан, а также от иных видов деятельности.

Рентабельность капитала АО «Сетевая компания» представлена в табл. 2.

Таблица 2. Рентабельность капитала АО «Сетевая компания»

Анализ рентабельности капитала					
Показатель рентабельности	Значение показателя, %			Изменение показателя	Расчет показателя
	2019г	2020г	2021г		
1	2	3	4	5	6
1. Рентабельность собственного капитала	3,73	0,5	6,5	2,77	Отношение чистой прибыли к средней величине собственного капитала. Нормальное значение для данной отрасли: 14% и более.
2. Рентабельность активов	3,16	0,43	5,42	2,26	Отношение чистой прибыли к средней стоимости активов. Нормальное значение для данной отрасли: 9% и более.
3. Рентабельность производственных фондов	6,20	3,83	8,84	2,64	Отношение прибыли от продаж к средней стоимости основных средств и материально-производственных запасов.
4. Фондоёмкость	1,73	1,88	1,76	0,03	Отношение среднегодовой стоимости ОС к объёму выпуска продукции.

Вывод: в 2020 году наблюдается значительный упадок анализируемых показателей – данный фактор связан с Covid – 19.

Динамика дебиторской и кредиторской задолженности АО «Сетевая компания» представлена в таблице 3.

Таблица 3. Динамика дебиторской и кредиторской задолженности АО «Сетевая компания»

Динамика дебиторской и кредиторской задолженности				
Показатель	Значение показателя, тыс.руб.			Изменение показателя, %
	2019г	2020г	2021г	
1	2	3	4	5
Дебиторская задолженность	1 844 364	1 994 192	2 254 649	122
Кредиторская задолженность	3 428 285	3 999 629	5 476 825	159

Вывод: рост дебиторской задолженности обусловлен увеличением суммы «авансы выданные» и связаны с работами по технологическому присоединению потребителей. Кредиторская задолженность так же имеет тенденцию к увеличению, при этом обусловлено ростом краткосрочной кредиторской задолженности, которая связана с текущей деятельностью предприятия, не влияющее на его финансовое состояние.

## Литература

1. Ахметова, И. Г. Основные аспекты разработки стратегии научно-технологического развития Республики Татарстан / И. Г. Ахметова, Ю. С. Валеева // Стратегирование: теория и практика. – 2022. – Т. 2, № 2(4). – С. 270-292. – DOI 10.21603/2782-2435-2022-2-2-270-292. – EDN IINCCF.
2. Ахметова, И. Г. Цифровизация энергосектора: генезис, содержание, составляющие, методика оценки / И. Г. Ахметова, Ю. С. Валеева, М. В. Калинина // Экономика промышленности. – 2022. – Т. 15, № 3. – С. 308-322. – DOI 10.17073/2072-1633-2022-3-308-322. – EDN AJDYNS.
3. Валеева, Ю. С. Формирование и развитие категории "заработная плата" и "материальное стимулирование" / Ю. С. Валеева, Я. Ф. Наширванова // Проблемы и перспективы развития торговой деятельности в современном мире, Казанский Кооперативный институт, 25 мая 2014 года / Под редакцией Насретдинова И.Т.. – Казань: ООО "Издательский дом Центросоюза", 2014. – С. 83-95. – EDN TOWCEN.
4. Валеева, Ю. С. Определение приоритетных стратегических направлений по развитию инновационного потенциала региона / Ю. С. Валеева, Е. С. Макарова // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – 2013. – № 1. – С. 55-59. – EDN RCGEDR.
5. Зуева, К. В. Анализ инновационной деятельности организации, современных наукоемких и информационных технологий, применяемых в организации / К. В. Зуева, Ю. С. Валеева // Актуальные проблемы управления : Сборник научных статей по итогам VI Всероссийской научно-практической конференции, Нижний Новгород, 01–05 октября 2019 года / Редколлегия: С.Н. Яшин, Ю.С.Ширяева. – Нижний Новгород: Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2019. – С. 198-201.
6. Исаева, Н. С. Управление конкурентоспособным потенциалом предприятия с использованием реинжинирингового подхода / Н. С. Исаева, Ю. С. Валеева // Сибирская финансовая школа. – 2006. – № 4(61). – С. 54-57. – EDN JUBOAF.
7. Ибрагимова, А. М. Методика оценки эффективности бизнес-процессов / А. М. Ибрагимова, Ю. С. Валеева // Цифровая трансформация промышленности и сферы услуг: тенденции, стратегии, управление: Материалы Международной конференции, Казань, 24 апреля 2020 года / Под редакцией А.Н. Грязнова. – Казань: Университет управления "ТИСБИ", 2020. – С. 165-170.
8. Кошаева, Э. А. Применение цифровых ресурсов в образовательном

процессе / Э. А. Кошаева, Ю. С. Валеева // Актуальные проблемы управления: Сборник научных статей по итогам VI Всероссийской научно-практической конференции, Нижний Новгород, 01–05 октября 2019 года / Редколлегия: С.Н. Яшин, Ю.С.Ширяева. – Нижний Новгород: Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2019. – С. 254-257.

9. Стимулирование развития электротранспорта как инструмент развития территории / Ю. С. Валеева, М. В. Калинина, Т. Г. Зорина, И. Г. Ахметова // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2022. – Т. 14, № 1(53). – С. 155-172. – EDN UCKMFG.

10. Evaluation of Event Marketing in IT Companies / D. V. Chernova, N. S. Sharafutdinova, E. N. Novikova [et al.] // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2020. – Vol. 84. – P. 487-493. – DOI 10.1007/978-3-030-27015-5\_59.

УДК 697:533

## **ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДУХООБМЕНА И ТЕПЛООБМЕНА ВНУТРИ ЦЕХА ЗАВОДА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ**

К.С. Моисеева, Р.Р. Тактамышева

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань

ksyashamoiseeva@gmail.com, ee-kgeu@mail.ru

**Аннотация.** В работе рассмотрена проблема расчета процессов воздухообмена и теплообмена в помещениях. Предложен альтернативный вариант решения – численное моделирование. Целью данной работы является численное исследование распределения потоков воздуха и тепла внутри цеха завода металлоконструкций. Построена трехмерная модель помещения. Описана геометрия цеха. Расчет выполнялся в AnsysFluent. В ходе моделирования варьировался расход поступающих и удаляемых газов, тепловой поток приточной вентиляции. В ходе расчетов получены поля скоростей, давлений и температур воздушных потоков в различных сечениях исследуемого цеха.

**Ключевые слова:** воздухообмен внутри помещения, теплообмен внутри помещения, численное моделирование, приточная вентиляция, вытяжная вентиляция.

## **NUMERICAL SIMULATION OF AIR EXCHANGE AND HEAT EXCHANGE INSIDE THE WORKSHOP OF A METALWORK PLANT**

**Abstract.** The paper considers the problem of calculating the processes of air exchange and heat exchange in rooms. An alternative solution is proposed – numerical modeling. The purpose of this work is a numerical study of the distribution of air and heat flows inside the workshop of a metalwork plant. A three-dimensional model of the room is constructed. The geometry of the workshop is described. The calculation was performed in Ansys Fluent. During the simulation, the flow rate of incoming and outgoing gases, the heat flow of the supply ventilation varied. In the course of calculations, the fields of velocities, pressures and temperatures of air flows in various sections of the shop under study were obtained.

**Keywords:** indoor air exchange, indoor heat exchange, numerical simulation, supply ventilation, exhaust ventilation.

Проектирование любых производственных объектов сопряжено с большим количеством трудностей. Одной из которых является расчет процессов воздухообмена и теплообмена [1, 2]. Как правило, данная задача решается путем проведения физических экспериментов, что, в свою очередь, приводит к большим погрешностям. Также это сопряжено с существенными материальными затратами. Альтернативным вариантом решения может стать проведение численного моделирования [3].

Целью данной работы является численное исследование распределения потоков воздуха и тепла внутри помещения.

В качестве объекта исследования был выбран цех завода по производству металлоконструкций. На первом этапе была создана трехмерная модель данного помещения (см. рисунок). Принимались его следующие основные геометрические параметры: ширина – 10 000 мм, длина – 22 000 мм, высота – 10 000 мм, диаметры воздуховодов приточной и вытяжной вентиляции – 1250 мм. Помимо воздуховодов в цехе было размещено различное оборудование. Необходимо отметить, что для упрощения численных расчетов, технологическое оборудование 1 (рис. 1) было представлено в виде простой геометрии – параллелепипедов.

В ходе моделирования варьировался расход поступающих и удаляемых газов, тепловой поток приточной вентиляции.

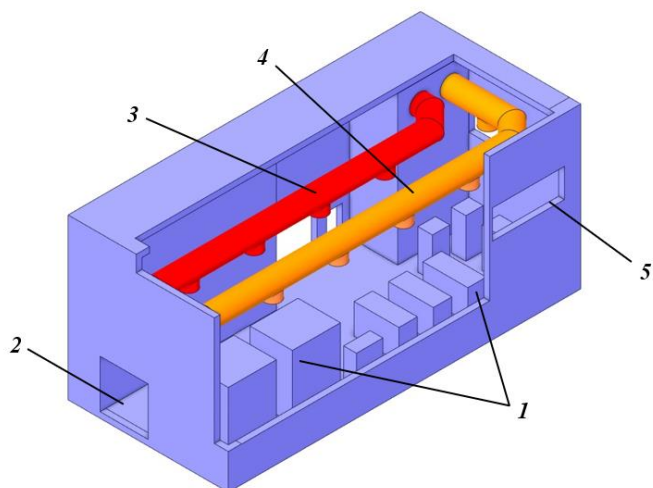


Рис. 1. Трехмерная модель цеха завода металлоконструкций: 1 – технологическое оборудование; 2 – наружные ворота; 3 – воздуховод приточной вентиляции; 4 – воздуховод вытяжной вентиляции; 5 - окна

Исследование проводилось в программном комплексе AnsysFluent. Для моделирования движения газов внутри помещения в программе решалось уравнение Навье-Стокса. Для расчета теплообмена решалось уравнение энергии. Принималось, что плотность воздуха не изменяется, т. к. скорость его движения небольшая и перепад температур несущественный. Уравнение Навье-Стокса дополнялось уравнением неразрывности. При расчете рассматривались различные модели турбулентности.

В ходе расчетов задавались теплопотери через наружные ограждающие конструкции, такие как окна, стены и ворота, которые составляли 18,907 кВт. Расчет воздухообмена и теплообмена выполнялся в соответствии с СП 60.13330.2020.

Полученные результаты показали, что в некоторых зонах помещения образуются застойные зоны, которые могут привести к ухудшению самочувствия работников, следовательно, снижению их производительности.

Также представлены количественные и качественные изменения полей скоростей, давлений и температур воздушных потоков в различных сечениях исследуемого цеха.

### Источники

1. Губанов, С. М. Моделирование аэродинамики и тепломассообмена при вентиляции производственного помещения / С. М. Губанов, А. Ю. Крайнов, Р. А. Шинкевич // Атомная энергия. – 2021. – Т. 131, № 3. – С. 150-155.

2. Зинуров, В. Э. Определение расчетной скорости газового потока в фильтрах грубой и тонкой очистки при различной степени загрязненности в

окрасочных камерах / В. Э. Зинуров, Р. Я. Биккулов, А. В. Дмитриев, О. С. Дмитриева, А. Н. Николаев // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2022. – Т. 24. № 5. С. 3-12.

3. Ясинский, Ф. Н. Математическое моделирование процессов вентиляции и отопления в больших производственных, культурных и спортивных помещениях / Ф. Н. Ясинский, А. С. Кокорин // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2010. – № 3. – С. 90-92.

УДК 004.415.2

## СИСТЕМА ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА ТОРГОВО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ПАЛАТЫ

Н.В. Куприянов<sup>1</sup>, А.А. Халидов<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань

<sup>1</sup>nikitka.kupriyanov.01@mail.ru, <sup>2</sup>kh-ali@yandex.ru

**Аннотация.** В статье рассматривается значимость систем электронного документооборота и эффекта после ее внедрения. Разбор имеющейся системы 1С.Документооборот. Анализ недостатков для формирования необходимых функций новой системы.

**Ключевые слова:** система электронного документооборота, электронный документ.

## ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT SYSTEM OF THE CHAMBER OF COMMERCE AND INDUSTRY

N.V. Kupriyanov<sup>1</sup>, A.A. Khalidov<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>KSPEU, Kazan, Russia

<sup>1</sup>nikitka.kupriyanov.01@mail.ru, <sup>2</sup>kh-ali@yandex.ru

**Abstract.** The article discusses the importance of electronic document management systems and the effect after its implementation. Analysis of the existing 1С. Document management system. Gap analysis to form the necessary functions of the new system.

**Keywords:** electronic document management system, electronic document.

В настоящее время идет повсеместная цифровизация и переход на системы электронного документооборота (СЭД). Такие системы имеют



множество материальных и не материальных выгод, таких как экономия рабочего времени сотрудников, сокращение времени прохождения документов и повышение их качества.

Существует как минимум два типа СЭД; внутренние системы для увеличения эффективности внутреннего делопроизводства, и внешние системы, для взаимодействия с контрагентами [1].

Но в специфике работы торгово-промышленной палаты необходима совместная работа обеих систем, так как основной деятельностью является контроль экспорта и импорта республики Татарстан, основанный на экспертизах происхождения товара, его состава, технологии производства и контроля соответствия товара требованиям государственных органов.

Анализ текущего формата работы и его недостатки:

1) бумажная форма документооборота – самый значительный недостаток, который при больших массивах документов, вызывает риск утери документов, парализующих поставки производителей;

2) отсутствие онлайн формы работы с производителями – увеличивает временные затраты на проведение экспертизы;

3) хранение архивных данных – архив представляет собой множество хранящихся бумажных документов, которые по нормам должны храниться от 3 до 5 лет;

Проведенный анализ показывает, что текущий порядок работы крайне неэффективный и громоздкий, как для производителей, так и для внутренних сотрудников.

Но цифровизация документооборота это уже давно не новая проблема, так что было создано множество готовых решений, одним из них является 1С.Документооборот от крупнейшего на российском рынке поставщика автоматизированных систем [2].

Преимущества данной системы:

1) низкая стоимость лицензий;

2) организация документооборота в короткие сроки;

3) простота функционала и доступный интерфейс;

Данное решение имеет все для комфортного перехода на новый формат документооборота, но проведенное исследование показывает, что за каждым из данных пунктов стоит значительный минус:

1) низкая стоимость лицензий – на практике также учитывается сопровождение и поддержание системы, что сильно увеличивает итоговые расходы;

2) организация документооборота в короткие сроки – функционала коробочного решения недостаточно для полноценного перехода на

электронный документооборот, а для расширения потребуется отдельный 1С специалист;

3) простота функционала и доступный интерфейс – даже после обновления интерфейса, он остаётся малопонятным простым сотрудникам и сложным для освоения;

Однако существуют недостатки всей платформы 1С в целом:

1) обновления – частые обновления системы устраняют старые ошибки, но также создают новые. Обновление затрагивает всю платформу, что занимает много времени, а если рассматривать конфигурации, то установленные на них плагины и доработки, скорее всего, придется выполнять заново;

2) отсутствие модульности – любое изменение в системе потребует изучения всей платформы, а из-за множества взаимосвязей при обновлении одного блока, придется обновлять и другие;

Таким образом, данная платформа не подходит для использования, частые ошибки и обновления, скорее усложняют процесс, ведь могут быть утеряны документы или процесс работы остановится полностью, пока не будет восстановлена работоспособность системы.

Учитывая недостатки, формируются основные требования к функциям разрабатываемой системы:

- 1) стабильность работы системы;
- 2) покрытие всех базовых процессов проведения документов;
- 3) введение удаленного режима работы с клиентами;
- 4) модульность системы;

Целью работы является разработка СЭД на платформе ASP.NET в виде веб-приложения. Преимуществами такой системы являются:

1) экономия на разработке – не придется создавать дополнительных приложений для разных операционных систем;

2) доступность – работа осуществляется на любом устройстве без дополнительного программного обеспечения из любого браузера;

3) безопасность – существующие протоколы и средства защиты данных, обеспечивают высокий уровень защиты;

Результатом разработки, станет стабильная система, учитывающая специфику работы торгово-промышленной палаты и необходимой документации для проведения экспертиз, снижающая время на коммуникацию между клиентом и сотрудником, устраняющая бумажную документацию и в целом улучшающая качество предоставляемых услуг, с повышением комфорта работы для обеих сторон.

## **Источники**

1. Кузнецов С.Л. Современные технологии документационного обеспечения управления. М.: ТЕРМИКА, 2017. 470 с.

2. 1С: Предприятие 8: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://v8.1c.ru/> (дата обращения: 25.02.2023).

УДК 004.415.2

## ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ПАЦИЕНТОВ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

Д.Е. Тихонов<sup>1</sup>, А.А. Халидов<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань  
<sup>1</sup>michuu.baka@mail.ru, <sup>2</sup>kh-ali@yandex.ru

**Аннотация.** В данной статье рассматривается внедрение медицинской информационной системы для автоматизации учета пациентов диспансера «Березовский противотуберкулезный диспансер». Система разработана на языке C#.

**Ключевые слова:** внедрение информационной системы, разработка, учет пациентов, медицинская информационная система.

## INFORMATION SYSTEM FOR RECORDING PATIENTS OF A MEDICAL AND PREVENTIVE INSTITUTION

D.E. Tihonov<sup>1</sup>, A.A. Khalidov<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup>KSPEU, Kazan, Russia  
<sup>1</sup>michuu.baka@mail.ru, <sup>2</sup>kh-ali@yandex.ru

**Abstract.** This article discusses the implementation of a medical information system for automating patient records at the Berezovsky TB dispensary. The system was developed in C#.

**Keywords:** implementation of an information system, development, registration of patients, medical information system.

Одна из проблем медицинских учреждений заключается в том, что отсутствует применение информационных технологий, которые бы могли автоматизировать весь процесс [1]. Во многих медицинских учреждениях носителем информации является бумажный вариант. Поскольку бумажный носитель может быть неудобен при экстренной ситуации, вопрос о создании медицинской информационной системе остается актуальным по сей день.

Разработка информационных систем для больниц решит проблему экономии времени при работе с базой пациентов, а также обезопасит их данные [2].

В данный момент, в диспансере все еще используется бумажный вариант медицинских книг пациентов, что является большим недостатком по нескольким причинам:

1) Недолговечность. Бумажные медицинские книги имеют свойство портиться со временем, из-за чего приходится оформлять новые книги.

2) Место хранения. Для хранения большого количества медицинских книг нужно выделять помещение, затрачивая дополнительные средства на стеллажи для медицинских книг.

3) Потеря медицинских книг. Зачастую бывают случаи, когда пациент забирает свою мед. книгу и в конечном итоге ее теряет.

Исходя из выше указанных недостатков, цель разработки программного продукта актуальна для диспансера.

Целью разработки медицинской информационной системы является автоматизация учета пациентов диспансера и перевод медицинских книг пациентов в электронный вариант.

Основными функциями программного продукта являются:

- 1) Создание и ведение медицинской книги пациента.
- 2) Назначение курса лечения.
- 3) Отслеживание курса лечения.

Главными показателями качества работы программного продукта являются:

- 1) Сокращение временных затрат на выполнение записи пациентов в медицинские книги
- 2) снижение загруженности сотрудников бумажной работой.
- 3) безопасное хранение данных пациентов на базе данных программного продукта.

Этапы разработки программного продукта:

- Первый этап. Создание базы данных для хранения вводимых данных.
- Второй этап. Разработка авторизации сотрудников. При входе в программу, для безопасности необходима авторизация сотрудников. При авторизации сотрудника, требуется подключение к базе данных для проверки наличия аккаунта сотрудника и записи учетной записи сотрудника.
- Третий этап. Создание таблицы записи назначения лечения пациента.
- Четвертый этап. Создание таблицы выписки пациентов.

Приложение размещается на рабочем месте пользователей. Авторизовавшись под своим уникальным логином и паролем, сотрудник может работать в программе со своего рабочего места, без необходимости поиска медицинской книги пациента в регистратуре отделения диспансера.

При назначении лечения пациента, достаточно зайти во вкладку «медицинские книги», и, открыв нужную книгу, работать в программе без лишних трудовых затрат.

### **Источники**

1. Автоматизация документооборота. Актуальные вопросы и ответы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.directum.ru/blog-post/864>.

2. Алемасов Е.П., Зарипова Р.С. Влияние цифровизации на экономику предприятия / Наука Красноярья. 2020. Т. 9. № 2-4. С. 12-16.

УДК 338:004

## **ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ**

Лучинкин Всеволод Леонидович, Смирнов Юрий Николаевич  
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан  
Seva447@gmail.com

**Аннотация:** В данной статье исследуется влияние цифровой трансформации на образовательную среду и учебный процесс. Есть преимущества, такие как доступность знаний, персонализация обучения, развитие коммуникационных навыков и творческого мышления учащихся. Одновременно подчеркивается важность баланса между традиционными методами обучения и цифровыми технологиями, а также необходимость равного доступа к цифровым ресурсам и активного участия всех заинтересованных сторон.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация, образовательная среда, доступность знаний, персонализация обучения, коммуникационные навыки, творческое мышление.

## **DIGITAL TRANSFORMATION OF THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT**

Luchinkin Vsevolod Leonidovich, Smirnov Yuri Nikolayevich  
KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan  
Seva447@gmail.com

**Abstract:** This paper explores the impact of digital transformation on the educational environment and learning process. There are advantages, such as accessibility of knowledge, personalization of learning, development of communication skills and creative thinking of students. At the same time, the importance of the balance between traditional teaching methods

and digital technologies is emphasized, as well as the need for equal access to digital resources and the active participation of all stakeholders.

**Key words:** digital transformation, educational environment, accessibility of knowledge, personalization of learning, communication skills, creative thinking.

Цифровая трансформация образовательной среды интегрирует традиционные методы обучения и учебные материалы с современными информационными технологиями, создавая эффективную и интерактивную учебную среду. Она приносит изменения в доступность знаний, позволяя учиться в любое время и в любом месте через интернет и образовательные платформы.

Также образование становится более персонализированным, адаптированным к потребностям каждого ученика, что способствует эффективному обучению.

Кроме того, цифровая трансформация развивает коммуникационные навыки, позволяя учащимся общаться, обмениваться мнениями и сотрудничать с другими учащимися из разных стран и культур. Исследования и анализы подтверждают положительное влияние цифровой трансформации на образовательную среду и ее преимущества. Но внедрение новых технологий также требует решения проблем доступности, безопасности данных и развития компетенций учителей.

В целом, цифровая трансформация образовательной среды имеет большой потенциал для улучшения качества образования и содействия личностному и профессиональному развитию учащихся. Она открывает новые возможности и способы обучения, а также позволяет более эффективно использовать ресурсы и улучшать результаты образовательного процесса.

### **Источники**

1. Алемасов Е.П., Зарипова Р.С. Модернизация образования посредством интеграции информационных технологий в процесс обучения / Приоритетные направления развития спорта, туризма, образования и науки: материалы международной научно-практической конференции. Нижний Новгород, 2021. С. 603-605.

2. Пырнова О.А., Зарипова Р.С. Перспективы цифровой трансформации образования / Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве: материалы VI Национальной научно-практической конференции. Казань, 2020. С. 147-149.

3. Гончарова А.В., Маликова Е.А. Интеграция информационных технологий в образовательный процесс: проблемы и перспективы / Педагогическое образование в России. 2019. № 4. С. 22-28.

4. Кузнецова Е.В., Миронова И.В. Цифровая трансформация образовательной среды: преимущества и вызовы / Инновации в образовании. 2021. № 2(28). С. 31-35.

5. Иванова Т.С., Смирнова О.А. Влияние цифровой трансформации на образовательную среду и достижение учебных результатов / Информационные технологии в науке, образовании и производстве. 2018. № 2(22). С. 51-54.

УДК 338.12

## ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ И СТРАТЕГИИ УСПЕШНОЙ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Емдиханов Руслан Айратович, Смирнов Юрий Николаевич  
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан  
emdihanov.ruslan@yandex.ru

**Аннотация:** данной статье рассматриваются ключевые аспекты успешной цифровой трансформации, включая определение целей и стратегии, выбор подходящих технологий и платформ, разработку и внедрение решений, а также мониторинг и оптимизацию результатов.

**Ключевые слова:** информационные системы, цифровизация, программное обеспечение, эффективность, автоматизация, оптимизация.

## THE MAIN STAGES AND STRATEGIES OF SUCCESSFUL DIGITAL TRANSFORMATION

Emdikhanov Ruslan Ayratovich, Smirnov Yuri Nikolaevich  
KSPEU  
emdihanov.ruslan@yandex.ru

**Abstract:** This article discusses the key aspects of successful digital transformation, including the definition of goals and strategies, the selection of appropriate technologies and platforms, the development and implementation of solutions, as well as monitoring and optimization of results.

**Keywords:** information systems, digitalization, software, efficiency, automation, optimization.

Цифровая трансформация — это процесс интеграции цифровых технологий во все аспекты бизнеса, что приводит к изменению способов работы и созданию новых ценностей для клиентов[1]. В условиях постоянно меняющегося мира и растущей конкуренции, успешная цифровая трансформация становится ключевым фактором развития и выживания компаний[2]. В данной статье мы рассмотрим основные этапы и стратегии успешной цифровой трансформации.

Первый этап успешной цифровой трансформации — это определение целей и стратегии. Необходимо четко понимать, какие проблемы и задачи компания хочет решить с помощью цифровых технологий, и какие результаты ожидает получить[3]. На этом этапе важно провести анализ текущего состояния бизнеса, определить его сильные и слабые стороны, а также выявить возможности для роста и развития.

Следующий этап — это выбор подходящих технологий и платформ для реализации стратегии цифровой трансформации. Важно учесть, что выбор технологий должен быть обоснован и соответствовать целям и задачам компании[4]. На этом этапе рекомендуется провести исследование рынка, изучить опыт конкурентов и определить, какие технологии и платформы наиболее подходят для решения поставленных задач.

На этапе разработки и внедрения решений важно учесть, что цифровая трансформация — это не только внедрение новых технологий, но и изменение способов работы и мышления сотрудников. Поэтому на этом этапе необходимо активно вовлекать сотрудников в процесс трансформации, проводить обучение и мотивировать их на изменения[5]. Также важно обеспечить надежную интеграцию новых решений с существующими системами и процессами.

После внедрения решений необходимо проводить постоянный мониторинг их эффективности, анализировать полученные результаты и вносить корректировки в стратегию и планы развития. Цифровая трансформация — это процесс непрерывного улучшения и оптимизации, поэтому важно быть готовым к изменениям и постоянно адаптироваться к новым условиям рынка.

Успешная цифровая трансформация требует четкого понимания целей и стратегии, выбора подходящих технологий и платформ, активного вовлечения сотрудников в процесс изменений, а также постоянного мониторинга и оптимизации результатов. Только комплексный подход и готовность к



изменениям позволят компаниям успешно реализовать процесс цифровой трансформации и получить конкурентные преимущества на рынке.

### **Источники**

1. Цифровая трансформация: путь к успеху для миллиардных организаций. Доктор Сунил Ваттал и Гордон Б. Двис. 2017.
2. Лукас Карлссон. Цифровая трансформация: от технологий к бизнесу. 2019.
3. Чумиков А.Н. Цифровая трансформация бизнеса: стратегия и реализация. Издательский дом «Питер». 2017.
4. Ляпунов А.В. Цифровая трансформация предприятия: стратегии, методы и технологии. Издательский дом «Питер». 2017.
5. Харченко, А.В. Цифровая экономика: стратегии, модели, практика. Издательство ЮНИТИ-ДАНА. 2019.

УДК 004.91

## **ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ ДОКУМЕНТАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АКТУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ**

Емдиханов Руслан Айратович, Лучинкин Всеволод Леонидович,  
Смирнов Юрий Николаевич  
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан  
emdihanov.ruslan@yandex.ru

**Аннотация:** В данной статье обсуждается роль инструментальных средств в поддержке документационного обеспечения актуальных образовательных программ. Описывается такой инструмент, как информационная система поддержки РПД.

**Ключевые слова:** инструментальные средства, документационное обеспечение, образовательные программы, информационные технологии, информационная система, РПД.

## **INSTRUMENTAL MEANS OF SUPPORTING THE DOCUMENTATION SUPPORT OF RELEVANT EDUCATIONAL PROGRAMS**

Emdikhanov Ruslan Ayratovich, Luchinkin Vsevolod Leonidovich,  
Smirnov Yuri Nikolaevich  
KSPEU

**Abstract:** This article discusses the role of tools in supporting the documentation of relevant educational programs. Such a tool as an information support system for RAP is described.

**Keywords:** tools, documentation support, educational programs, information technology, information system.

В современной образовательной среде информационные технологии играют важную роль в обеспечении эффективности и качества образовательного процесса [1]. Одним из ключевых аспектов является документационное обеспечение актуальных образовательных программ [2]. Для удобства и эффективности этого процесса применяются инструментальные средства, которые позволяют упростить создание, хранение и управление документацией.

Одним из таких инструментальных средств является информационная система поддержки рабочих программ дисциплин (РПД). Эта система позволяет создавать и хранить документы, содержащие планы и программы обучения, а также требования и оценочные средства для оценки студентов. Информационная система РПД предоставляет удобный интерфейс для преподавателей, позволяющий легко заполнять и редактировать данные, а также осуществлять выгрузку документов в текстовом формате.

Использование инструментальных средств поддержки документационного обеспечения актуальных образовательных программ имеет ряд преимуществ. Во-первых, они значительно упрощают процесс создания и редактирования документов, позволяя преподавателям быстро и интуитивно заполнять необходимую информацию. Во-вторых, данные системы позволяют систематизировать и организовать информацию об образовательных программах, что облегчает их мониторинг и анализ. В-третьих, удобный интерфейс и современный дизайн инструментальных средств делают их использование приятным и эффективным для преподавателей [3].

Использование информационных технологий и инструментальных средств поддержки документационного обеспечения актуальных образовательных программ позволяет существенно повысить эффективность образовательного процесса [4]. Преподаватели получают возможность более эффективно организовывать свою работу, упрощать и автоматизировать процессы, связанные с созданием и редактированием документов. Это также способствует повышению качества образования, так как обеспечивает более точную и систематизированную документацию, а также упрощает контроль и мониторинг образовательных программ.

В заключение, использование инструментальных средств поддержки документационного обеспечения актуальных образовательных программ является важным шагом в современном образовании[5]. Они способствуют повышению эффективности работы преподавателей, улучшению качества образования и обеспечению актуальности образовательных программ. Это дает возможность образовательным учреждениям быть впереди технологического развития и успешно справляться с вызовами современной образовательной среды.

### **Источники**

1. Смирнов Ю.Н. О внедрении цифровых платформ в промышленных предприятиях / Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве. КГЭУ. 2019. С. 37-42.

2. Шакиров А.А., Зарипова Р.С. Проблема разработки и реализации стратегии в российских компаниях при переходе к цифровой экономике / Инновационное развитие экономики. Будущее России: материалы и доклады VI Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. 2019. С. 395-398.

3. Смирнов Ю.Н. Цифровое предприятие на основе имитационной модели потока создания стоимости / Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. 2018. Т. 74. № 3. С. 229-234.

4. Смирнов Ю.Н. Основы проектирования и разработки цифровых платформ предприятий / Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. 2018. Т. 74. № 3. С. 155-161.

5. Смирнов Ю.Н., Камалеева Л.С. Современные компоненты цифровой образовательной среды подготовки кадров для рынка интеллектуальной собственности / Современные цифровые технологии: проблемы, решения, перспективы. Матер. национальной (с международным участием) науч.-практ. конф. Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2022. 394 с.

6. Коршунов Е. А. Автоматизация процессов обслуживания энергетического оборудования с помощью специализированных программных решений / Е. А. Коршунов, А. А. Капанский, К. Е. Коршунов // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2022. Т. 14. № 1(53). С. 65-75.

7. Овсенко Г.А. SMART-решения и системы искусственного интеллекта / Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2021. № 2 (24). С. 71-74.

8. Зарипова Р.С., Пырнова О.А. Особенности и тенденции развития современного инженерного образования / Современные исследования социальных проблем. 2018. Т.9. №8-2. С.43-46.

9. Ширмамедова З.Н., Зарипова Р.С. Роль открытых электронных образовательных ресурсов в современном информационно-образовательном пространстве / Учёные записки ИСГЗ. 2019. Т.17. №1. С.536-539.

УДК 004.9

## **ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ МОНИТОРИНГА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Будникова И.К., Хамидулин И.Р.  
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан  
ikbudnikova@yandex.ru

**Аннотация:** В статье рассматриваются основные задачи оценки и развития персонала, современное положение использования цифровых технологий для мониторинга компетенций сотрудников.

**Ключевые слова:** цифровые технологии, цифровизация, системы мониторинга, оценка профессиональных компетенций сотрудников.

## **DIGITAL TECHNOLOGIES AS A TOOL FOR MONITORING PROFESSIONAL COMPETENCES**

Budnikova I.K., Khamidulin I.R.  
KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan  
ikbudnikova@yandex.ru

**Abstract:** The article discusses the main tasks of personnel assessment and development, the current state of the use of digital technologies to monitor employee competencies.

**Keywords:** digital technologies, digitalization, monitoring systems, assessment of professional competencies of employees.

Основой любой успешной компании в сфере информационных технологий, помимо использования стека прогрессивных технологий и модификации управленческой структуры, являются трудовые ресурсы компании. Управление данными ресурсами является одним из важнейших

процессов в деятельности многих организаций и считается базовым аспектом достижения ими экономического успеха.

В процессе управления трудовыми ресурсами важным этапом является их поиск и подбор. Оценка квалификации персонала требуется при найме, подборе и назначении сотрудников на должности, проведении аттестации, планировании карьеры и создании программ развития работников компании [1].

Существуют разные способы её проведения: анкетирование, тестирование, собеседование или разбор кейсов. Все они требуют существенных временных затрат на подготовку материалов и обработку результатов. Сократить временные затраты поможет их автоматизация [2].

Актуальность данной темы обусловлена отсутствием универсального программного решения, которое позволит ускорить поиск и подбор сотрудников в большом числе информационных ресурсов, что приведет к уменьшению времени на поиск кандидатов и увеличит эффективность подбора персонала.

Целью выполненного исследования является разработка программного продукта, позволяющего выполнять поиск и подбор персонала в IT-компаниях путем мониторинга профессиональных компетенций по разработанному алгоритму.

Специалистов в IT сфере можно условно разделить на различные категории, каждая из которых имеет определенную иерархию, дифференциацию и специализацию [3-7]. Основные направления, которые можно выделить при рассмотрении IT-специалистов:

- разработчик ПО, программист, программный инженер (developer или software engineer) – специалист, занимающийся разработкой программного обеспечения;
- тестировщик или специалист по обеспечению качества (tester или QA-инженер) – сотрудник, задачей которого является проверка готового продукта соответствие требованиям и ошибок в системе, с последующим документированием обнаруженных недостатков;
- бизнес-аналитик – специалист, разбирающийся в предметной области, выявляющий и описывающий основные требования от заказчика, занимающийся написанием документации;
- руководитель проекта – сотрудник, основной задачей которого является управление всем проектом, планирование итераций и необходимых для выполнения задач, расставление приоритетов, организация рабочего процесса, коммуникация с заказчиком и т.д.;
- архитектор ПО – координатор технической стороны процесса разработки, основной задачей которого является создание единого видения

конечного продукта и нахождение оптимальных решений, удовлетворяющих команду и заказчика.

Грамотно выстроенная система оценки персонала позволит определить соответствие профессиональных компетенций работника его должностным обязанностям, а также выделить наиболее перспективных сотрудников и сформировать качественный кадровый резерв.

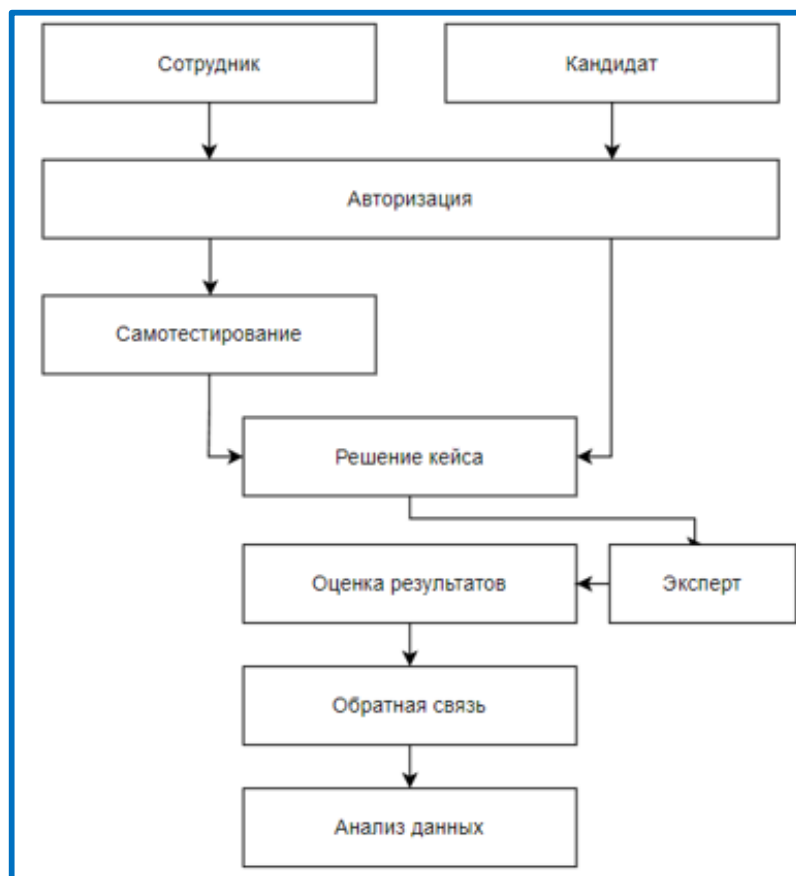


Рис. 1. Структурно-логическая схема процесса мониторинга

Алгоритм программного решения процесса мониторинга (рис. 1):

1. Определение компетенций – идентификация необходимых компетенций для каждой должности.
2. Создание тестовых заданий, соответствующих определенным компетенциям, и установка критериев оценки для каждого задания.
3. Регистрация и предоставление доступа к системе мониторинга, создание профиля для каждого сотрудника.
4. Прохождение самотестирования.
5. Выполнение тестовых заданий в формате кейс-задачи, предоставленные системой мониторинга.
6. Оценка результатов, сравнение результатов с установленными критериями оценки.

7. Обратная связь и развитие: рекомендации по дальнейшему развитию и улучшению компетенций.

8. Анализ данных о компетенциях сотрудников на основе результатов мониторинга, идентификация общих трендов и потребностей в обучении и развитии.

Таким образом, цифровые технологии и современные методы разработки позволят автоматизировать процесс анализа и мониторинга профессиональных компетенций сотрудников компаний.

### **Источники**

1. Оценка персонала: подходы, методы и этапы анализа эффективности кадров. [Электронный ресурс]. <https://www.kp.ru/guide/otsenka-personala.html> (дата обращения: 15.05.23).

2. Методы оценки уровня квалификации персонала. [Электронный ресурс]. <https://schetuchet.ru/metody-ocenki-urovnya-kvalifikacii-personala/?usclid=1bdeoq2ftg938810487>. (дата обращения: 15.05.23).

3. Давлетшина Л.А., Будникова И.К. Задачи сетевого обслуживания службы предоставления ИТ услуг / Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 1 (19). С. 76-78.

4. Давлетшина Л.А., Будникова И.К. Совершенствование качества обслуживания клиентов ИТ сервиса / Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2020. № 3 (21). С. 71-74.

5. Давлетшина Л.А., Будникова И.К. Организационно-логическая сущность бизнес-задачи «Информационная поддержка пользователей» ИТ компании / Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2021. № 2 (21). С. 39-42.

6. Будникова И.К. Моделирование информационных потоков ИТ-компании на основе методологии диаграммы потоков данных / Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. 2021. № 1 (23). С. 87-91

7. Будникова И.К., Приймак Е.В., Сокова А.О. Автоматизация маркетингового анкетирования. / Вестник Технологического университета. 2017. Т. 20. № 16. С. 78-80.

## **СТРЕМЛЕНИЕ К ЭФФЕКТИВНОСТИ: ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ**

Юсупова Регина Ильдаровна  
Науч. рук. канд. техн. наук, доцент Р.С. Зарипова  
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань  
reginayusupova2805@gmail.com

**Аннотация:** статья посвящена рассмотрению использования цифровых технологий, включая искусственный интеллект, в энергетической отрасли России. Выделяется ключевая технология - создание цифровых двойников, которые могут быть использованы для моделирования работы электростанций и сетей передачи электроэнергии. Описаны системы искусственного интеллекта, которые могут помочь в оценке надежности системы и предотвращении возможных аварий и сбоев. Выявлено, что применение цифровых технологий может снизить затраты на эксплуатацию и обслуживание энергетических объектов, значительно повысить эффективность и надежность работы энергетической отрасли России и обеспечить ее устойчивое развитие.

**Ключевые слова:** цифровые технологии, энергоэффективность, искусственный интеллект, цифровые двойники.

## **STRIVING FOR EFFICIENCY: DIGITAL SOLUTIONS IN THE ENERGY SECTOR**

Yusupova Regina Ildarovna  
KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan  
reginayusupova2805@gmail.com

**Abstract:** the article is devoted to the use of digital technologies, including artificial intelligence, in the russian energy industry. a key technology is highlighted - the creation of digital twins that can be used to simulate the operation of power plants and electricity transmission networks. artificial intelligence systems are described that can help in assessing the reliability of the system and preventing possible accidents and failures. it is revealed that the use of digital technologies can reduce the costs of operation and maintenance of energy facilities, significantly increase the efficiency and reliability of the russian energy industry and ensure its sustainable development.

**Keywords:** digital technologies, energy efficiency, artificial intelligence, digital twins.



В условиях быстрого развития технологий и изменения потребностей общества, энергетический сектор не может оставаться в стороне от цифровой революции. Внедрение новых технологий и цифровых решений в энергетику становится необходимым шагом для повышения ее эффективности и улучшения качества жизни людей.

Министерство энергетики Российской Федерации активно работает над проектами по цифровизации энергетической инфраструктуры, которые имеют стратегическое значение для национальной экономики. Однако, с ростом энергопотребления и дифференциацией источников энергии, а также с учетом мировых трендов развития цифровых технологий и перехода к информационному обществу, перед энергетическим сектором стоят вызовы и проблемы, которые необходимо решать в ближайшие десятилетия. В связи с этим, все бизнес-процессы на энергетических предприятиях подвергаются изменениям, что требует от персонала развития профессиональных и личностных компетенций для повышения эффективности работы. [1].

Министерство энергетики Российской Федерации активно занимается проектами по цифровизации энергетической инфраструктуры, включая проект "Цифровая энергетика", который направлен на создание условий для преобразования отрасли с помощью внедрения цифровых технологий. В рамках проекта рассматриваются долгосрочные перспективы цифровой трансформации ТЭК, а также планируется создание единого информационного пространства для отраслей ТЭК России, где будет обеспечена возможность цифрового управления и предоставления услуг в сфере ТЭК. Внедрение и использование цифровых технологий в энергетике, исходя из принципов экономической целесообразности и повышения доступности энергетической инфраструктуры и распределенной энергетики, также было заявлено в коммюнике в рамках Открытого Правительства под эгидой Министерства энергетики РФ. Реализация направления «Цифровая энергетика» к 2022 году предполагает создание единого информационного пространства для отраслей ТЭК России (межотраслевой информационной среды), где будет обеспечена возможность цифрового управления отраслями ТЭК [2].

В энергетической отрасли наблюдается увеличенный интерес к применению методов искусственного интеллекта, так как они соответствуют основным трендам развития, включая интеллектуальную и цифровую энергетику [3]. В России этот интерес усилился после принятия "Национальной стратегии развития искусственного интеллекта до 2030 г." Один из современных трендов цифровизации в энергетике - это использование цифровых двойников, которые позволяют создать реальное отображение всех

компонентов объекта с помощью физических, виртуальных и данных о взаимодействии между ними.

Таким образом, можно сделать вывод, что в энергетической отрасли России, несмотря на политические и экономические события, которые негативно сказывались на привлечении новых инвестиций или технологий, на сегодняшний день наблюдается применение цифровых технологий двигает ее вперед. включая искусственный интеллект, которые могут обеспечить устойчивое развитие отрасли. Одним из современных трендов цифровизации является использование цифровых двойников, которые позволяют создать реальное отображение всех компонентов объекта [4].

Таким образом, эти технологии можно использовать на различных предприятиях ТЭК. Это позволяет обеспечить устойчивое развитие отрасли, так как системы искусственного интеллекта в автоматическом режиме могут проводить оценку надежности системы, моделируя комбинации нескольких одновременных отказов оборудования. В результате сотрудники получают информацию о среднем потоке отказов, реальное значение показателей надежности по каждой функции и по системе в целом для любого типа оборудования или процесса.

### **Источники**

1. Бердников Д.В. Цифровизация электроэнергетики как способ повышения эффективности деятельности крупных сетевых компаний // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2020. Том 10. № 10А. С. 394-402.
2. Внедрение и использование цифровых технологий в энергетике исходя из принципов экономической целесообразности и повышения доступности энергетической инфраструктуры и распределенной энергетики. М.: Открытое Правительство, 2018.
3. Пырнова О.А., Зарипова Р.С. Применение искусственного интеллекта в сфере энергетики / Энергетика, инфокоммуникационные технологии и высшее образование: материалы Международной научно-технической конференции. Казань, 2023. Т.2. С. 551-554.
4. Шакиров А.А., Зарипова Р.С. Проблемы и перспективы внедрения информационных и управляющих систем для энергетических объектов / Сборник статей XX Всероссийской студенческой научно-практической конференции Нижневартковского государственного университета. 2018. С. 147-149.

## Оглавление

Татевосян А. А., Татевосян А. С., Захарова Н. В. МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТИХОХОДНОГО СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА.....	3
Якупов Н. М., Шкурпит С. Д. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СХЕМЫ ПЛАТЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ УСТАНОВКИ СИНХРОНИЗАЦИИ С СЕТЬЮ.....	6
Логунов А. В., Шлык Ю. К. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДУБЛИРОВАННЫХ АМПЛИТУДНО-ФАЗОВЫХ КООРДИНАТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ КАБЕЛЬНОЙ ЛИНИИ.....	9
Эсель Р. А. ПОВЫШЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В ИРАКЕ ЗА СЧЕТ СТРОИТЕЛЬСТВА СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ.....	11
Рохлов В. А. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ МЕСТ НОРМАЛЬНЫХ РАЗРЫВОВ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ СРЕДНЕГО НАПРЯЖЕНИЯ С ДВУМЯ ИСТОЧНИКАМИ ПИТАНИЯ.....	15
Ньетерейе Ф. ЧАСТИЧНЫЕ РАЗРЯДЫ В МАСЛЕ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ.....	18
Шипицина А. П., Садкин И. С. ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОЦЕНКИ КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЙ В CO <sub>2</sub> -ТУРБИНУ.....	21
Вагапов А. И., Маслов С. Ю., Хамидуллин И. Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНОГО ТРАНСПОРТА ДЛЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ ВЛЭП.....	24
Маслов С. Ю., Хамидуллин И. Н. КОНЦЕПЦИЯ РОБОТА ДЛЯ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО ОСМОТРА ВЛЭП.....	27
Ндикурийо О. ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ СНИЖЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ МАЯТНИКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ ПРОВОДОВ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ.....	30
Анисимов П. Н., Медяков А. А. РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОУСТАНОВОК ДЛЯ АВТОНОМНОГО ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА.....	32
Галанина У. А. ИНДЕКС ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ НАДЕЖНОЙ РАБОТЫ.....	35
Зарипов Ф. А., Павлов Г. И., Накоряков П. В. ОБ АКУСТИЧЕСКОМ МЕТОДЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ВОЗДУХА В ВОДЕ ДЛЯ КОТЕЛЬНЫХ.....	38
Водениктов А. Д. РАСШИРЕНИЕ ГОРИЗОНТА ОБНАРУЖЕНИЯ ОТКЛОНЕНИЙ В РАБОТЕ ОБОРУДОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ SMARTDIAGNOSTICS.....	43
Лейман В. С, Григорьян Е. А. О РОЛИ ЭКСПЕРТИЗЫ СТАРТАПОВ.....	46
Казакова Г. Д. РОЛЬ ДОЖИГАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА КОТЛОВ-УТИЛИЗАТОРОВ В ЦИКЛАХ ПГУ.....	49
Фёдорова В. А, Глазырин В. Ф.	

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ГЕНЕРИРУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПАРАЛЛЕЛЬНУЮ РАБОТУ С ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ.....	52
Таха М. Э., Рахманкулов Ш. Ф.	
ТОРГОВЛЯ ЭНЕРГИЕЙ В МИКРОСЕТЯХ И ЛОКАЛЬНЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМАХ.....	54
Купоросов А. В.	
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ КОТЛА УТИЛИЗАТОРА С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НОМИНАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ ПАРОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С БЛОЧНЫМ ДОЖИГАЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ ПАРОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ.....	57
Осипова А. А., Павлов Г. И., Теляшов Д. А.	
ВОДОНАГРЕВАТЕЛЬ СО СПИРАЛЕВИДНЫМ ТЕПЛООБМЕННИКОМ, РАБОТАЮЩИЙ НА ЖИДКИХ ГОРЮЧИХ ОТХОДАХ.....	60
Емдиханов Р. А., Зарипова Р. С.	
ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННОСТИ.....	66
Валеева С. Н., Ляукина Г. А.	
ОБЗОР ПРИОРИТЕТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ.....	69
Лучинкин В. Л., Зарипова Р. С.	
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ЭНЕРГЕТИКЕ.....	72
Лачугин В. Ф., Мухиддинов М. Д., Каюмов А. Г.	
РАЗРАБОТКА РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ И СЕЛЕКТИВНОСТИ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ОДНОФАЗНЫХ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ В СЕТЯХ ДО 35 КВ.....	76
Sinenko E. N.	
MODERNIZATION OF THE LOW-TEMPERATURE SEPARATION COOLING UNIT.....	85
Хамидуллин И. Н., Маслов С. Ю.	
АВТОНОМНЫЕ ДАТЧИКИ ДЛЯ РАБОТЫ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ГОЛОЛЕДА ОБРАЗОВАНИЯ.....	88
Хамидуллин И. Н., Маслов С. Ю.	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПЛАВКИ ГОЛОЛЕДА ПОДДЕРЖАНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ВЛЭП.....	91
Филиппова М. Д., Латыпов И. А.	
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ СИСТЕМЫ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ.....	94
Майорова Е. С., Беляев Э. И.	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗАРЯДНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	97
Шакиров М. А.	
ТЯГОВЫЕ АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СОВРЕМЕННОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ТРАНСПОРТЕ.....	100
Богучарсков В. А., Воркунов О. В.	
КОНЦЕПЦИЯ SMART GRID КАК РЕШЕНИЕ ТЕКУЩИХ ПРОБЛЕМ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ.....	103
Юсупова Р. И., Зарипова Р. С.	
ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	106
Рочева О. А., Маслов И. Н., Рочева Я. О.	

СОЗДАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ЭНЕРГОПЕРЕХОДА: АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ.....	110
Валеев А. А., Мустафин Т. А., Валиуллина Д. М., Козлов В. К.	
АНАЛИЗ СТРОИТЕЛЬСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ	114
Рочева О. А., Рочева Я. О.	
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ТЭК.....	118
Галимова Э. И., Минсагиров А. Ф.	
ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ НА РЫНКЕ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН.....	122
Рочева Я. О., Маслов И. Н.	
НОВЫЕ МЕТОДЫ БУРЕНИЯ И ДОБЫЧИ НЕФТИ И ГАЗА В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ.....	128
Дронина А. А., Зарипова Р. С.	
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА.....	132
Никоноров Д. П.	
РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ В СФЕРЕ МЕДИЦИНЫ.....	135
Валеева С. Н.	
ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ В РОССИИ.....	139
Ахметова И. Г., Халикова Д. Р., Валеева Ю. С.	
РЕЙТИНГИ ВУЗА КАК ФАКТОР ВЫБОРА МЕСТА ОБУЧЕНИЯ.....	142
Пырнова О. А.	
КУЛЬТУРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ.....	147
Имамеев А. Д., Голицына Л. А.	
СТРАТЕГИЧЕСКОЕ И ТАКТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ООО «СЕРВИСАВТОМАТИКА».....	150
Имамеев А. Д., Шараф Т. Р.	
ИНДЕКС ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ТРИЛЛЕМЫ ЕАЭС.....	156
Мокроусов К. В., Салихова Р. Р.	
РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В ФОРМИРОВАНИИ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	159
Мокроусов К. В., Салихова Р. Р.	
АНАЛИЗ ПРИБЫЛИ ОТ ФИНАНСОВО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	167
Сатыбалдиев А. Ж.	
РАЗРАБОТКА ФИНАНСОВОЙ СТРАТЕГИИ И ТАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ КОМПАНИИ ЭТАЛОН ПРОЕКТ И ОФИС ДЕ	172
Мунирова Э. Д., Зарипова Р. С.	
ЦИФРОВАЯ КУЛЬТУРА В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ.....	177
Сатыбалдиев А. Ж.	
ФИНАНСОВЫЕ РИСКИ.....	179
Халилов Р. Р., Галимова Э. И.	
ИНВЕСТИЦИОННЫЙ КЛИМАТ В РЕАЛЬНОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН.....	182
Тактамышева Р. Р.	
К ВОПРОСУ О ПЕРЕРАБОТКЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ.....	187
Шайдуллин И. И., Салихова Р. Р.	
ОСНОВНЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АО «СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ».....	190
Моисеева К. С., Тактамышева Р. Р.	

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗДУХООБМЕНА И ТЕПЛООБМЕНА ВНУТРИ ЦЕХА ЗАВОДА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ.....	197
Куприянов Н. В., Халидов А. А.	
СИСТЕМА ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА ТОРГОВО- ПРОМЫШЛЕННОЙ ПАЛАТЫ.....	200
Тихонов Д. Е., Халидов А. А.	
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ПАЦИЕНТОВ ЛЕЧЕБНО- ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ.....	203
Лучинкин В. Л., Смирнов Ю. Н.	
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ.....	205
Емдиханов Р. А., Смирнов Ю. Н.	
ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ И СТРАТЕГИИ УСПЕШНОЙ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ.....	207
Емдиханов Р. А., Лучинкин В. Л., Смирнов Ю. Н.	
ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ ДОКУМЕНТАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АКТУАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ.....	209
Будникова И. К., Хамидулин И. Р.	
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ МОНИТОРИНГА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	212
Юсупова Р. И.	
СТРЕМЛЕНИЕ К ЭФФЕКТИВНОСТИ: ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ.....	216

*Научное издание*

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СУВЕРЕНИТЕТ И ЦИФРОВАЯ  
ТРАНСФОРМАЦИЯ**

Международная научно-техническая конференция  
(Казань, 5 апреля 2023 г.)

Электронный сборник статей по материалам конференции

Корректор Р.С. Зарипова  
Компьютерная верстка Р.С. Зарипова

Центр публикационной активности КГЭУ  
420066, г. Казань, ул. Красносельская, 51

ISBN 978-5-89873-634-7

