

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ивановский государственный энергетический
университет имени В.И. Ленина»

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ

«ЭНЕРГИЯ-2026»

**ДВАДЦАТЬ ПЕРВАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ
(ТРИНАДЦАТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ)
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ
И МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ**

г. Иваново, 13-15 мая 2026 года

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ

ТОМ 6

ИВАНОВО

ИГЭУ

2026

УДК 330 + 332 + 336 + 338
ББК 65

Экономические и социальные аспекты развития энергетики. Энергия-2026. Двадцать первая всероссийская (тринадцатая международная) научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых, 13-15 мая 2026 г., г. Иваново: материалы конференции. – Иваново: ИГЭУ, 2026.– В 6 т. – Том 6.– 327 с.

ISBN 978-5-00062-728-0
ISBN 978-5-00062-726-6 (Т.6)

Доклады студентов, аспирантов и молодых учёных, помещенные в сборник материалов конференции, отражают основные направления научной деятельности в области экономических и социальных аспектов развития энергетической отрасли.

Сборник предназначен для студентов, аспирантов и преподавателей вузов, интересующихся вопросами развития современной экономики и управления в энергетической отрасли.

Тексты докладов представлены авторами в виде файлов, сверстаны и при необходимости сокращены. Авторская редакция текстов сохранена.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель Оргкомитета: проректор по научной работе, к.т.н., доц. **И.Н. СУЛЫНЕНКОВ**

Зам. председателя: начальник управления НИРС и ТМ, к.т.н., доц. **Г.А. ФИЛАТОВА.**

Члены оргкомитета по направлению: декан факультета экономики и управления – д.э.н., доц. **А.С. ТАРАСОВА**; зав. кафедрой ЭиОП – д.э.н., проф. **В.И. КОЛИБАБА**; зав. кафедрой МиМ – к.э.н., доц. **Е.О. ГРУБОВ**; зав. кафедрой ИФиП – к.истор.н., доц. **Т.В. КОРОЛЕВА**; зав. кафедрой ИИАЯ – к.ф.н., доц. **С.Ю. ТЮРИНА**; зам. декана ФЭУ по НИРС – к.э.н., доц. **М.В. МОШКАРИНА**

СЕКЦИЯ 30

**ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ В
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЯХ**

Председатель – зав. кафедрой ЭиОП
д.э.н., профессор **Колибаба В.И.**

Секретарь –
к.э.н., доцент **Мошкарина М.В.**

*И.А. Аверина, студ.; рук. И.Г. Кукукина, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МОДЕРНИЗАЦИЯ СОТИ АССО С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПРОЕКТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Система обмена технологической информацией с автоматизированной системой системного оператора (СОТИ АССО) представляет собой программно-технический комплекс, обеспечивающий автоматизированный сбор, обработку и передачу в диспетчерские центры СО ЕЭС телеизмерений, телесигнализации и сведений об аварийных событиях энергообъекта, согласно ФЗ №35 РФ. [1]

СОТИ АССО изначально внедрялась как система гарантированной передачи регламентированного объема ТИ и ТС в адрес СО ЕЭС в соответствии с требованиями ПП РФ № 937 и отраслевых регламентов.

По мере усложнения режимов работы энергосистем и расширения перечня контролируемых параметров выявилась потребность в развитии внутренних возможностей СОТИ АССО. Практика показала, что при отсутствии централизованной серверной обработки и единой базы данных затрудняется аналитическая работа с архивами, контроль полноты передачи сигналов и последующая интеграция с подсистемами АСУ ТП, РЗА и РАС. Кроме того, ограниченная масштабируемость усложняет расширение системы при модернизации подстанций или вводе новых присоединений. [2]

Одними из актуальных направлений модернизации СОТИ АССО являются: переход к распределённой серверной архитектуре с резервированием, расширение пропускной способности и отказоустойчивости каналов связи, формирование единой информационной базы и реализация требований кибербезопасности.

Таким образом, данные методы повышают отказоустойчивость, сокращают время простоя, позволяют масштабировать систему при увеличении количества присоединений, снижают риски ошибок и потери данных, а также упрощают поиска причин отклонений.

Библиографический список

1. СТО 59012820.35.240.50.004-2011. Системы диспетчерского управления в электроэнергетике. Москва: ОАО «СО ЕЭС», 2011.
2. Рычков С. СОТИ ОАО «Концерн Энергоатом» с АС СО: особенности построения. — СТА. 2009.
3. Особенности реализации стандарта IEC 60870-5-104 для систем телемеханики и обмена данными // ISUP, 2025.

***И.А. Аверина, студ.; рук. И.Г. Кукукина, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)***

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ СТОИМОСТИ СОТИ АССО

Концепция управления интеллектуальным капиталом на национальном уровне предполагает единство структуры, методов и инструментов в обмене информацией.

Система обмена технологической информацией с автоматизированной системой системного оператора (СОТИ АССО) представляет собой программно-технический комплекс, обеспечивающий автоматизированный сбор, обработку и передачу в диспетчерские центры СО ЕЭС телеизмерений, телесигнализации и сведений об аварийных событиях энергетических объектов.

Нижний уровень представляет собой подсистему сбора данных, куда входят все датчики, контроллеры и измерительные преобразователи, которые физически подключены к оборудованию ПГУ и КРУЭ.

Средний и верхний уровень представляет собой подсистему обработки и хранения, которая включает коммуникационные контроллеры, серверы баз данных и архивы.

Подсистема визуализации и управления представлена АРМ, через которое человек контролирует режимы работы оборудования и видит аварийные события.

Подсистема внешних связей или каналы передачи данных включают оборудование и каналы связи (основной и резервный), которые обеспечивают передачу телеинформации (ТИ, ТС) внешнему потребителю – системному оператору ЕЭС по протоколам МЭК 60870-5-101/104.

Подход с позиции функционально-стоимостного анализа (ФСА) как метод системного исследования, который позволяет минимизировать затраты на проектирование, производство и эксплуатацию объекта без потери его качества и полезности.

Главная функция СОТИ АССО реализована такими основными функциями как измерение параметров, обработка входных сигналов и хранение истории событий.

Библиографический список

1. Кукукина И.Г. Управленческая экономика: анализ и диагностика деятельности предприятия: учебное пособие/ И.Г. Кукукина, А.В. Макарова. Москва: ИНФРА-М, 2023. 248 с.

*А.Д. Александров, маг.; рук. М.В. Мошкарина, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ РЕМОНТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Система эксплуатации энергосистемы Российской Федерации состоит из двух взаимозависимых составляющих: организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования и сооружений, а также из организации оперативно-диспетчерского управления.

Важнейшим фактором эффективности систем энергообеспечения является оперативное и качественное обслуживание энергетического и энерготехнологического оборудования [1].

Методы оценки эффективности системы ремонтного обслуживания в энергетике подразумевают исследование специфики оценки эффективности системы ремонтов и обслуживания, создание способов оптимизации технического обслуживания и ремонта (ТОиР) и их практическое применение на практике.

Одним из основных методов является KPI-показатели для ТОиР разделяют на три группы: экономические (соотношение общих расходов на ТОиР к восстановительной стоимости объекта), технические (индекс технического состояния (ИТС) оборудования, который рассчитывается на основе методик, утверждённых Министерством энергетики РФ в диапазоне 0-100) и организационные (качество выполнения работ, соблюдение технологических карт и планов, контроль качества отремонтированного оборудования) [2].

В конечном итоге система ремонтного обслуживания (СРО) эффективна, если обеспечивает заданный уровень бесперебойности поставок энергии (SAIDI, SAIFI, CAIDI) при оптимальных затратах на ТОиР.

Библиографический список

1. Организация эксплуатационного обслуживания и ремонта в энергетике: [учебное пособие] / В.Г. Кузьмин, В.Т. Мелехин, Ю.П. Алексеев; кол. авт. Ленинградский инженерно-экономический институт имени П. Тольятти. – Ленинград: ЛИЭИ, 1980. – 67 с.
2. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.rosseti.ru/upload/iblock/edb/93c3bu3o8pfgjje3sdv234692ukukigd.pdf>

*А.Д. Александров, маг.; рук. М.В. Мошкарина, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ЦИФРОВИЗАЦИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНО- АППАРАТНОГО КОМПЛЕКС SCADA

Цифровизация — стратегический приоритет в энергетике. В России цифровая трансформация энергетической отрасли утверждена Правительством РФ как государственная стратегия. Одна из её целей — достижение технологической независимости от иностранных программных продуктов и разработок.

Потенциал цифровизации значителен. Например, по данным ПАО «Россети», более 90% подстанций в России до сих пор не оборудованы современными SCADA-системами, что открывает широкие возможности для развития рынка.

SCADA — программно-аппаратные комплексы для сбора, обработки, визуализации и анализа данных с промышленных объектов. В электроэнергетике они используются для управления подстанциями, распределительными сетями, генерацией и другими энергообъектами. [1].

Цифровизация позволяет интегрировать различные технологии. Например, системы управления энергопотреблением (EMS), автоматизированные системы коммерческого учёта электроэнергии (АСКУЭ), цифровые двойники энергообъектов и беспилотные технологии для обследования линий электропередачи.

Цифровые технологии способствуют созданию интеллектуальных электрических сетей (Smart Grid). Они используют информационные и коммуникационные технологии для сбора данных о производстве и потреблении энергии, что позволяет повышать эффективность, надёжность и устойчивость энергосистем. [2].

SCADA-системы повышают надёжность энергоснабжения. Они позволяют оперативно выявлять и устранять неисправности, что снижает риск аварий и простоев.

Библиографический список

1. Иваненко О. Б., Головкина Е. В. «Цифровая трансформация российской электроэнергетики: перспективы и ограничения» (Экономика, предпринимательство и право, 2023).

*Е.Д. Алифанов, маг.; рук. В.И. Колибаба, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ АЭС

Традиционная система планово-предупредительных ремонтов (ППР), основанная на жестких межремонтных интервалах, для электрооборудования атомных станций обнаруживает существенные ограничения: до 40 % отказов оборудования носят внезапный характер и не коррелируют с назначенными сроками ремонтов, а около 30 % плановых операций провоцируют дополнительные дефекты.

В этой связи переход к методологии технического обслуживания и ремонта, ориентированных на надежность (ТОиРО), и управлению ресурсом по фактическому состоянию представляет собой критический метод совершенствования. Сутью его является принятие решений о ремонте по результатам непрерывного диагностического контроля. Ключевыми условиями его реализации является внедрение систем:

1. Мониторинга частичных разрядов в изоляции генераторов и трансформаторов (выявление дефектов за 3–6 месяцев до пробоя);
2. Вибродиагностики подшипниковых узлов электродвигателей ответственных насосов (достоверность выявления дефектов 90–95 %);
3. Тепловизионного контроля контактных соединений распределительных устройств (критерий ремонта — превышение температуры на 20 % от фона).

Комплексное внедрение указанных систем позволяет: отказаться от избыточных регламентных операций (снижение трудоемкости ремонтов на 20–25 %); сократить дозовые нагрузки на ремонтный персонал в зоне контролируемого доступа на 25–30 %; предотвратить развитие внезапных отказов, снизив их количество на 35–45 % согласно опыту эксплуатации энергоблоков с ВВЭР-1000. Таким образом, переход от ППР к ТОиРО и управлению по фактическому состоянию является не просто технологическим улучшением, а необходимым условием повышения надежности и безопасности эксплуатации АЭС.

Библиографический список

1. НП-096-23. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Правила организации технического обслуживания и ремонта на объектах использования атомной энергии». — Введ. 2023-09-01. — М.: Ростехнадзор, 2023. — 64 с.

*Е.Д. Алифанов, маг.; рук. В.И. Колибаба, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕМОНТНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АЭС

Традиционные системы планово-предупредительных ремонтов (ППР) не позволяют в полной мере использовать информацию, накапливаемую системами непрерывного мониторинга электрооборудования АЭС. Данные о токах, напряжениях, вибрации, температуре и частичных разрядах, генерируемые в режиме реального времени, остаются невостребованными для прогнозирования состояния оборудования. В этой связи применение цифровых двойников и алгоритмов машинного обучения для обработки больших данных (Big Data) представляет собой ключевой метод перехода от регламентного обслуживания к предиктивному типу.

Цифровой двойник электрооборудования — это математическая модель, которая в реальном времени получает данные с датчиков, имитирует физические процессы и прогнозирует остаточный ресурс.

Практическая реализация данного метода для коммутационных аппаратов высокого напряжения (вакуумных и элегазовых выключателей, разъединителей) и силовых трансформаторов АЭС обеспечивает следующий комплекс эффектов:

1. исключение внеплановых простоев энергоблока — прогнозирование отказа за 30–50 циклов срабатывания до момента развития критического дефекта;
2. оптимизация складских запасов критически важных запасных частей (закупка не по нормативу (20 % от установленного), а по реальному прогнозу потребности с ошибкой не более 10–15 %);
3. повышение коэффициента технического использования электрооборудования — увеличение межремонтного интервала при подтверждении удовлетворительного состояния цифровым двойником.

Библиографический список

1. СТО 1.1.1.01.0006-2015. Цифровые информационные модели объектов использования атомной энергии. Общие требования к созданию и применению. — Введ. 2016-01-01. — М.: АО «Концерн Росэнергоатом», 2015. — 58 с.
2. Цветков Е.В. Цифровые двойники в атомной энергетике: теория и практика применения : монография. — М.: Издательство МЭИ, 2022. — 256 с.

*А.А. Бачерикова, маг.; рук. В.И. Колибаба, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ РЕМОНТА ЭНЕРГОБЛОКОВ АЭС

Техническое обслуживание и ремонт оборудования АЭС осуществляются с целью поддержания его технического состояния и надежности функционирования на нормативном уровне, обеспечения соответствия электростанции требованиям безопасности в течение всего срока эксплуатации.

Экономическая эффективность и безопасность работы энергоблоков АЭС, находящаяся в прямой зависимости от продолжительности ремонтной кампании и качества технического обслуживания и ремонта оборудования. С этих позиций и осуществляется оценка необходимости затрат на повышение качества ремонтных работ, разработку современных технологий ремонта, обучение специалистов, изготовление или приобретение новой оснастки и специальных устройств [1].

Одной из проблем в области оптимизации процессов ремонта энергоблоков АЭС является сложность перехода к риск-ориентированному подходу из-за недостаточности статистических данных по отказам оборудования.

Другая проблема заключается в создании дополнительного риска из-за вскрытия исправных агрегатов во время планово-предупредительных ремонтов (ППР), т. к. это приводит к различным дефектам сборки. Статистика подтверждает, что вероятность отказа некоторых узлов сразу после планового ремонта выше, чем до него.

Кроме этого, выделяется проблема дозового ограничения по оптимизации сроков ремонта. Она обуславливается невозможностью бесконечного ускорения работы в зоне контролируемого доступа (ЗКД) на АЭС, т. к. это ведёт к повышению коллективной дозы облучения персонала и невозможности соблюдения требований СанПиН 2.6.1.2523-09 «Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Гигиенические нормативы (НРБ-99/2009).

Библиографический список

1. Ташлыков, О. Л. Ремонт оборудования атомных станций: учебник / О. Л. Ташлыков. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018. — 352 с.

*А.А. Бачерикова студ.; рук. В.И. Колибаба, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

НАПРАВЛЕНИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ РЕ- МОНТА ЭНЕРГОБЛОКОВ АЭС

Обеспечение энергетической безопасности и повышение экономической эффективности атомной энергетики в современных условиях неразрывно связано с совершенствованием процессов ремонта. Атомные электростанции (АЭС) являются объектами повышенной сложности, где вопросы поддержания высокого уровня безопасности должны гармонично сочетаться с требованиями рыночной эффективности, такими как повышение коэффициента использования установленной мощности (КИУМ), оптимальное планирование и проведение модернизации, технического обслуживания и ремонта оборудования АЭС, минимизация эксплуатационных затрат. В системе ремонта АЭС имеются значительные резервы для повышения эффективности посредством сокращения продолжительности плановых остановов и снижения затрат на ремонт. Среди направлений оптимизации процессов осуществления ремонта энергоблоков АЭС можно выделить следующие:

1. Оптимизация межремонтного цикла. С помощью обоснования параметров надежности эксплуатации оборудования и ресурса топлива для более длительной работы без перезагрузки появится возможность перехода от коротких топливных циклов к более длинным. Это призвано снизить аварийность в послеремонтный период.

2. Внедрение риск-ориентированного управления, когда объём и частота обслуживания (ремонта) оборудования зависит от рейтинга его важности. За счёт перехода от плановых ремонтов к ремонтам «по степени значимости» сокращается количество остановов блоков, и следовательно, увеличивается КИУМ.

3. Активное использование инструментов ПСР (производственная система «Росатома») – культура бережливого производства и непрерывного совершенствования, направленная на повышение эффективности процессов, снижение потерь и рост конкурентоспособности [1].

Библиографический список

1. Производственная система «Росатома» [Электронный ресурс] – URL: <https://rosatom.ru/about/system>

**К.С. Белкин, маг.; рук. М.В. Мошкарина, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)**

КОРПОРАТИВНАЯ СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ГОСКОРПОРАЦИИ

Корпоративная социальная ответственность — это не витринная благотворительность, а система обязательств компании перед работниками, территориями присутствия и обществом, встроенная в стратегию устойчивого развития [1]. Для крупного промышленного бизнеса этот контур включает охрану труда, экологическую безопасность, обучение персонала, этику управления и работу с репутационными рисками [1]. В российской практике КСО все заметнее переходит в ESG-формат, где социальный блок измеряется не лозунгами, а кадровой устойчивостью, безопасностью производства и качеством среды вокруг предприятий [2].

Для госкорпорации с атомным циклом такая модель критична: аварийный риск, дефицит инженеров и высокая стоимость общественного доверия делают социальную ответственность частью производственной дисциплины, а не факультативным приложением к бизнесу [2]. Кейс «Росатома» показывает прикладной характер КСО. В орбите присутствия корпорации находятся 31 атомный город и около 2,5 млн жителей, а к концу 2024 года численность персонала отрасли выросла на 13% и достигла 418 тыс. человек [3]. В Сарове, Озерске, Новоуральске, Снежинске и Димитровграде корпоративная ответственность измеряется уже не отчетом, а качеством городской среды, кадровым резервом, уровнем образования и устойчивостью локальной экономики [3]. С 2018 года «Росатом» системно развивает корпоративное волонтерство. В стратегической отрасли КСО работает как инструмент удержания специалистов, снижения социальной напряженности и укрепления доверия к атомной энергетике России.

Библиографический список

1. Ананьева Е. А., Соколова С. В., Макаров Д. И. ESG как глобальный тренд и объективная необходимость устойчивого развития российского бизнеса // Аудитор. 2022. Т. 8, № 3. С. 42–52.
2. Гайфутдинов Д. Р., Низамова Э. И. ESG-трансформация бизнеса: проблемы и перспективы устойчивого развития // Нефть, газ и бизнес. 2024. № 2. С. 24–29.
3. Журавлева А. С., Суханов И. С. Трансформация корпоративной культуры Госкорпорации «Росатом» в условиях цифровизации // Корпоративное управление и инновационное развитие Севера: вестник НИЦ корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. 2021. Т. 17, № 4. С. 57–66.

**Ю.А. Большакова, студ.; рук. Е.Б. Дворядкина, д.э.н., проф.
(УрГЭУ, г. Екатеринбург)**

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ

Электроэнергетика – одна из ключевых отраслей в обеспечении национальной безопасности. Цель: выявить угрозы экономической безопасности (далее – ЭБ) ПАО «Россети Северо-Запад» и предложить меры по ее укреплению. Определение ЭБ энергокомпании: способность противостоять угрозам с учетом капиталоемкости и стратегической значимости.

Анализ финансового состояния за 2020–2024 гг. выявил кризисную динамику: интегральный показатель ЭБ упал с 24,28 до 10,48 баллов (с «неустойчивого» до «кризисного»). Коэффициент абсолютной ликвидности - 0,0032 (норма >0,1), СОК отрицателен, долг вырос в 1,65 раза.

В отличие от финансовой, кадровая безопасность на высоком уровне: высокий уровень (надежность 0,85, внутренние назначения 81,5%). Производство: фондоотдача +29%, но обновление ОС (0,051) вдвое ниже норматива ($\geq 0,1$) - риск аварий.

SWOT-анализ показал: сильные стороны - кадры (S1), рост фондоотдачи (S2); слабые - дефицит ликвидности (W1), долг (W2), низкое обновление ОС (W3); угрозы - ставка ЦБ (T1), тарифы (T2), износ (T3). Три главных риска: W1-T1 (банкротство), W2-T2 (финансовая ловушка), W3-T3 (аварийность).

На основе Доктрины энергетической безопасности РФ и Энергостратегии до 2035 г. предложены меры: инвестпрограммы под отечественное оборудование; мониторинг ликвидности; обоснование инвестзатрат в тарифах; кадровый резерв для импортозамещения.

Библиографический список

1. Дворядкина Е.Б., Силин Я.П., Новикова Н.В. Экономическая безопасность : учеб. пособие. [Электронный ресурс] – URL: <https://time.usue.ru/images/Дворядкина%20Е.Б.%20Силин%20Я.П.%20Новикова%20Н.В.%20Экономическая%20безопасность.pdf> (дата обращения: 04.03.2026).
2. Энергостратегия РФ до 2035 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 09.06.2020 № 1523-р. [Электронный ресурс] – URL: <http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDYT4IgsApssm6mZRb7wx.pdf> (дата обращения: 11.03.2026).

**Е. Ю. Бондарчук, студ.; рук.: В. И. Колибаба, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)**

АНАЛИЗ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ СТРАН ЮЖНОЙ АМЕРИКИ

Каждая страна реформировала электроэнергетику с учетом собственной специфики, но везде проблемы почти одинаковые: старые сети, новые источники энергии, защита потребителей. Сравнивая особенности реформирования Чили, Аргентины и Бразилии можно выявить их общие черты и различия. В 1982 году Чили первыми разделили производство, передачу и продажу электричества, и многие сектора были отданы частникам. Государство только следит за правилами. Гибко реагируют на кризисы (например, засухи). Реформы прошли удачно — выросли инвестиции, стала расти зелёная энергетика. В Аргентине производство электроэнергии почти полностью свободное (75% у частных), а сети — под строгим контролем государства. Главное правило: любой производитель может подключиться к сетям на равных условиях. Управляют рынком две организации — ENRE и CAMMESA. Результаты реформ неоднозначные: институты хорошие, но всё ломается из-за экономических проблем.

В Бразилии, много гидроэлектростанций. Есть главный регулятор — ANEEL. Рынок открыли для частных, но государство сохранило долгосрочное планирование (на 10 и 30 лет). Госкомпания Eletrobras владеет 40% мощностей. Таким образом Чили стала пионером реформ, сделав ставку на приватизацию и гибкое регулирование, которое позволяет быстро реагировать на кризисы.

Аргентина максимально либерализовала производство, но оставила сети под жёстким контролем государства, обеспечив при этом всем генераторам равный доступ к инфраструктуре.

Бразилия выбрала смешанную модель: сильное государственное планирование сочетается с рыночными механизмами, но высокая зависимость от гидроэнергетики остаётся главной уязвимостью.

Библиографический список

1. Колибаба В.И. Государственное регулирование электроэнергетики: мировой опыт и российская практика. – Иваново: ИГЭУ, 2020. – 210 с.
2. Рудник В.А. Энергетические реформы в странах Латинской Америки: Чили, Аргентина, Бразилия // Вестник международных исследований. – 2018. – № 4. – С. 45–58.
3. Шафранник Ю.К. Электроэнергетические рынки: модели реформирования и регулирования. – М.: Энергоатомиздат, 2019. – 304 с.

*Н.Н. Воробьева, студ.; рук. Е.С. Ставровский, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ НА ТЭЦ (НА ПРИМЕРЕ ПАО «ТГК-2»)

В современных условиях функционирования энергетической отрасли особую роль играет повышение эффективности работы теплоэлектроцентралей (ТЭЦ). Для ПАО «ТГК-2» это связано с необходимостью снижения затрат на производство энергии и повышения конкурентоспособности.

Экономическая оценка проектных решений по энергосбережению осуществляется с использованием показателей: чистого дисконтированного дохода срока окупаемости, индекса прибыльности и внутренней нормы доходности. Эти методы позволяют определить эффективность инвестиций и выбрать наиболее рациональные направления модернизации оборудования.

Одним из ключевых направлений энергосбережения на ТЭЦ ПАО «ТГК-2» является модернизация котельного оборудования. Замена устаревших котлов на современные установки с более высоким КПД позволяет снизить расход топлива, уменьшить выбросы и сократить эксплуатационные расходы. В результате достигается снижение себестоимости производства энергии.

Другим направлением является внедрение автоматизированных систем управления технологическими процессами. Они обеспечивают контроль параметров работы оборудования, позволяют оптимизировать режимы и снижать потери энергии, что уменьшает затраты на ремонт и обслуживание.

Таким образом, внедрение энергосберегающих мероприятий на ТЭЦ ПАО «ТГК-2» обеспечивает снижение издержек, себестоимости и общих затрат предприятия, а также повышение эффективности его деятельности.

Библиографический список

1. Политика ПАО ТГК-2 в области энергосбережения, [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <https://tgc-2.ru/>
2. ТГК-2 реализует энергоэффективные проекты, [Электронный ресурс]. -Режим доступа: <http://www.energsovet.ru/news.php?zag=1293132994>

*А.О. Вьюнова, маг.; рук. А.С. Тарасова, д.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ИНВЕСТИЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Инвестиционный анализ проектных решений в энергетике России усложнился, поскольку финансовых показателей для оценки является недостаточным [1, 4]. Смещение фокуса с классических показателей эффективности (NPV, IRR) на нефинансовые риски обусловлено внешним давлением: санкционными ограничениями на оборудование и ужесточением требований к низкоуглеродному развитию [2].

Для энергетических проектов существенное значение приобретают продолжительность жизненного цикла, операционные издержки, надёжность оборудования и системный эффект для энергокомплекса [4]. Особенно это относится к проектам ВИЭ, модернизации сетевой инфраструктуры и цифровизации, для которых традиционные схемы оценки не обеспечивают требуемой точности [3].

Наиболее обоснованным предлагается комбинированный подход, включающий анализ денежных потоков, сопоставление вариантов по NPV и IRR, а также идентификацию рисков посредством PESTLE и SWOT-анализа [1, 2]. Подобная методика позволяет оценивать не только ожидаемую доходность, но и устойчивость проекта к внешним регуляторным требованиям и технологическим изменениям.

При этом у исследований есть ограничение: многие модели остаются теоретическими и слабо проверяются на реальных данных по завершённым проектам [1, 4]. Поэтому дальнейшая работа должна быть связана с сопоставлением расчётных показателей с фактическими результатами реализации проектов.

Библиографический список

1. Овчинникова С. В., Тишкина Н. П., Трифонов И. В., Демешко М. А. Развитие методов принятия инвестиционных решений в организациях различных типов // *Modern Economy Success*. — 2025. — № 1. — С. 67–73.
2. Ma X., Nezhnikova E. V. Investigation into investment risks and mitigation strategies for Chinese energy companies in Belt and road countries: a case study of Russia // *RUDN Journal of Economics*. — 2025. — Vol. 33, № 2. — P. 227–242.
3. Мироносцев Г. К. Развитие альтернативных энергетических ресурсов: перспективы и эффективность // *Электронный научный журнал «Век качества»*. — 2025. — № 2. — С. 274–300.
4. Ковальчук А. А. Механизм проектного финансирования инвестиционных проектов в энергетике // *Universum: экономика и юриспруденция*. — 2022. — № 6 (93).

*О.Р. Гороява, маг.; рук. М.В. Мошкарина, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ (КРІ) ПОЛИТИКИ КОРПОРАТИВНОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Актуальность исследования обусловлена отсутствием количественных методов оценки результативности политики корпоративной социальной ответственности (КСО) на промышленных предприятиях, что затрудняет её интеграцию в стратегическое управление. Новизна работы заключается в разработке сбалансированной системы КРІ для КСО, увязывающей социальные мероприятия с экономическими результатами. Личный вклад автора – обоснование трёх контуров управления (персонал, экология, социум) и измеримых показателей на основе существующей отчётности.

Практическая ценность подтверждена апробацией системы. Предложены ключевые показатели: коэффициент частоты травматизма ($K_{\text{ЧТ}} = N_{\text{Т}} / T_{\text{Ч}} \times 1000$, цель $< 1,5$); доля утилизированных отходов ($D_{\text{УО}} = Q_{\text{У}} / Q_{\text{О}} \times 100\%$, цель $> 85\%$); индекс удовлетворённости сообщества (опрос, цель > 70 баллов). Формула экономической эффективности социальных программ:

$$ROI_{\text{CSR}} = ((\Delta R_{\text{CSR}} + \Delta C_{\text{risk}} - C_{\text{CSR}})) / C_{\text{CSR}} \times 100\% \quad (1),$$

где ΔR_{CSR} – дополнительная выручка от репутационного эффекта,

ΔC_{risk} – снижение рисков, C_{CSR} – затраты на КСО.

Перспективы использования: внедрение системы КРІ в годовое планирование и мотивацию руководителей позволяет трансформировать КСО из реактивной в проактивную политику управления стоимостью компании.

Библиографический список

1. Благов Ю.Е. Корпоративная социальная ответственность. СПб.: СПбГУ, 2018. 412 с.
2. Каплан Р.С., Нортон Д.П. Сбалансированная система показателей. М.: Олимп-Бизнес, 2019. 320 с.

*В.А. Гришин, маг.; рук. М.В. Мошкарина, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

Объектом исследования выступает компания ВСМЦ ДиПОС (Верхневолжский сервисный металлоцентр) – одно из крупнейших предприятий металлообрабатывающей отрасли Ивановской области. Предметом исследования являются методы оценки экономической и технологической эффективности модернизации оборудования, применяемые на предприятии, и направления их совершенствования [1].

Предлагается комплексная методика оценки эффективности модернизации оборудования учитывает специфику металлообрабатывающего предприятия. Методика базируется на следующих принципах:

1. Многокритериальность – учет финансовых, технологических, экологических и социальных эффектов.
2. Стратегическая ориентированность – оценка вклада проектов модернизации в достижение долгосрочных целей предприятия.
3. Учет отраслевых особенностей – специфика металлообработки (высокая энергоемкость, требования к точности, качество поверхности).
4. Использование нормативной базы НДТ – применение критериев, установленных в отраслевых справочниках НДТ [2].

Разрабатываемая комплексная методика оценки эффективности модернизации оборудования для ВСМЦ ДиПОС учитывает отраслевую специфику металлообработки и сочетает многокритериальный подход с ориентацией на стратегические цели предприятия. Её применение позволит более точно оценивать финансовые, технологические, экологические и социальные эффекты модернизации и совершенствовать управленческие решения.

Биографический список

1. «Движение вверх» компании «ДиПОС». Заключен специальный инвестиционный контракт на модернизацию. – ИвановоNews, 05.02.2026.
2. Верхневолжский СМЦ: тематические новости металлургии. – Металлоснабжение и сбыт, 2025.

**В.А. Гришин, маг.; рук. М.В. Мошкарина, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)**

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА ВСМЦ ДиПОС

Предлагается апробировать предложенную методику оценки эффективности модернизации оборудования на примере инвестиционного «Организация производства стеллажных конструкций полного цикла» ВСМЦ ДиПОС.

Характеристики проекта:

- Инвестиции: 680 млн руб.;
- Создание 300 рабочих мест;
- Ожидаемый эффект: расширение ассортимента, спрос крупных компаний.

Таблица 1. Оценка эффективности инвестиционного проекта по многокритериальной методике

Критерий	Показатель	Оценка
Финансовая эффективность	Ожидаемый срок окупаемости 4-5 лет	Средняя
Технологическая эффективность	Полный цикл	Высокая
Социальная эффективность	300 новых рабочих мест	Высокая
Стратегическое соответствие	Выполнение СПИК	Высокая
Экологическая эффективность	Новая линия порошковой покраски	Средняя

Оценка эффективности инвестиционного проекта по многокритериальной методике характеризуется высокой технологической, социальной и стратегической эффективностью при среднем уровне финансовой и экологической эффективности. В целом проект перспективен и может быть рекомендован к реализации с условием проработки мер по сокращению срока окупаемости и снижению экологического воздействия.

Биографический список

1. Верхневолжский СМЦ: тематические новости металлургии. – Металлоснабжение и сбыт, 2025.
2. «Движение вверх» компании «ДиПОС». Заключен специвестконтракт на модернизацию. – ИвановоNews, 05.02.2026.

*А.А. Грошева, маг.; рук. В.И. Колибаба, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ МОТИВАЦИЕЙ ПЕРСОНАЛА В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

В условиях цифровой трансформации экономики особую значимость приобретает внедрение цифровых инструментов в систему управления мотивацией персонала. Для энергетических компаний это является важным фактором повышения производительности труда и качества управленческих решений. Цифровые инструменты управления мотивацией персонала целесообразно разделить на аналитические, управленческие и коммуникационные.

Аналитические инструменты включают системы HR-аналитики, позволяющие оценивать эффективность сотрудников, выявлять закономерности и прогнозировать результаты деятельности, что обеспечивает обоснованность управленческих решений [1].

Управленческие инструменты представлены цифровыми платформами для постановки и контроля KPI, а также автоматизированными системами расчета вознаграждений, обеспечивающих прозрачность и объективность оценки труда [2].

Коммуникационные инструменты включают корпоративные порталы, мобильные приложения и системы обратной связи, способствующие развитию взаимодействия и повышению вовлеченности персонала [2].

В качестве направлений совершенствования предлагаются следующие новшества: внедрение интеллектуальных систем поддержки принятия решений на основе искусственного интеллекта для формирования индивидуальных мотивационных профилей сотрудников, а также использование цифровых платформ с элементами геймификации и рейтинговых систем для повышения вовлеченности персонала.

Таким образом, применение цифровых инструментов и предложенных нововведений призвано обеспечить повышение эффективности управления персоналом и укрепление конкурентных позиций энергетических компаний на рынке.

Библиографический список

1. Управление персоналом организации: современные технологии / С. И. Сотникова, Е. В. Маслов, Н. Н. Абакумова [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 513 с.
2. Армстронг М., Тейлор С. Практика управления человеческими ресурсами. — 14-е изд. — СПб.: Питер, 2018. — 1040 с.

*А.А. Грошева, маг.; рук. В.И. Колибаба, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МЕТОДЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

Система мотивации персонала энергетических компаний является ключевым фактором повышения производительности труда и устойчивого развития организации. Особую актуальность приобретает совершенствование методов мотивации работников в условиях высокой технологичности отраслевых процессов [1].

Методы совершенствования системы мотивации целесообразно разделить на материальные, нематериальные, организационные и цифровые [2].

Материальные методы включают внедрение гибких систем оплаты труда и премирования, привязанных к КРІ, что обеспечивает зависимость вознаграждения от результатов деятельности.

Нематериальные методы направлены на повышение вовлеченности персонала и включают развитие корпоративной культуры, признание достижений и возможности профессионального роста [1].

Организационные методы предполагают оптимизацию условий труда и развитие внутренних коммуникаций, способствуя снижению текучести кадров.

Цифровые методы основаны на использовании HR-систем и инструментов анализа эффективности персонала, обеспечивая прозрачность мотивации [2].

В качестве направлений совершенствования предлагаются следующие инновации: внедрение персонализированной системы мотивации на основе HR-аналитики, а также использование элементов геймификации, направленных на повышение вовлеченности сотрудников в производственные процессы.

Таким образом, применение указанных методов и нововведений призвано способствовать росту производительности труда и укреплению кадрового потенциала энергетических компаний.

Библиографический список

1. Армстронг М., Тейлор С. Практика управления человеческими ресурсами. — 14-е изд. — СПб.: Питер, 2018. — 1040 с.
2. Управление персоналом организации: учебник / А. Я. Кибанов, И. А. Баткаева, Л. В. Ивановская; под ред. А. Я. Кибанова. — Москва: ИНФРА-М, 2026. — 695 с.

*Гусева А.С. маг.; рук. А.С. Тарасова, д.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

СТРАТЕГИИ ДИВЕРСИФИКАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭНЕРГОКОМПАНИЙ РОССИИ

Диверсификация – это стратегия распределения ресурсов (материальных, финансовых, информационных) по различным направлениям, чтобы снизить риски и повысить устойчивость предприятий к изменениям внешней среды.

Стратегии диверсификации деятельности энергокомпаний в России направлены на повышение устойчивости бизнеса, снижение рисков, укрепление конкурентных позиций и адаптацию к меняющимся рыночным условиям. Они включают как государственные приоритеты, так и корпоративные подходы отдельных компаний.

Основным государственным стратегическим документом выступает Энергетическая стратегия Российской Федерации до 2050 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 12 апреля 2025 г. №908-р). Данная стратегия расширяет модели диверсификации энергокомпаний, включая развитие новых бизнес-направлений и укрепление позиций России в мировой энергетике [1].

Что касается современных подходов к диверсификации операционной и инвестиционной деятельности отдельных компаний, то следует отметить следующие:

1. технологическая модернизация и внедрение инноваций;
2. оптимизация логистических и производственных цепочек;
3. диверсификация географической структуры экспорта энергоресурсов;
4. увеличение внутреннего производства деталей и комплектующих энергооборудования;
5. использование возобновляемых источников энергии.

Необходимо также учитывать риски, например такие как: высокие капитальные затраты, изменения в законодательстве, а также финансовые, коммерческие, экологические и политические риски,.

Таким образом, диверсификация в энергетике – это сложный и многогранный процесс, который требует тщательного анализа и стратегического управления рисками.

Библиографический список

1. Гарант.ру [Электронный ресурс]:информационно-правовой портал. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/411766542/>

**Б.С. Дейнего, маг.; рук.: Краковецкая И. В., д.э.н., проф.
(Национальный исследовательский Томский
государственный университет, г. Томск)**

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ КОМПАНИЯМИ

В современных условиях цифровая трансформация становится ключевым фактором повышения конкурентоспособности энергетических компаний [1]. Анализ отечественной практики показывает, что ведущие энергетические компании активно внедряют системы цифрового двойника, предиктивной аналитики и искусственного интеллекта. Цифровой двойник энергетического объекта представляет собой виртуальную модель, которая в реальном времени отражает состояние физического оборудования и позволяет прогнозировать его поведение [2]. Особое значение приобретает использование технологий больших данных (Big Data) для анализа потребительского спроса и оптимизации баланса генерации и потребления электроэнергии. Интеллектуальные системы учета электроэнергии (AMI) обеспечивают сбор данных в режиме, близком к реальному времени, что создает предпосылки для внедрения дифференцированных тарифов и управления спросом [3]. Внедрение ERP-систем позволяет интегрировать данные из различных подразделений компании, обеспечивая прозрачность управленческих решений и сокращения времени на подготовку отчетности. Цифровая трансформация требует значительных инвестиций в инфраструктуру и подготовку кадров. При этом экономический эффект от внедрения цифровых технологий достигается за счет снижения потерь электроэнергии, оптимизации режимов работы оборудования и повышения надежности электроснабжения. Расчетная окупаемость проектов цифровизации составляет 3–5 лет [4].

Библиографический список

1. Проект «Цифровая энергетика» / Минэнерго России. – URL: <https://minenergo.gov.ru> (дата обращения: 01.03.2026).
2. Сидоров, В.П. Цифровые двойники в энергетике / В.П. Сидоров // Электрические станции. – 2024. – № 5. – С. 12–18.
3. Петров, А.Н. Интеллектуальные системы учета электроэнергии / А.Н. Петров, К.В. Иванов // Энергосбережение. – 2023. – № 3. – С. 45–51.
5. Козлов, М.С. Инвестиционная привлекательность проектов цифровизации энергетики / М.С. Козлов // Финансы и кредит. – 2023. – № 12. – С. 156–164.

*Дядькова Е.А., ст. преп. кафедры «Менеджмент и инновации»
(ФГБОУ ВО «НИУ МГСУ», г. Москва)*

ЭКОНОМИКО-ЛОГИСТИЧЕСКИЕ РИСКИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРИ ВНЕДРЕНИИ МЕХАНИЗМА АЛЬТЕРНАТИВНОЙ КОТЕЛЬНОЙ

Внедрение модели «альтернативная котельная» в системах централизованного теплоснабжения РФ, характеризующихся высоким износом фондов и ростом аварийности, создает новые экономические условия для теплоснабжающих организаций, сопряженные с комплексом экономико-логистических рисков. Применение анализа полной стоимости и системного подхода позволяет идентифицировать скрытые взаимосвязи между долгосрочной фиксацией предельного уровня цен на тепло, структурой затрат ТСО и технологическими параметрами надежности. На основе анализа полной стоимости выявлены четыре группы рисков: хронического недофинансирования операционной логистики, инвестиционной неэффективности, риск дезинтеграции логистической цепи при организационных изменениях, затрудняющий сквозное управление потоками, а также риск финансовой несостоятельности ТСО при крупных авариях. Риски при этом следует рассматривать по источникам возникновения: стратегический уровень связан с несовершенством методики расчета цены, тактический – с конфликтом интересов при распределении инвестиционных обязательств, операционный – с неоптимальным распределением ресурсов ТСО. Для минимизации рисков обоснована необходимость интеграции анализа полной стоимости в тарифно-инвестиционное планирование, применения ABC-анализа при формировании инвестиционных программ с направлением не менее 80% средств на объекты группы А, развития договорной координации участников логистической цепи и формирования резервных фондов ТСО. Предложенный подход создает основу для повышения надежности теплоснабжения за счет целенаправленного управления экономико-логистическими рисками.

Библиографический список

1. Дядькова, Е. А. Организация обеспечения потребителей тепловой энергией на основе логистического инструментария / Е. А. Дядькова, М. В. Гамм // Логистика - евразийский мост : Материалы XVI Международной научно-практической конференции, Красноярск-Енисейск, 28 апреля – 01 2021 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 47-51. – EDN ТРПКУ.

*М.Е. Емельянов, студ.; рук. Е.С. Ставровский, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ФОРМИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПРОЕКТНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Эффективная система проектного финансирования в электроэнергетике — это не просто набор кредитных продуктов, а сбалансированный механизм распределения капитальных затрат, рисков и ответственности между инвестором, кредитором и государством на всём жизненном цикле энергообъекта.

Специфика отрасли (капиталоёмкость, длинные сроки окупаемости, жёсткая привязка к тарифному регулированию) требует отказа от классического корпоративного кредитования в пользу модели проектного финансирования с ограниченным регрессом на инициатора.

Ключевой элемент системы — создание проектной компании, которая аккумулирует денежные потоки от будущей генерации или сетевой инфраструктуры, позволяя изолировать риски строительства и эксплуатации от финансового состояния материнской группы.

Управление отраслевыми рисками строится на трёх контурах: контрактное закрытие ценовых рисков (долгосрочные договоры на мощность/энергию), техническое закрытие строительных рисков (контракты с фиксированной ценой) и институциональное закрытие регуляторных рисков (стабильные тарифные соглашения).

Формирование системы невозможно без встраивания механизмов синдицированного кредитования и проектных облигаций, что позволяет привлекать «длинные пассивы» (пенсионные фонды, страховщики) под «длинные активы» электроэнергетики.

Итоговое качество системы оценивается по трём параметрам: способность проходить фазу строительства без остановок, возможность рефинансирования долга после пуска объекта и наличие встроенных вариантов докапитализации при форс-мажорах (скачки ставок, санкции, аварии).

Библиографический список

1. Никонова И.А. Проектный анализ и проектное финансирование. – М.: Альпина Паблишер, 2022. – 400 с.

*Е.Е. Злобин, маг., рук. М.В. Мошкарина, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТУРБОУСТАНОВКИ К-1200-6,8/50 ПУТЕМ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА

Турбина К-1200-6,8/50 является ключевым агрегатом машинного зала блоков ВВЭР-1200. Учитывая высокую единичную мощность, любая внеплановая остановка турбины из-за вибрационных отклонений приведет к существенному снижению экономической эффективности работы энергетического предприятия.

Решением данной проблемы может быть реализация на предприятии проекта модернизации штатной системы контроля за счет внедрения модулей предиктивной вибродиагностики, что позволяет:

- Снизить риск аварийных остановов (управление рисками).
- Оптимизировать сетевой график ППР, исключив избыточные вскрытия цилиндров и снизив дозовые затраты персонала (управление временем и ресурсами).

Экономическая эффективность проекта оценивается через предотвращенный ущерб от недовыработки электроэнергии при внеплановом простое рассчитывается по формуле:

$$\Delta E = (W_{\text{ном}} \cdot \tau \cdot C) \cdot P_p,$$

где $W_{\text{ном}}$ - мощность (1200 МВт); τ - время простоя; C - тариф; P_p - вероятность отказа [1].

Применение проектного подхода к модернизации систем мониторинга позволяет не только повысить надежность, но и обеспечить цифровизацию процессов эксплуатации АЭС, что является стратегически важным и необходимым в рамках реализации Стратегии цифровой трансформации электроэнергетики РФ [2].

Библиографический список

1. Кукоева Ж.М. Управление проектами. Москва, 2022. 142 с.
2. Стратегия цифровой трансформации электроэнергетики, 2026. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.digital-energy.ru/activity/materials/strategy-for-digital-transformation-electric-power-industry/>

**Ю.А. Иванов, студ.; рук. А.С. Тарасова, д.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)**

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

Рассмотрим актуальные подходы, методы и инструменты управления проектами. К ним относятся:

1. Эволюция проектных подходов: от жестких к гибридным.
2. Agile – философия, а не инструкция. Люди и взаимодействие важнее процессов, а работающий продукт важнее исчерпывающей документации.
3. Scrum: эмпирический контроль процесса.
4. Канбан: тянущая система и лимиты WIP.
5. Гибридные и «пост-Agile» методы
 - Water-Scrum-Fall: сочетание водопадного планирования на старте, Agile-разработки в середине и каскадного внедрения в конце.
 - SAFe (Scaled Agile Framework): попытка масштабировать Agile на уровень предприятия (программ и портфелей). Критикуется за бюрократизацию, но популярен в корпорациях.
6. PRINCE2. Фокусируется на обоснованности бизнес-кейса на всех этапах. Жесткое разделение на стадии (Initiating, Directing, Managing) и управление по исключениям (tolerance levels).
7. Управление ценностью (Project Value Management) Смещение фокуса с «уложиться в срок/бюджет» на «достижение бизнес-ценности». Используются метрики: CPI (Cost Performance Index) не как самоцель, а как индикатор риска потери ценности.
8. Цифровая трансформация инструментов. Современные PPM-системы интегрируют AI: прогнозирование рисков, автоматическое распределение ресурсов, анализ истории завершенных спринтов.
9. Управление распределенными командами. Постковидный тренд: методы синхронизации (Timeboxing) критически важны при асинхронной работе. Акцент на документацию решений в общих репозиториях (Confluence, Notion) вместо устных созвонов.

Библиографический список

1. Project Management Institute. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*. 7th ed. Newtown Square: Project Management Institute, 2021. 368 p. ISBN 9781628256642.
2. Керцнер, Г. *Project Management Best Practices: Achieving Global Excellence* / Harold Kerzner. 5th ed. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc., 2024. 736 p. ISBN 9781394179206.

**Ю.А. Иванов, студ.; рук. А.С. Тарасова, д.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)**

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Уровень локализации представляет собой долю стоимости российских компонентов, сырья, материалов, работ и услуг в конечной продукции инвестиционного проекта, выраженную в процентах.

Существующие подходы к расчету уровня локализации можно разделить на три основные группы:

1. Затратный (стоимостной) метод.
2. Балльный метод.
3. Комплексный (технологический) метод [3].

Официальное подтверждение соответствия заявленного уровня локализации включает следующие этапы:

1. Сбор и подготовка технической, бухгалтерской и производственной документации.
2. Анализ производственного процесса на соответствие критериям.
3. Обращение в аккредитованную организацию [2].
4. Проведение инспекционного контроля (выездная проверка, экспертиза документов) [4].
5. Получение заключения Минпромторга РФ или иного уполномоченного органа [1].

В условиях санкционного давления и политики технологического суверенитета оценка локализации становится не просто формальным требованием, а стратегическим инструментом управления инвестиционными проектами. В свою очередь, высокий уровень локализации позволяет получить льготное заемное финансирование и налоговые льготы в рамках реализации инвестиционных программ.

Библиографический список

1. Постановление Правительства РФ № 719 от 17.07.2015 «О подтверждении производства промышленной продукции на территории РФ».
2. Приказ Минэкономразвития России № Д14И-15090 от 17.05.2024.
3. Акинфиев В.К. Выбор инвестиционных решений при трансфере западных технологий // УБС, 2014. Вып. 48. С. 151–171.
4. Постановление Правительства РФ № 1008 от 25.08.2017 «О порядке мониторинга и контроля реализации инвестиционных проектов».

*С.И. Илюшина, студ.; рук. А.С. Тарасова, д.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРОБЛЕМА СТАТИЧНОСТИ ПОКАЗАТЕЛЯ WACC ПРИ ОЦЕНКЕ ДОЛГОСРОЧНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

Инвестиционные программы в электроэнергетике характеризуются длительными горизонтами планирования и высокой капиталоемкостью. В России текущая макроэкономическая ситуация – высокая ключевая ставка и инфляция – существенно повышают стоимость заёмного финансирования. При этом большинство корпоративных методик оценки проектов опирается на статичный показатель средневзвешенной стоимости капитала (WACC), рассчитанный на момент принятия решения. Это порождает систематическую ошибку: фактическая цена капитала через 5–10 лет может отличаться в разы, что искажает NPV и приводит к неверному выбору структуры финансирования. В отличие от традиционных подходов, в работе обосновывается необходимость применения динамической кривой дисконтирования, отражающей прогнозную волатильность рыночных ставок и изменение кредитного рейтинга компании в процессе реализации проекта. Анализ моделей CAPM и WACC применительно к долгосрочным энергоактивам показывает, что безрисковая ставка (R_f), премия за рыночный риск и коэффициент бета нестабильны во времени. Например, доходность 10-летних ОФЗ за 2024–2025 гг. колебалась от 12% до 18%, а спред корпоративных облигаций энергокомпаний вырос на 150 б.п. Применение фиксированного WACC (например, 15%), для проекта ГЭС или АЭС со сроком окупаемости 20 лет приводит к занижению влияния долгосрочных денежных потоков на NPV, поскольку в первые годы стоимость капитала объективно выше (период активного строительства), а в период эксплуатации – снижается. Расчёт на модельном примере (проект ВЭС мощностью 50 МВт) демонстрирует: если использовать статичный WACC = 15%, NPV составляет +120 млн руб. При учёте прогнозируемого снижения ставки до 10% через 7 лет (по мере стабилизации инфляции и завершения инвестиционной фазы) NPV возрастает до +210 млн руб., что принципиально меняет инвестиционное решение. Таким образом, целесообразна интеграция динамического WACC в корпоративные стандарты оценки проектов, а также разработка отраслевых кривых доходности, привязанных к срокам возврата капитала.

**М.С. Карпенко, маг.; рук. В.И. Колибаба, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)**

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЯМИ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ УДАЛЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Проектное управление в сфере энергоснабжения удаленных потребителей принципиально отличается от классического проектного менеджмента, применяемого в условиях развитых сетевых инфраструктур. Эти отличия обусловлены совокупностью факторов, которые формируют особую – «высокорисковую и низко предсказуемую» – среду реализации проектов. Раскроем данную специфику по трем ключевым измерениям

Средовая специфика: высокая степень неопределенности. Удаленные объекты (вахтовые поселки, арктические станции, изолированные промплощадки, малые населенные пункты Дальнего Востока) функционируют в условиях, которые можно охарактеризовать как «экстремальное проектное окружение»: климатические факторы, географическая изоляция, отсутствие «энергетического плеча»

1. Технологическая специфика: гибридность как норма. В сетевой энергетике стандарт – однородные крупные генерирующие объекты (ТЭС, ГЭС, АЭС), магистральные и распределительные электросети. Для удаленных объектов такой подход неприменим.

2. Логистическая специфика: ресурс как главный проектный риск. Для обычного проекта задержка поставки оборудования или материалов – это риск повышения стоимости. Для удаленного энергопроекта задержка поставки дизельного топлива, трансформатора или ремонтного комплекта на зиму – это риск остановки жизнеобеспечения объекта с возможными человеческими жертвами.

Без учета этой специфики проекты энергоснабжения удаленных объектов неизбежно приводят к срыву сроков, перерасходу бюджета и, в худшем случае, к потере энергобезопасности территории. Поэтому проектное управление в данном секторе должно выделяться в отдельную дисциплину в рамках проектного менеджмента[1].

Библиографический список

1. Башмаков, И. А. Потенциал энергосбережения в изолированных энергосистемах России / И. А. Башмаков, А. Д. Мышкин // Энергетическая политика. – 2018. – № 3.

*А.В. Кафтунова, студ.; рук. А.В. Зедина, ст.преп.
(филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск)*

ОПТИМИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЯХ

Высокий износ фондов и затраты на ремонты делают оптимизацию бизнес-процессов в энергокомпаниях критически важной. Процесс «Управление ремонтным фондом» влияет на надёжность работы оборудования. Предлагается использование интегрального подхода к оценке совместного влияния ЕАМ, предиктивной аналитики и ЭДО на показатели ремонтного цикла. Входами рассматриваемого процесса являются графики ремонтов, данные о состоянии, заявки, запчасти, бюджет; выходами ремонты, акты, паспорта, отчёты; механизмами персонал, оборудование, материалы, а при оптимизации - ЕАМ, аналитика, ЭДО; управлением нормативы, стандарты, бюджет, безопасность [1]. В таблице 1 представлено сравнение показателей до и после внедрения.

Таблица 1 - Эффективность бизнес-процесса до и после внедрения систем оптимизации

Ключевой показатель	Без внедрения систем оптимизации	После внедрения систем оптимизации
Время выполнения заявки, ч	48-72	12-24
Доля аварийных ремонтов, %	35-45	10-15
Время отчётности, дней	10-15	1-2
Стоимость ремонтного фонда (от выручки), %	8-12	5-7

Внедрение оптимизации улучшает показатели: сокращается время заявки, снижается аварийность, ускоряется отчётность [2]. Окупаемость аналитик - 1,5-2,5 года, ЭДО - 1-2 года. Результаты позволяют количественно оценить эффект от внедрения инструментов, служат основой для расчёта экономической эффективности и могут применяться при создании дорожных карт цифровизации. Таким образом можно сделать вывод, что ЕАМ, аналитика и ЭДО являются эффективными инструментами для энергокомпаний, так как снижаются затраты, повышается надёжность, обеспечивается прозрачность бизнес-процесса управления ремонтным фондом.

Библиографический список

1. Тельнов Ю.Ф. Реинжиниринг бизнес-процессов: Учебник. - М.: Финансы и статистика, 2018. - 320 с.
2. Информационные технологии в электроэнергетике / Под ред. А.Ф. Дьякова. - М.: Издательство МЭИ, 2021. - 280 с.

*Е.Н.Киселева, маг.; рук. А.С. Тарасова, д.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ В СИСТЕМЫ ПРОГНОЗНОЙ АНАЛИТИКИ СОСТОЯНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТЕВОЙ КОМПАНИИ

Стратегическим направлением повышения надёжности является переход к обслуживанию оборудования по фактическому состоянию. Ключевой инструмент — системы прогнозной аналитики на базе машинного обучения и обработки данных телеметрии [1]. Основные цели: снижение аварийности, оптимизация ремонтных программ и инвестиционных потоков, уменьшение эксплуатационных издержек [2]. Например, пилотный проект в филиале ПАО «Россети» позволил снизить количество внеплановых отключений на 23 %, а экономический эффект составил порядка 4,2 млн руб./год на 100 единиц оборудования [1].

Основными рисками являются низкое качество исходных данных, недостаточная вычислительная мощность и сопротивление персонала [2]. Представлены результаты имитационного моделирования денежных потоков для трёх сценариев с расчётом NPV, IRR и срока окупаемости, а также предложен резерв на риски в размере 12–15 % от сметной стоимости проекта [1, 2].

Библиографический список

1. Воронин А.В., Петров Д.С. // Электрические станции. – 2024. – № 7. – С. 33–41.
2. Под ред. С.Н. Лихачёва. – М.: Издательский дом МЭИ, 2023. – 188 с.

*Е.Н.Киселева, маг.; рук. А.С. Тарасова, д.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ АКТИВАМИ АО «ОЭК» И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ В СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА

Приоритетным направлением повышения операционной эффективности сетевой организации является цифровая трансформация управления активами. АО «ОЭК» эксплуатирует 27 питающих центров 110–220 кВ, более 55 тыс. км ЛЭП и свыше 3,7 тыс. трансформаторных подстанций [1].

Основные цели внедрения цифровых решений: повышение наблюдаемости сети, сокращение времени устранения аварийных отключений, снижение операционных затрат и потерь электроэнергии. Например, по итогам 2012 года реализация мероприятий позволила достичь фактического уровня потерь 6,61 % при плане 6,99 %, а эффект от внедрения системы ЕКСКУ выразился в сокращении простоев оборудования [2][3].

Определено, что ключевым риском является превышение сметной стоимости при интеграции разнородных систем мониторинга [1]. Представлены результаты расчёта чистого дисконтированного дохода и срока окупаемости для типового проекта, а также рекомендации по минимизации инвестиционных рисков [2, 3].

Библиографический список

1. Управление производством. – 2024. – №1. – С. 24–31.
2. [Электронный ресурс] - URL: <https://unesco.ru> (дата обращения: 14.08.2012).
3. [Электронный ресурс] - URL: <https://in-line.ru> (дата обращения: 2015).

**В.В. Клубанов, студ.; рук. В.А. Орехов, к.т.н., доц.
(филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск)**

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОСБЫТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ НА ОСНОВЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПРОСА МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Энергосбытовые компании нуждаются в точном прогнозировании спроса для оптимизации закупок и минимизации рисков дисбалансов. Ошибки прогноза ведут к убыткам из-за штрафов на оптовом рынке. Цель работы — разработка модели краткосрочного прогноза электропотребления методами машинного обучения и оценка её экономической эффективности.

Новизна заключается в применении гибридной модели, сочетающей градиентный бустинг (XGBoost) и рекуррентные нейросети (LSTM) для учёта долгосрочных трендов и краткосрочных колебаний. По сравнению с классической регрессией предложенный подход повышает точность прогноза на 15–20% в условиях высокой волатильности.

Исследование проведено на данных почасового потребления гарантирующего поставщика Ивановской области за 2023–2025 гг. Модель учитывает температуру воздуха, тип дня и сезонность. Достигнутое значение средней абсолютной процентной ошибки (MAPE) составило 3,2%, что соответствует отраслевым бенчмаркам.

Экономический эффект рассчитан для предприятия с годовым отпуском 2 млрд кВт·ч. Снижение ошибки прогноза на 2 п.п. сокращает расходы на компенсацию отклонений на 8–12 млн руб. в год. Дополнительный эффект достигается оптимизацией ценовых заявок на рынке на сутки вперёд.

Практическая значимость состоит в готовности модели к интеграции в биллинговые системы. Перспективы связаны с расширением набора предикторов и адаптацией для прогноза пиковых нагрузок в сетях.

Библиографический список

1. Гительман Л.Д., Ратников Б.Е. Энергетический бизнес. М.: Дело, 2023. 512 с.
2. Боков А.В., Смирнов Д.А. Прогнозирование электропотребления методами машинного обучения // Экономика и управление в электроэнергетике. 2025. № 1. С. 23–31.

*А.О. Козлов, маг.; рук. В.И. Колибаба, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЛОКАЛЬНЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ В РЕГИОНАХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА РФ

Развитие локальных энергосистем в России представляет собой качественную трансформацию — от изолированных дизельных и газотурбинных станций к гибридным интеллектуальным комплексам. В локальных интеллектуальных энергосистемах, принадлежащих промышленным компаниям, мотивация развития связана не с тарифным регулированием, а со стремлением снизить текущие издержки и увеличить операционную прибыль. Для предприятий, осуществляющих освоение и эксплуатацию газовых месторождений на территориях Крайнего Севера ключевым эффектом является высвобождение газа для реализации в виде сжиженного природного газа. Развитие предполагает эволюцию от моногенерации к гибридным комплексам с интеграцией ветроустановок, солнечных панелей и систем накопления энергии.

Особое значение имеет климатическая адаптация: арктические локальные энергосистемы требуют специального исполнения оборудования (обогрев, термостатирование, низкотемпературные смазки). Такого рода энергосистемы относятся к нормативно гибким, т.е. они не подпадают под тарифное регулирование, управленческие решения принимаются на уровне компании, а дополнительным стимулом служит инвестиционный налоговый вычет, применяемый для арктических проектов. Существует особая методика оценки эффективности: для газовых месторождений необходимо использовать не фактическую, а альтернативную стоимость газа (рыночную цену СПГ). Учёт этих особенностей обязателен при модернизации децентрализованной энергетики.

Библиографический список

1. Энергетическая стратегия РФ на период до 2035 года. – М., 2020.
2. Лукутин Б.В., Шандарова Е.Б. Гибридные энергосистемы для северных территорий. – Томск, 2022.

*А.О. Козлов, маг.; рук. В.И. Колибаба, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛОКАЛЬНЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ

Перспективы развития локальных интеллектуальных энергосистем в России определяются глобальными трендами декарбонизации, цифровизации и децентрализации электроэнергетики, а также освоением Арктики и замещением «северного завоза» топлива. Локальные системы будут эволюционировать к гибридным комплексам, включающим возобновляемые источники (ветер, солнце), системы накопления энергии и интеллектуальные платформы управления. Благодаря накопителям доля ВИЭ в изолированных системах должна значительно вырасти, о чем свидетельствует уже накопленный мировой опыт.

Ключевую роль в будущем должны сыграть технологии «умных сетей» на основе искусственного интеллекта для прогнозирования выработки, оптимизации накопителей, управления спросом, реализации смарт-контрактов и т.п. Перспективным направлением повышения эффективности функционирования локальных энергосистем является применение водородных технологий: избыточная энергия от ВИЭ может направляться на электролиз, а полученный водород — использоваться как сезонное хранилище или добавка к топливу. Локальные системы будут дробиться на микросети (отдельных зданий, скважин), что повысит их живучесть. Распространятся контракты жизненного цикла, снижающие капитальные затраты. Таким образом, рассматриваемые перспективы связаны с трансформацией энергосистем к интеллектуальным, декарбонизированным и экономически гибким комплексам.

Библиографический список

1. International Energy Agency. The Role of Renewables in Isolated Power Systems. – Paris, 2022.
2. Воропай Н.И., Суслев К.В. Интеллектуальные энергосистемы для изолированных территорий. – Новосибирск, 2023.

*А.Н. Кондакова, студ.; рук. Е.Б. Дворякина, д.э.н., проф.
(УрГЭУ, г. Екатеринбург)*

РЕАЛИЗАЦИЯ РИСКОВ В ЭЛЕКТРОСЕТЕВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ: АНАЛИЗ И ОЦЕНКА УГРОЗ

Под риском электросетевой организации можно представить вероятность возникновения неблагоприятных событий и процессов, обусловленных совокупностью внутренних и внешних факторов, способных нарушить устойчивость функционирования системы передачи и распределения электроэнергии, снизить надежность и качество энергоснабжения, а также оказать негативное влияние на устойчивое функционирование энергетической системы организации. Актуальность обусловлена ролью электросетевых компаний в обеспечении стабильности национальной экономики, бесперебойной работы промышленности и социальной сферы.

Для оценки рисков таких организаций необходимо учитывать отраслевые особенности, так как возникновение риска обусловлено спецификой и масштабами деятельности. В исследованиях И.В. Лялькова, Т.А. Ишутиной, Д. Потеминной и Е.Ю. Камчатовой представлен широкий спектр рисков, характерных для компаний энергетического сектора. На их основе предлагается обобщенная классификация: внешние риски (территориальные, регуляторные, рыночные, природно-естественные и социальные) и внутренние риски (производственно-технологические, операционные, финансовые, инвестиционные, экологические и другие). Практическое исследование проведено на примере ПАО «Россети Урал», осуществляющего деятельность на территории Пермского края, Свердловской и Челябинской областей и являющегося одним из крупнейших операторов электросетевого комплекса региона. На основе выявленных рисков и предложенной классификации был составлен реестр рисков, содержащий сведения об идентифицированных рисках, их источниках (причинах, факторах), вероятности реализации и возможных последствиях. В ходе анализа были получены следующие результаты [1]: Нарушения в работе и сбой в электроснабжении, а также климатические риски существенно усиливают аварийность в сетях: за 2020-2024 гг. количество технологических нарушений выросло на 59%, а недоотпуск электроэнергии увеличился более чем в два раза: с 5021 тыс. кВт•ч (2020 г.) до 11 623 тыс. кВт•ч (2024 г.). Среди причин можно выделить несоблюдение сроков технического обслуживания (30%), воздействие посторонних лиц и организаций (20%), а также природно-климатические явления (18-20%). Анализ риска снижения уровня по-

ребления электроэнергии проводился на основе динамики отпуска, выросшего на 9% за рассматриваемый период, и структуры потребления, где свыше 30% приходится на ТСО и крупных промышленных потребителей, что усиливает значимость риска.

Затраты на покупку электроэнергии для компенсации потерь в сетях имеют устойчивую тенденцию к росту, что приводит к увеличению себестоимости передачи электроэнергии и снижению финансового результата. В 2024 году расходы достигли 16,66 млрд. руб., что на 15% выше уровня 2022 года или на 24,8% выше уровня 2020 года.

Одновременно наблюдается положительная динамика в области безопасности труда: травматизм снизился на 40% к 2024 году, что свидетельствует о повышении эффективности системы охраны труда.

Регуляторный риск (жесткое тарифное регулирование) ограничивают рост выручки при росте затрат. Нарушение сроков технологического присоединения влечет репутационные потери и санкции регуляторов.

Проведенный анализ позволил сформировать матрицу рисков, где красный цвет – катастрофическая зона, желтый – критическая зона, зеленый – допустимая зона риска (рисунок 1).

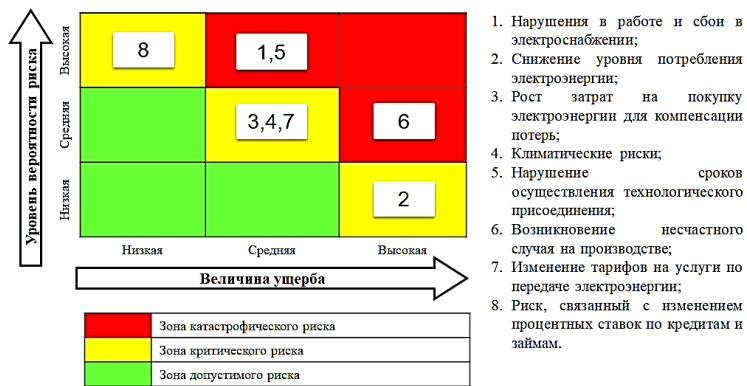


Рисунок 1 – Матрица рисков ПАО «Россети Урал» [1]

Таким образом, формирование комплексной системы управления рисками позволит компании снизить вероятность наступления критических событий, повысить устойчивость к внешним и внутренним воздействиям и обеспечить достижение стратегических целей в долгосрочной перспективе.

*Д.А. Кондырев, маг.; рук. М.В. Мошкарина к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТЫ ОЦЕНКИ НЕМАТЕРИАЛЬНЫХ АКТИВОВ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

В условиях цифровой трансформации электроэнергетики ключевую роль приобретают нематериальные активы (НМА): SCADA, АСУ ТП, цифровые платформы. Проблема в том, что классические методы оценки не учитывают специфику тарифного (RAB) регулирования и отраслевые ограничения. Цель — разработать рекомендации по совершенствованию оценки НМА для роста инвестиционной привлекательности на примере ПАО «Россети Центр». Предложена классификация НМА: производственно-технологические, коммерческие и управленческие. Оценка осложняется двойным регулированием — ФСБУ 14/2022, МСФО 38 и Постановление №1178 (включение амортизации в тариф) [1, 2]. Анализ методов выявил ограничения: затратный подход не отражает будущие эффекты (снижение потерь, SAIDI/SAIFI); сравнительный неприменим из-за уникальности ПО; доходный сильно зависит от регуляторных рисков и WACC. Для проектов с неопределённостью предложено использовать нечёткую логику и метод реальных опционов (ROV).

Расчёт для цифровой платформы «Россети Центр» (выручка ~135 млрд руб., 2024 г.):

1. Затратный подход: оценка НМА составляет 8,06 млрд руб.
2. Доходный подход (DCF): при экономии ОПЕХ 2,5 млрд руб./год и WACC 12% составит 14,13 млрд руб.

Разница в +75% (6,07 млрд руб.) доказывает занижение балансовой стоимости НМА.

Рекомендуется поставить на баланс ПО, созданное внутри компании, для увеличения RAB-базы и использовать DCF и ROV при защите тарифов для обоснования эффектов цифровизации.

Существующая система учёта недооценивает вклад НМА в надёжность и стоимость бизнеса. Комбинированная методика (затраты + DCF + ROV) позволяет справедливо оценивать цифровые проекты и повышать инвестиционную привлекательность компании.

Библиографический список

1. ФСБУ 14/2022; IAS 38.
2. Постановление Правительства РФ №1178; Приказ ФАС №101/23.

**К.С. Коновалов, маг.; рук. М.В. Мошкарина, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)**

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСНОВНОГО КАПИТАЛА ПАО «ГАЗПРОМ»

Предметом исследования является эффективность использования основных производственных фондов (ОПФ). Объектом исследования было выбрано ПАО «Газпром».

Основной капитал Газпрома характеризуется исключительной капиталоемкостью. Внеоборотные активы компании превышают 26 трлн руб., доминирует газотранспортная инфраструктура.

Амортизационная нагрузка в 2025 г. составила 1 658 млрд руб. (рост 17% к 2024 г.), что отражает высокий износ фондов (оценочно 50–60% по газу).

Капитальные вложения сократились с 2 872 млрд руб. в 2024 г. до 1 100 млрд руб. в 2026 г. (снижение на 61% за два года) [2].

Выручка в 2025 г. упала на 7% (до 5 846 млрд руб.), фондоотдача оценивается на низком уровне – 0,21–0,23 руб./руб. [1].

Основные проблемы компании с точки зрения эффективности использования основного капитала:

- отрицательный свободный денежный поток;
- дефицит инвестиций в восточные проекты;
- высокая фондовооружённость при стагнации выручки.

Предлагаются следующие направления повышения эффективности: концентрация на рентабельных проектах (Восток, СПГ), цифровизация управления активами, замещение выбывающих мощностей через модернизацию.

Библиографический список

1. Gazprom Cash Flow Statement // StockAnalysis.com. – 2026. [Электронный ресурс] – URL: <https://stockanalysis.com/quote/moex/GAZP/financials/cash-flow-statement/> (дата обращения: 20.04.2026).

2. Газпром утвердил инвестпрограмму на 2026 г. // Neftegaz.ru. – 2025. – 23 дек. [Электронный ресурс] – URL: <https://neftegaz.ru/news/companies/911145-1-1-trln-rub-gazprom-utverdil-investprogramm-2026-g/> (дата обращения: 20.04.2026).

**К.С. Коновалов, маг.; рук. М.В. Мошкарина, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)**

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ КОМПАНИЯМИ ОСНОВНОГО КАПИТАЛА

Оценка основного капитала компании является важным направлением, как теоретических исследований, так и практической деятельности.

С целью оценки эффективности использования основного капитала, уровня фодоотдачи и инвестиционной активности энергетических компаний (на примере ПАО «Газпром», «Лукойл», «НОВАТЕК», «Роснефть») был проведен сравнительный анализ по следующим направлениям:

1. Масштаб основных производственных фондов. По данному критерию было определено, что ПАО Газпром имеет максимальный объем основных средств, составляющий 26 трлн руб., а ПАО «НОВАТЭК» – минимальный.

2. Объем амортизационных отчислений. У ПАО «Газпром» амортизационные отчисления за 2025 г. составили 1 658 млрд руб., что в 2,3 раза выше амортизационных отчисления ПАО «Лукойл» и в 4,5 раза выше, чем у ПАО «Роснефть».

3. Инвестиционная политика. ПАО «Газпром» по данным за 2024–2026 гг. резко сокращает CAPEX (-61%). ПАО «НОВАТЭК» наращивает, а ПАО «Лукойл» выдерживает инвестиционную паузу (падение на 78% в I полугодии 2025).

4. Показатель фондоотдачи. Фондоотдача ПАО «Газпром» составила 0,21–0,23 руб./руб., у ПАО «Роснефть» и «Лукойл» этот показатель варьируется от 0,28 до 0,35. ПАО «НОВАТЭК» показывает самую высокую фондоотдачу в 0,45–0,50 руб./руб.

Таким образом, можно сделать вывод, что ПАО «Газпром» – самая капиталоемкая капиталоемкая компания с низкой фондоотдачей основного капитала. ПАО «НОВАТЭК» является более эффективной компанией, хорошо управляющей основными фондами.

Библиографический список

1. How Has Russia's Gazprom Gone From Record Losses to Mega-Profits? // Carnegie Endowment. – 2025. – 16 мая. – URL: <https://carnegieendowment.org/> (дата обращения: 20.04.2026).

2. Ключевые элементы бизнес-моделей крупнейших нефтегазовых компаний России // Наука и образование. – 2025. – 4 июля. – URL: <https://naukaru08.ru/ru/nauka/article/99360/view> (дата обращения: 20.04.2026).

*Е.А. Корниенко, маг.; рук. М.В. Мошкарина, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

КОНЦЕПЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ АКТИВАМИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Управление производственными активами электроэнергетического предприятия представляет собой ключевое направление обеспечения надежности, экономической эффективности и устойчивости функционирования энергетической системы. Современная концепция управления активами базируется на принципах системности, риск-ориентированности и экономической обоснованности принимаемых решений. Производственные активы в электроэнергетике характеризуются высокой капиталоемкостью, длительным сроком службы и значительным влиянием на надежность энергоснабжения, что требует комплексного учета технического состояния оборудования, вероятности отказов и последствий аварий.

Важным инструментом управления активами является концепция совокупной стоимости владения (Total Cost of Ownership, TCO), предполагающая учет капитальных вложений, эксплуатационных расходов, затрат на ремонт, а также потерь от отказов оборудования и недоотпуска электроэнергии. Данный подход позволяет обосновывать решения по модернизации и замене оборудования. Эффективность управления активами во многом определяется учетом факторов неопределенности, включая износ оборудования, изменение режимов работы и внешние условия функционирования. В связи с этим возрастает роль цифровых технологий, обеспечивающих мониторинг состояния оборудования и прогнозирование отказов. Критерием эффективности управления производственными активами является минимизация совокупных затрат при обеспечении нормативного уровня надежности и качества электроснабжения. Это требует оптимального баланса между инвестициями в обновление основных фондов и затратами на поддержание их работоспособности. Таким образом, управление производственными активами представляет собой комплексную задачу, направленную на повышение эффективности функционирования электроэнергетических предприятий.

Библиографический список

1. Назарычев А.Н., Андреев Д.А. Методы и математические модели комплексной оценки технического состояния электрооборудования. –Иваново: ИГЭУ, 2005.–224 с.

Е.С. Котова, студ.; рук. И.Г. Кукукина, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Сводный анализ показателей интенсификации построен на диагностике количественных и качественных показателей, их участия в экономии или перерасходе производственных, материальных и трудовых ресурсов, общем влиянии на эффективность деятельности компании. Особенностью экстенсивного и интенсивного использования ресурсов является их взаимозаменяемость.

Влияние факторного показателя определяется отношением прироста значения i -го показателя к приросту выручки, отн. ед.

$$b_i = \frac{\text{Прирост } i \text{ - го показателя}}{\text{Прирост выручки}}$$

Удельный вес влияния количественного и качественного факторного показателя распределяется следующим образом

- количественного фактора

$$d_{\text{иколич}} = b_{\text{иколич}} \cdot 100\%$$

- качественного фактора

$$d_{\text{икач}} = 100\% - d_{\text{иколич}}$$

Индекс роста выручки (результатирующего показателя)

$$I_{\text{роста выручки}} = 100\% + d_{\text{выручки}}, \%$$

Участие качественных показателей в комплексной оценке интенсификации, о. е.

$$b_{\text{кач}} = \frac{I_{\text{роста выручки}}}{I_{\text{роста затрат}}}$$

Общий экономический эффект (относительная экономия совокупных ресурсов P_1 отчетного и P_0 предшествующего года)

$$\Delta_{\text{отн ресурс}} = P_1 - P_0 \cdot I_{\text{роста выручки}}$$

Для реализации участия интенсивных и экстенсивных факторов в обеспечении устойчивого роста стоимости компании выбираются показатели с учетом отраслевой специфики бизнеса.

Библиографический список

1. Кукукина И.Г. Управленческая экономика: анализ и диагностика деятельности предприятия: учеб. пособие / И.Г. Кукукина, А.В. Макарова. – Москва: ИНФРА-М, 2023. – 248 с.

*Е.С. Котова, студ.; рук. И.Г. Кукукина, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

СИТУАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ СТРАТЕГИЕЙ УСТОЙЧИВОСТИ РАЗВИТИЯ БИЗНЕСА

Ресурсный кризис мирового масштаба порождает новые вызовы к локальной и долгосрочной корректировке стратегии устойчивого развития российского бизнеса. Ситуационное управление актуализирует влияние факторов гибкости и скорости реакции бизнеса на усиление негатива в мировой нестационарной экономике. Анализ событий, обусловивших негативные изменения во внешней среде, затрагивает и внутреннюю среду компании. Наиболее важным становится оперативное выявление роли ключевых показателей, влияющих на рыночный спрос потребителей и логистику самих рынков поставок. Целевой подход перестает быть приоритетным в реализации стратегии компании, так как ситуационное управление теснее привязывается к ресурсному подходу, наиболее влияющему на снижение стоимости компании. Особое место отводится разработке сценариев управления разрешением ситуации и выбору методов преодоления негатива. Проведение предварительных расчетов нацелено на выявление наиболее проблемных факторов стоимости. При этом учет степени чувствительности, управляемости и изменчивости факторов стоимости позволит построить иерархию этих факторов и провести их количественную и качественную оценку. [1] Главные трудности выбора альтернативных факторов и их минимального уровня, способного обеспечить сохранение стоимости бизнеса в настоящее время и среднесрочном периоде мультипликации стратегии развития бизнеса, будут зависеть от того, насколько агрессивно ресурсная стратегия будет отвечать внешним вызовам окружающей среды. При этом не менее актуальным останется сочетание активной стратегии и стратегии заимствования инноваций с оценкой эффективности и рисков инвестиционных программ. Использование инструментов искусственного интеллекта повысит эффективность управленческих решений в ситуационном управлении стратегией бизнеса.

Библиографический список

1. Тарасова А.С. Методология комплексного планирования устойчивого развития электроэнергетики в условиях обеспечения технологического суверенитета / А.С. Тарасова. Иваново: ИГЭУ, 2025. 268 с.

**В.А. Коченков, студ.; рук. И.Г. Кукукина, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)**

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ

Логистическая система тесно связана с диагностикой и организацией. При этом диагностика анализирует состояние системы, а организацией призвана стабилизировать систему и оптимизировать потоковые процессы по общесистемному критерию. Основные факторы транспортной логистики: время доставки (t) и затраты на обеспечение логистических связей (C).

Коэффициент транспортной логистики $K_{тл}$ для компании

$$K_{тл} = \frac{t, \text{дни/год}}{C, \text{тыс. руб./год}}$$

В ситуациях с задержкой доставки грузов благоприятная динамика для сравнения факта с планом будет иметь место при условии, что темп роста затрат отстает от темпа роста дней на доставку

$$K_{тлф} \leq K_{тлпл} \text{ или } t_{ф} / C_{пл} \leq t_{пл} / C_{пл}$$

Относительный перерасход (экономия) $\Delta Э_{тл}$ от нарушения сроков доставки и роста логистических затрат, дни/год

$$\Delta Э_{тл} = t_1 - t_0 \cdot \frac{C_1}{C_0}$$

Если $\Delta Э_{тл} > 0$ – наблюдаем относительный перерасход в днях и опережающий рост затрат. Если $\Delta Э_{тл} < 0$ – наблюдаем относительную экономию в днях с отстающим ростом затрат. Если $\Delta Э_{тл} = 0$ – наблюдаем баланс планового задания по дням и затратам с фактически сложившейся ситуацией, несмотря на то, что абсолютные величины дней и сумм затрат могут не совпадать. Поскольку транспортная логистика затрагивает экономические интересы покупателей, получающих продукцию с задержкой, необходимо учитывать вмененные издержки $C_{вми}$ от штрафных санкций, прописанных контрагентами в договорах на поставку грузов. Тогда

$$\Delta Э_{тл\Sigma} = t_1 - t_0 \cdot \frac{C_1}{C_0} + C_{вми}$$

где $C_{вми}$ – издержки упущенных возможностей от несоблюдения сроков поставки и иных условий в договорах с контрагентами.

Библиографический список

1. Кукукина И.Г. Управление затратами и контроллинг: учебное пособие для вузов/ И.Г. . Кукукина, А.С. Тарасова. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 322 с.

*Д.С. Кочнев, маг.; рук. А.С. Тарасова, д.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ИНТЕГРАЦИЯ УГЛЕРОДНЫХ ФАКТОРОВ В МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОГРАММ ЭНЕРГОКОМПАНИИ

Переход к низкоуглеродной модели требует пересмотра подходов к оценке инвестиционных программ. Наряду с NPV и IRR необходимо учитывать стоимость углеродных выбросов (30–100 евро за тонну CO₂) [2]. Основные направления интеграции: учёт затрат на углеродные единицы, расчёт углеродоёмкости инвестиций (т CO₂ / млн руб. CAPEX), построение сценариев изменения углеродного регулирования [1]. Например, для проекта модернизации газовой турбины с повышением КПД на 2 % снижение выбросов составит 8–10 тыс. тонн CO₂/год, что при цене 50 евро/т даёт дополнительный эффект 400–500 тыс. евро/год.

Представлен подход к расчёту скорректированной IRR с учётом предотвращённых углеродных платежей [1]. Определено, что игнорирование углеродного фактора может приводить к занижению доходности низкоуглеродных проектов на 2–4 процентных пункта, что искажает инвестиционные приоритеты энергокомпании [1, 2].

Библиографический список

1. Методика оценки углеродной эффективности инвестиций в ТЭК / под ред. А.Н. Белова. – М.: ИНЭИ РАН, 2022. – 88 с.
2. Directive (EU) 2023/959 об углеродном регулировании в энергетике. – Брюссель, 2023.

Д.С. Кочнев, маг.; рук. В.И. Колибаба, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Системные услуги в электроэнергетике (ЭЭ) — это комплекс технологических мероприятий, оказываемых генерирующими компаниями и другими субъектами рынка, необходимый для обеспечения надежной работы электроэнергетической системы (ЭЭС) в реальном времени.

Инвестиционные проекты (ИП), реализуемые в секторе системных услуг в ЭЭ, имеют ряд принципиальных особенностей, отличающих их от проектов в других сферах ЭЭ. Ключевая специфика заключается в том, что эффект от реализации таких проектов носит комплексный, системный характер, проявляясь в повышении надежности и устойчивости функционирования ЭЭС в целом, а не только в получении прямого коммерческого дохода. В свою очередь ИП в секторе системных услуг в ЭЭ тоже имеют несколько направлений. Компенсации реактивной мощности (РМ) является ключевым из них.

Предлагается определять (по результатам расчёта) оптимальные места установки новых источников РМ, их максимальную необходимую мощность, а также ожидаемый суммарный экономический эффект $TS_{p,i}$ (экономия денежных средств) для каждого инвестиционного проекта p (от установки источника РМ i) за один год с целью минимизации потерь активной мощности в сетях, и суммарного расхода условного топлива электростанций, а также повышения пределов устойчивости ЭЭС и улучшения параметров режима работы ЭЭС, на основе имитационной модели нормальной схемы ЭЭС, который предлагается рассчитывать по формуле:

$$TS_{p,i} = SE_i + SG_i + SK_i, \quad (1)$$

где SE_i — экономия участников электроэнергетического рынка, обусловленная минимизацией общей стоимости производства энергии, руб.; SG_i — экономия участников электроэнергетического рынка, обусловленная снижением максимума активной нагрузки ЭЭС, руб.; SK_i — экономия на этапе строительства электросети, руб.

Библиографический список

1. Методические рекомендации по оценке эффективности и разработке инвест проектов в ЭЭ. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200088779>

*Д.С. Кочнев, маг.; рук. В.И. Колибаба, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ИНВЕСТИЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ НА РЫНКЕ СИСТЕМНЫХ УСЛУГ

Инвестиционные проекты (ИП) в области электроэнергетики охватывают широкий спектр технологических решений. Одним из ключевых направлений является управление потоками реактивной мощности (РМ) в ЭЭС. РМ играет важную роль в обеспечении минимизации потерь при передаче электроэнергии (ЭЭ), обеспечении требуемых параметров качества ЭЭ и надежности функционирования ЭЭС. Управление РМ содействует существенному повышению эффективности генерации и передачи ЭЭ конечным потребителям. Увеличение или уменьшение производства РМ вблизи конкретного центра потребления ЭЭ может содействовать «расшивке» ограничений на передачу ЭЭ и соответственно снижать затраты по передаче активной мощности конечным потребителям.

Основные ИП связанные с компенсацией РМ в ЭЭС, это установка компенсирующих устройств (КУ) в узловых точках сети, внедрение управляемых шунтирующих реакторов (УШР) на линиях электропередач для увеличения пропускной способности и для стабилизации напряжения по всей длине линии, применение устройств FACTS (гибких систем передачи переменного тока) продольно-поперечного регулирования напряжения, а также создание систем статической компенсации РМ (СТК), для компенсации индуктивной и емкостной составляющей переменного тока.

Оценка эффективности проектов в сфере реактивной мощности базируется на “Методических рекомендациях по оценке эффективности и разработке инвестиционных проектов в электроэнергетике” [1]. Ключевыми показателями выступают: чистый дисконтированный доход (NPV), внутренняя норма рентабельности (IRR), динамический срок окупаемости (DPP) и индекс доходности (PI). Для проектов с установкой КУ критически важным является расчёт годовой экономии от снижения потерь мощности в сети, причём существующие методики нуждаются в уточнении с применением новых математических моделей.

Библиографический список

1. Методические рекомендации по оценке эффективности и разработке инвестиционных проектов в электроэнергетике. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200088779>.

*Д.С. Кочнев, маг.; рук. А.С. Тарасова, д.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ КРІ ЭНЕРГОКОМПАНИИ С УЧЁТОМ ЗАДАЧ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

В условиях перехода к низкоуглеродной энергетике перед энергокомпаниями встаёт задача интеграции экологических целей в систему управления эффективностью. Основные группы КРІ: производственно-технические (удельный расход топлива, потери в сетях), углеродные (удельные выбросы CO₂ на 1 кВт·ч, доля ВИЭ), экономические (затраты на углеродные единицы, инвестиции в низкоуглеродные технологии). Например, методика СТО 70238424.27.100.078-2009 может быть адаптирована для оценки углеродоёмкости ПСР-проектов по критерию «снижение CO₂ на рубль инвестиций» [1].

Ключевым риском является противоречие между краткосрочными экономическими КРІ и долгосрочными углеродными целями. Предложена процедура балансировки показателей на основе многокритериальной оценки с весовыми коэффициентами. Кроме того, рассмотрены вопросы каскадирования углеродных КРІ до уровня структурных подразделений и отдельных бригад [2], что позволяет обеспечить вовлечённость персонала в достижение климатических целей компании.

Библиографический список

1. СТО 70238424.27.100.078-2009. – М.: НТИ, 2009. – 42 с.
2. Углеродный менеджмент в электроэнергетике / под ред. Е.В. Сидорова. – М.: Энергоатомиздат, 2023. – 156 с

*Ю.Д. Крайнова, студ.; рук. Е.С. Ставровский, доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

АНАЛИЗ РИСКОВ ДЛЯ ПРОЕКТОВ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Проекты в электроэнергетике характеризуются высокой капиталоемкостью и длительными сроками реализации, что обуславливает необходимость комплексного анализа рисков [1]. Учет рисков позволяет повысить достоверность оценки эффективности и обоснованность инвестиционных решений.

К основным видам рисков относятся: технологические (отказы оборудования, внедрение новых технологий), экономические (изменение тарифов, стоимости ресурсов), регуляторные (изменение нормативно-правовой базы), а также экологические и организационные риски [2]. В электроэнергетике также важны риски надежности энергоснабжения и дефицита мощности.

Для оценки рисков применяются качественные и количественные методы. Качественные методы (экспертные оценки, сценарный анализ) позволяют выявить ключевые угрозы, тогда как количественные методы (анализ чувствительности, имитационное моделирование) дают возможность оценить влияние рисков на показатели эффективности проектов [1].

В системе методов управления рисками электроэнергетических компаний важнейшее значение имеют механизмы минимизации рисков, среди которых основными являются: уклонение от риска; поглощение; лимитирование; диверсификация; хеджирование; самострахование (внутреннее страхование).

Риски оказывают существенное влияние на инвестиционные решения: их рост приводит к увеличению ставки дисконтирования, снижению инвестиционной привлекательности и необходимости разработки мероприятий по их минимизации [2]. В условиях высокой неопределённости возможно принятие решения о корректировке или отказе от проекта.

Библиографический список

1. Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 № 1523-р (ред. от 15.02.2025) «Об утверждении Энергетической стратегии РФ на период до 2035 года».
2. Фортов В.Е., Попель О.С. Энергетика в современном мире / В.Е. Фортов, О.С. Попель – М.: Издательство Интеллект, 2011. – 167 с.

**Ю.Д. Крайнова, студ.; рук. Е.С. Ставровский, доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)**

МЕТОДЫ ПРИНЯТИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Модернизация объектов электроэнергетики обусловлена высоким уровнем физического и морального износа оборудования, ростом нагрузок и необходимостью повышения энергоэффективности. В этих условиях ключевую роль играет обоснованное принятие проектных решений, направленных на повышение надежности и снижение эксплуатационных затрат [1].

Процесс принятия решений начинается с анализа текущего состояния объекта и формирования целей модернизации, включая повышение пропускной способности, снижение потерь и внедрение современных технологий. На основе этого формируются альтернативные варианты технических решений.

Выбор оптимального варианта осуществляется с применением многокритериальных методов, включая экспертные оценки и метод анализа иерархий, позволяющих учитывать как количественные, так и качественные параметры [2]. Это особенно важно для электроэнергетики, где решения принимаются в условиях неопределенности и высокой капиталоемкости проектов.

Сравнение альтернатив проводится по системе экономических и технических критериев. К ключевым экономическим показателям относятся чистый дисконтированный доход, срок окупаемости и объем инвестиций. Технические критерии включают надежность, энергоэффективность и соответствие нормативным требованиям.

Таким образом, эффективные методы принятия проектных решений при модернизации энергетических объектов базируются на комплексной оценке альтернатив с учетом экономических и технических факторов, что позволяет обеспечить устойчивое развитие электроэнергетической инфраструктуры [1; 2].

Библиографический список

1. Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 № 1523-р (ред. от 15.02.2025) «Об утверждении Энергетической стратегии РФ на период до 2035 года».
2. Кузьменко О.Л. Многокритериальный выбор и принятие решений на основе экспертных знаний и нечеткого распознавания ситуаций / О.Л. Кузьменко — Таганрог, 2008. — 20 с.

*Е.М. Крылова, студ.; рук. Е.С. Ставровский, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Оценка экономической эффективности инвестиционных проектов в энергетической отрасли остается актуальной задачей из-за специфики сектора, сокращения государственного финансирования, высокого износа оборудования, ограничений на тарифы и необходимости бесперебойного энергоснабжения. Эти факторы повышают затраты, снижают рентабельность и требуют привлечения частных инвестиций.

Энергетика отличается непрерывностью процессов производства, передачи и распределения энергии, где в каждый момент соблюдается баланс между генерацией и потреблением с учетом потерь. Режим работы предприятий жестко зависит от графиков нагрузки, а объекты строятся заблаговременно под прогнозируемые объемы. Проекты оценивают с двух позиций: как элементы единой системы и как самостоятельные инвестиции.

Для анализа применяют: простые методы без дисконтирования (срок окупаемости, учетная норма прибыли), дисконтные методы (чистая приведенная стоимость, внутренняя норма прибыли, дисконтированный период окупаемости), анализ альтернатив энергоснабжения и очередности реализации (реконструкция, модернизация, новое строительство).

Точная оценка затруднена из-за ряда причин:

- Удорожания энергоносителей, повышающего капитальные затраты на новые и обновляемые мощности;
- Изменения структуры инвестиций, что влияет на стоимость ресурсов и эффективность.

Эти вызовы требуют совершенствования методик для повышения точности прогнозов и привлечения инвестиций.

Библиографический список

1. Харитоновна Ю.Н. Оценка инвестиционной привлекательности предприятия как фактор определения целесообразности вложения средств, 2016.

*Д.А. Кудряшов, маг.; рук. А.А. Филатов, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ФОРМИРОВАНИЕ СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ АКТИВАМИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ, ИНТЕГРИРОВАННОЙ С ЦЕЛЯМИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ (ESG)

Традиционная парадигма управления активами (максимизация ценности при минимизации затрат) дополняется обязательным учётом «углеродного следа» актива на всех этапах жизненного цикла: от проектирования до вывода из эксплуатации. Стандарт ISO 55001 в редакции 2024 года прямо требует учитывать ожидания заинтересованных сторон, включая требования по декарбонизации.

Автор ввёл комплексный KPI, рассчитываемый как отношение остаточной балансовой стоимости актива к его годовому объёму выбросов CO₂-эквивалента (CAR). Активы с высоким CAR подлежат приоритетной замене или выводу из эксплуатации. Пороговые значения CAR дифференцируются по отраслевым кластерам (генерация, сетевой комплекс, теплоснабжение).

Для выводимых из эксплуатации активов автор предлагает стратегию замкнутого цикла, которая включает в себя: Ремонт с апгрейдом — приоритетный сценарий; Вторичное использование металла и компонентов в рамках компании.

Автор предлагает структуру «Центра компетенций по управлению активами ESG», объединяющего: Технических специалистов (ремонт, диагностика); Экологов (учёт выбросов); Финансистов (моделирование TCO с углеродным ценообразованием); Специалистов по устойчивому развитию (GRI, TCFD, CSRD-отчётность).

Практика зарубежных компаний показывает, что повышение ESG-рейтинга может позволить: Снизить кредитные ставки на 15-20% за счёт включения в «зелёные» облигационные программы; Уменьшить страховые премии для активов с подтверждённым низким углеродным следом; Получить доступ к государственным субсидиям и налоговым льготам в рамках программ энергоперехода.

Библиографический список

1. Паштова Л.Г., Катяева М.Г., Корзун И.А. Устойчивое развитие энергетических компаний России: ESG-принципы // Финансы и кредит. — 2023. — Т. 29, № 2. — С. 290–314.

*Д.А. Кудряшов, маг.; рук. А.А. Филатов, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА АДАПТИВНОЙ СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ АКТИВАМИ ЭНЕРГОКОМПАНИИ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ

Традиционные стратегии управления активами, основанные на регламентном обслуживании, не учитывают фактическое состояние оборудования и не позволяют оптимизировать баланс между затратами, рисками и производительностью. Как отмечается в анализе внедрения стандартов ISO серии 55000, ключевой вызов последних лет — интеграция управления надежностью и управления рисками в единую скоординированную систему [1]. Стандарт ISO 55001 (ГОСТ Р 55.0.01-2014) устанавливает риск-ориентированный подход, требующий оценки всех типов рисков — безопасности, экологических, экономических — при принятии управленческих решений.

Автором разработана 4-уровневая модель:

Физический уровень — сенсорика и IoT-датчики (вибрация, температура, токи утечки); Виртуальный уровень — 3D-модель актива с привязкой к BIM/КИПиА; Прогностический уровень — нейросетевые алгоритмы для расчёта остаточного ресурса (RUL); Экономический уровень — модуль TCO (совокупная стоимость владения) с учётом стоимости простоя, ремонта и утилизации.

Внедрение разработанной стратегии на электростанции обеспечивает: снижение TCO на 22-27% за счет оптимизации складских запасов ЗИП (запасных частей) и сокращения аварийных ремонтов; увеличение межремонтного интервала на 15-20% для критического оборудования; снижение операционных затрат на ТОиР на 18-25%.

Предложенная модель базируется на успешных кейсах внедрения ISO 55001 в российских и зарубежных энергокомпаниях. В частности, опыт швейцарской компании Alpiq демонстрирует эффективность трёхуровневой системы управления (стратегический — тактический — операционный), где решения принимаются на основе сценариев, связывающих инвестиционные и производственные издержки.

Библиографический список

1. Антоненко И.А. Некоторые итоги внедрения систем управления активами в энергетике // Энергетическая политика. — 2024. — №9. — С. 32-41.

**С.Е. Кудряшов, студ.; рук. Е.С. Ставровский, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)**

УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСАМИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Управление ресурсами инвестиционных проектов в электроэнергетике включает регулирование инвестиционной деятельности, разработку стратегии, использование определённых методов и контроль за реализацией проектов.

Специфика управления связана с особенностями отрасли: большим сроком реализации проектов, технологическими ограничениями и государственным регулированием.

Эффективное управление проектом предполагает комплексный подход к работе со всеми типами ресурсов. Это позволяет оптимизировать процессы, снизить риски и реализовать проект в срок и с максимальной прибылью.

Грамотное управление ресурсами помогает предотвращать простои, создавать заявки на закупку материалов или оборудования под потребности проекта, распределять и развивать производственные мощности.

При оценке эффективности проектов важно учитывать экономические, финансовые, социально-экологические, политические, нормативно-правовые, природно-климатические риски и разработать стратегии для их снижения.

Необходимо иметь чёткое понимание того, какие ресурсы необходимы для успешного выполнения проекта, и разрабатывать планы для их оптимального использования. Одной из важнейших задач управления – умение эффективно коммуницировать и сотрудничать со всеми заинтересованными сторонами, включая команду проекта, инвесторов и клиентов.

Эффективное управление ресурсами в электроэнергетике приводит к повышению продуктивности функционирования отрасли, снижению затрат на производство, улучшению качества и надёжности электроснабжения потребителей, а также к росту стоимости и повышению конкурентоспособности компаний.

Библиографический список

1. Валинурова, Л. С. Управление инвестиционной деятельностью: учеб. пособие / Л. С. Валинурова, О. Б. Казакова. – Москва: КноРус, 2015 – 384 с.

*А.А. Курейко, студ.; рук. А.С. Тарасова, д.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РЕСУРСНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СДЕЛОК ЭНЕРГОКОМПАНИЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

В современных условиях развития электроэнергетики ключевым фактором, определяющим успех и конкурентоспособность энергокомпаний, становится оперативное и эффективное моделирование сделок на всех этапах их жизненного цикла. В научной литературе разработаны подходы к оптимизации режимов работы станций, оценке ресурсного потенциала энергопредприятий и построению имитационных систем управления энергосистемами, однако вопросы комплексного ресурсного управления сделками применительно к деятельности энергосервисных компаний, совмещающих функции передачи электроэнергии и эксплуатации энергооборудования, остаются недостаточно изученными. Управление сделками в энергетике охватывает комплекс бизнес-процессов, связанных с заключением и исполнением договоров на поставку электроэнергии, техническое обслуживание и ремонт, выполнение проектных, строительного-монтажных, пуско-наладочных работ и оказание других услуг. Современные системы управления сделками в энергетике объединяют в единой цифровой среде процессы управления проектами, договорами и ресурсами. Ресурсное моделирование сделок должно стать эффективным инструментом повышения обоснованности управленческих решений в энергокомпаниях. Проведенный анализ российской практики свидетельствует о широком распространении цифровых систем управления сделками и ресурсами, позволяющих автоматизировать процессы от заключения договоров до исполнения и отчетности. Это позволит повысить прозрачность и контролируемость процессов управления сделками, обеспечить обоснованность инвестиционных решений, оптимизировать распределение материально-технических и кадровых ресурсов между объектами, а также снизить риски, связанные с неисполнением договорных обязательств.

Библиографический список

1. Кравченко О.А. О реализации нечеткой модели оценки ресурсного потенциала энергосбытовой организации с учетом стратегии интеграции // Вестник БГУ. Экономика и менеджмент. – 2024
2. Tadviser. Продукт: НБИ EMAS Платформа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tadviser.ru>

*С.Е. Лазуткин, студ.; рук. А.С. Тарасова, д.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МЕТОДЫ БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОЕКТОВ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Эффективное бизнес-планирование проектов в электроэнергетике требует комплексного подхода, сочетающего методы оценки инвестиций (NPV, IRR, DPP), сценарный анализ рисков, моделирование вариантов технической реализуемости и соответствие отраслевым стандартам. Это позволяет максимизировать экономическую эффективность инвестиционных проектов при соблюдении жестких требований к надежности и бесперебойности энергоснабжения потребителей.

Электроэнергетика находится на этапе фундаментальной смены операционной системы управления мощностями к цифровому управлению нагрузочными режимами и технико-экономическими параметрами. В этих условиях использование устаревшей методологии бизнес-планирования, не учитывающей динамическое изменение внешней среды и внутренние бизнес-процессы, ведет к систематическому отклонению фактических показателей экономической эффективности инвестиционных программ от плановых значений.

Актуальность темы продиктована острой потребностью электроэнергетической отрасли в научно обоснованной методологической базе системы бизнес-планирования для выявления и устранения узких мест в управленческих и технологических бизнес-процессах.

Библиографический список

1. Бузова И. А., Маховикова Г. А., Терехова В. В. Коммерческая оценка инвестиций: Учебник для вузов. — СПб.: Питер, 2018..
2. Туккель И. Л., Сурина А. В., Культин Н. Б. Управление инновационными проектами: Учебник. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011..
3. Авдеева И. Л. «Основные тенденции и инструменты цифровой трансформации компаний энергетического сектора» // Экономика и предпринимательство. — 2024. — № 166.
4. Роголев Н. Д. (ред.) Цифровая энергетика: новая парадигма функционирования и развития. — М.: Издательство МЭИ, 2019..

*Д.С. Лисицын, маг., рук. М.В. Мошкарина, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЕНЕРИРУЮЩЕЙ КОМПАНИИ С ПОТРЕБИТЕЛЯМИ

Трансформация российской электро- и теплоэнергетики, начавшаяся с реформирования РАО «ЕЭС России» и продолжающаяся в рамках внедрения цифровых технологий и принципов устойчивого развития (ESG), кардинально изменила роль потребителя в системе отношений с генерирующими компаниями. Если ранее взаимодействие ограничивалось преимущественно технологическим присоединением и односторонним выставлением счетов, то в настоящее время потребитель рассматривается как полноправный субъект рынка, имеющий запрос на высокое качество сервиса, сопоставимое с передовыми практиками банковского и телекоммуникационного секторов. Это смещение парадигмы обусловлено не только ростом цифровой грамотности населения, но и ужесточением регуляторных требований к прозрачности начислений, срокам устранения аварий и качеству коммунальных услуг [1].

Несмотря на масштабную цифровизацию, в деятельности компании сохраняется ряд системных проблем:

1. Непрозрачность начислений и сложности с перерасчётом.
2. Массовые жалобы на качество услуг.
3. Удалённость расчётных центров.
4. Недостаточная обратная связь.
5. Конфликт интересов при тарифообразовании.

Решение данных проблем требует не только дальнейшего технологического развития, но и организационных изменений, направленных на реальное повышение клиентоориентированности. Только комплексный подход, объединяющий цифровизацию, модернизацию инфраструктуры и перестройку клиентских процессов, позволит «Т Плюс» выстроить по-настоящему эффективную и доверительную систему взаимодействия с потребителями.

Библиографический список

1. Сбытовики «Т Плюс» отметили положительные эффекты внедрения онлайн-сервисов по работе с клиентами // РосТепло.ру. – 2025. – 22 сентября. – URL: <https://www.rosteplo.ru/news/2025/09/22/sbytoviki-t-plus-otmetili-polozhitelnye-effekty> (дата обращения: 19.04.2026). – Текст : электронный.

*Д.С. Лисицын, маг., рук. М.В. Мошкарина, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГЕНЕРИРУЮЩЕЙ КОМПАНИИ С ПОТРЕБИТЕЛЯМИ

В современных экономических условиях ключевым фактором конкурентоспособности генерирующих компаний становится не только надёжность энергоснабжения, но и качество взаимодействия с конечными потребителями. ПАО «Т Плюс», являясь одним из крупнейших частных энергетических холдингов России (доля в теплоснабжении страны составляет 8%, обслуживает свыше 14 млн человек и более 228 тыс. юридических лиц), служит показательным примером масштабной трансформации клиентского сервиса в энергетической отрасли.

Взаимодействие энергосбытовой компании с потребителями в современном понимании включает в себя:

- техническое обеспечение — надёжность и качество поставляемых ресурсов (тепло, горячая вода, электроэнергия);
- информационную прозрачность — доступность данных о тарифах, начислениях, причинах отключений и сроках ремонтных работ;
- клиентский сервис — удобство и скорость получения услуг, наличие дистанционных каналов связи, обратную связь;
- управление репутацией и лояльностью — выстраивание доверительных отношений с потребителями, оперативное урегулирование конфликтных ситуаций.

Основные каналы взаимодействия ПАО «Т Плюс» с потребителями: офисы продаж и обслуживания, работающие по принципу «шаговой доступности» и «единого окна»; колл-центр и «Тепловая справочная служба»; личный кабинет на сайте и мобильное приложение; социальные сети и Telegram-каналы региональных филиалов [1].

Сегодня особенно актуальным является развитие лояльных и долгосрочных отношений энергокомпаний с клиентами, т.к. именно эти отношения лежат в основе устойчивости энергокомпаний.

Библиографический список

1. Сбытовики «Т Плюс» отметили положительные эффекты внедрения онлайн-сервисов по работе с клиентами // РосТепло.ру. – 2025. – 22 сентября. – URL: <https://www.rosteplo.ru/news/2025/09/22/sbytoviki-t-plus-otmetili-pozhitelnye-effekty> (дата обращения: 19.04.2026).

*Е.Н. Лямина, студ.; рук. А.Ю. Костерин, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРОБЛЕМЫ МОНОПОЛИЗАЦИИ РОЗНИЧНЫХ РЫНКОВ И СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Розничные рынки электроэнергии являются важнейшим элементом доведения продукции и услуг организаций электроэнергетики до конечных потребителей – промышленных предприятий, объектов малого бизнеса и населения. Организация работы розничных рынков в электроэнергетике регулируется нормативными документами [1].

В настоящее время, в России, наметилась тенденция к монополизации розничных рынков электроэнергии, которая уже сейчас характеризуется следующими проблемами: подавление ценовой конкуренции, усиление перекрестного субсидирования [3], ухудшение качества обслуживания, препятствия для развития распределенной энергетики [4], риски при технологическом присоединении.

К вышеперечисленным проблемам розничных рынков добавляются особенности в работе самой инфраструктуры электроэнергетики, связанные с реализацией постановления Правительства РФ от №807 от 30.04.2022 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации», в части критериев отнесения объектов электроэнергетики к территориальным сетевым организациям, а именно – установленной мощности силовых трансформаторов, сумма номинальных мощностей которых должна составлять на 2025 год не менее 150 МВА и протяженностью электрических сетей – не менее 300 км [2].

Для решения перечисленных проблем необходима координация действий со стороны государства, энергетических компаний и частного бизнеса. В докладе будут рассмотрены существующие проблемы и возможные пути их решения.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 26.03.2003 №35-ФЗ «Об электроэнергетике»;
2. Постановление Правительства РФ от 30.04.2022 №807 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»;
3. Доклад о состоянии конкуренции в Российской Федерации за 2024 год / ФАС России. – М., 2025;
4. Основные направления развития электроэнергетики РФ до 2035 года / Минэнерго РФ. – М., 2024.

*А.Р. Малинин, студ.; рук. Е.С. Ставровский, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТЫ ПРИНЯТИЯ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Современное состояние энергетического комплекса России характеризуется высокой степенью физического износа основных фондов и необходимостью технологического обновления. В ряде регионов износ генерирующего оборудования достигает 60–70%, что создает риски для надежного энергоснабжения потребителей. Параллельно развиваются распределенная генерация, интеллектуальные сети и возобновляемые источники энергии, формируя новый технологический уклад, требующий пересмотра подходов к проектному управлению.

В условиях усложнения энергосистем перед проектными организациями стоит задача выбора оптимальных решений с учетом множества критериев. Классические методы технико-экономического сравнения, основанные на неизменных показателях, не позволяют учесть случайный характер нагрузок, рыночную изменчивость цен и риски, связанные с изменением правил работы отрасли. Эффективное управление проектами сегодня базируется на компьютерном моделировании, анализе возможных сценариев и выборе наилучших вариантов. Это повышает обоснованность решений и снижает вероятность инвестиционных ошибок.

Создание цифровых копий проектируемых объектов позволяет проверять надежность на ранних стадиях. Внедрение таких инструментов сокращает время согласования решений на 20–30%, а количество ошибок на стройке снижается на 35–40%. Вероятностные методы оценки рисков дают экономию капитальных затрат до 15% без потери надежности.

Таким образом, формирование современной системы управления проектами в энергетике требует соединения передовых методов анализа и цифрового моделирования. Это повысит эффективность использования инвестиций и создаст условия для устойчивого развития отрасли в условиях технологического обновления.

Библиографический список

1. Волкова И.О., Гительман Л.Д. Управление в электроэнергетике: современные вызовы и направления развития. – М.: ВШЭ, 2019. – 312 с.
2. Кобец Б.Б., Волкова И.О. Инновационное развитие электроэнергетики: методы и инструменты управления. – М.: ВШЭ, 2018. – 256 с.

***В.В. Малова, маг.; рук. М.В. Мошкарина, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)***

НАСТАВНИЧЕСТВО В СИСТЕМЕ КСО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Актуальность темы наставничества обусловлена возрастающей потребностью энергетических компаний в сохранении и передаче уникальных профессиональных знаний, накопленных за десятилетия. Корпоративная социальная ответственность (КСО) в данном контексте рассматривается не только как забота об окружающей среде, но и как создание благоприятной социально-психологической среды для сотрудников, развития их профессиональных навыков, компетенций и передачу знаний от старшего поколения сотрудников младшему [1]. Однако на практике одной из главных проблем является отсутствие должной мотивации у наставников. Передача знаний и опыта требует дополнительного времени, усилий и психологической вовлеченности. Наставники на предприятиях зачастую не получают должного стимулирования и их мотивация резко снижается. Еще одной значимой проблемой является отсутствие индивидуального подхода при подборе пары «наставник – стажер». Часто закрепление происходит по формальному признаку (например, по принадлежности к одному цеху или смене) без учета психологической совместимости. Различия в темпераменте, уровне коммуникабельности и даже в возрасте могут существенно снижать эффективность взаимодействия. В некоторых случаях конфликт интересов или личная неприязнь между наставником и стажером полностью блокируют процесс передачи знаний. На примере филиала АО «Концерн Росэнергоатом» проанализированы существующие подходы к развитию наставничества. Решением может стать внедрение системы материального и нематериального стимулирования (надбавки, премии, публичное признание), а также применение психологического тестирования и добровольного согласия обеих сторон при закреплении наставника. Наставничество должно быть интегрировано в систему КСО предприятия. Ведь эффективная система наставничества способствует снижению текучести кадров, повышению психологической устойчивости персонала и формированию единой культуры безопасности.

Библиографический список

1. Кукукина И.Г. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия. Иваново: ИГЭУ, 2011. 220 с.

*В.А. Маркелова, студ., рук. М.В. Мошкарина, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

КОРПОРАТИВНАЯ СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ АО «КОНЦЕРН РОСЭНЕРГОАТОМ»

АО «Концерн Росэнергоатом» эксплуатирует 11 действующих атомных станций, а также 35 энергоблоков суммарной мощностью 28,5 ГВт, которые вырабатывают около 20% электроэнергии в стране

Корпоративная социальная ответственность (КСО) компании представляет собой стратегический подход, охватывающий все уровни деятельности компании. В 2025 году КСО-программа Концерна заняла 1 место в отраслевом конкурсе им. А.П. Александрова.

Развитие городов спутников АЭС является ключевым направлением КСО концерна. В 2025 году на реализацию проектов социально-экономического развития направлено более 6 млрд рублей, что на 500 млн рублей больше, чем в 2024 году. Основные направления инвестиций: капитальный ремонт социальных объектов, инженерная и транспортная инфраструктура, благоустройство городов, развитие Арктической зоны.

Кадровая политика Концерна базируется на принципе, что люди являются главным капиталом компании. Стратегической целью по охране труда является достижение нулевого производственного травматизма к 2030 году. В рамках этой работы особое внимание уделяется формированию культуры безопасности и системному расследованию причин происшествий, а не поиску виновных.

Ключевые меры поддержки: материальная помощь, добровольное медицинское страхование (ДМС), санаторно-курортное лечение, жилищная программа, волонтерство и благотворительность.

Экологическое направление является приоритетным для компании, что подтверждается победой КСО-программы «Экологическое просвещение» в отраслевом конкурсе.

Углеродный след российских АЭС составляет 5,1 г CO₂-экв./кВтч, в то время как в США - 12 г CO₂-экв./кВтч, в Китае – 6,5 г CO₂-экв./кВтч, однако, во Франции углеродный след реакторов в составе компании EDF составил менее 4 г CO₂-экв./кВтч.

*М.В. Мелешкин, студ.; рук. И.Г. Кукукина, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГОКОМПАНИИ

Грядущий энергетический кризис становится переломным моментом для российской электроэнергетики.

Пересмотр подходов к оценке стратегии устойчивого развития бизнеса связан с отказом от линейного роста затрат и переходом к мультипликации их структуры. Статус энергозатрат перемещается в перво-степенную статью бюджета, превращаясь в ограничитель масштаба продаж. Это означает, что энергокомпаниям необходимо закладывать в стратегию пессимистические сценарии, ориентированные на высокую инфляцию, ужесточение тарифной политики и возможное сокращение спроса у потребителей.

Критическим риском в реализации требований обеспечения технологического суверенитета остается зависимость от импортного оборудования, влияющая на баланс смеси проектного, целевого, ресурсного, процессного и инновационного подходов.

Государство требует от энергокомпаний локализации критически важного оборудования (трансформаторы, газовые турбины, системы управления), что приведет к росту капитальных затрат в краткосрочной перспективе и обещает снижение инновационных рисков в долгосрочной. [1]

Новый порядок разработки и согласования инвестиционных программ устойчивого развития строит стратегию на критериальных значениях, которые кроме темпа роста мощности включают показатели надежности и качества услуг (снижение аварийности, SAIDI, SAIFI). Формируя стратегию, энергокомпания должны учитывать изменчивость тренда региональных рынков в создании замкнутой логистике поставок. Это требует моделирования стратегии с учетом экологической чистоты производственных процессов, более высокой безопасности технологий, применения готовых инновационных технологий и генерации инноваций в рамках одной компании.

Библиографический список

1. Тарасова А.С. Методология комплексного планирования устойчивого развития электроэнергетики в условиях обеспечения технологического суверенитета / А.С. Тарасова. – Иваново: ИГЭУ, 2025. – 268 с.

*П.А.Мельникова, студ.; рук. В.Е.Андреев, к.э.н., доц.
(ЯрГУ, г. Ярославль)*

НЕОБХОДИМОСТЬ И ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ УЧЁТА УСЛУГ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

Цифровизация учёта услуг в энергетических компаниях является ключевым направлением развития в условиях цифровой трансформации экономики [2]. Актуальность обусловлена необходимостью повышения прозрачности расчётов, снижения потерь и эффективности управления энергопотреблением. Ключевым элементом цифровизации учёта электроэнергии является ФЗ № 522-ФЗ [1]. Целью работы является выявление необходимости и ключевых проблем цифровизации учёта и анализ её влияния на эффективность деятельности энергетических компаний. Установлено, что традиционные системы учёта не обеспечивают достаточной точности и оперативности, что приводит к коммерческим потерям. Внедрение автоматизированных систем позволяет обеспечить непрерывный мониторинг и повысить точность расчётов. Так, в пилотных зонах при уровне цифровизации сетей 95% потери электроэнергии снизились до 15%. Кроме того, по итогам 2024 г. рост числа интеллектуальных приборов учёта составил 21%, при этом наибольшая доля их внедрения приходится на крупные энергетические компании («Россети»). В ходе исследования выделены основные группы проблем цифровизации: инфраструктурные (высокий износ сетей и ограниченная телекоммуникационная инфраструктура), финансовые (зависимость инвестиций от тарифного регулирования), технологические (ограничения, связанные с требованиями к критической информационной инфраструктуре и импортозамещением) и институциональные (сопротивление повышению прозрачности учёта). Таким образом, цифровизация учёта является необходимым условием повышения эффективности деятельности энергетических компаний, но её результативность определяется совокупностью инфраструктурных, финансовых, технологических и институциональных факторов.

Библиографический список

1. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с развитием систем учета электрической энергии (мощности) в Российской Федерации: Федер. закон Рос. Федерации от 27.12.2018 г. № 522-ФЗ.

*Д.В. Миронов, студ.; рук. Е.С. Ставровский, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ВЫБОР МЕЖДУ ТУПИКОВЫМИ И КОЛЬЦЕВЫМИ СХЕМАМИ 0,4-10 КВ КАК ИНСТРУМЕНТ СНИЖЕНИЯ НАГРУЗОЧНЫХ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Проблема. Нагрузочные потери в распределительных сетях 0,4-10 кВ напрямую зависят от топологии сети. Выбор между тупиковой и кольцевой схемами — ключевой инструмент управления потерями на этапах проектирования и реконфигурации.

Тупиковые (радиальные) схемы. Характеризуются односторонним питанием и одним путем доставки энергии. Преимущества: минимальные капитальные затраты, простота эксплуатации. Недостатки: максимальные нагрузочные потери (весь ток идет по одной линии на полную длину), низкая надежность (отказ на линии обесточивает всех потребителей за местом аварии).

Кольцевые схемы. Работают в разомкнутом режиме, но имеют резервные перемычки. При замыкании кольца ток распределяется по двум параллельным ветвям. Потери мощности пропорциональны квадрату тока, поэтому снижение тока в каждой ветви дает квадратичный эффект уменьшения потерь. Дополнительные преимущества: возможность оперативной реконфигурации, повышение надежности и качества напряжения.

Критерии выбора. Тупиковые схемы экономически оправданы для слабонагруженных сельских и удаленных сетей, где снижение потерь не критично. Кольцевые схемы целесообразны для городских и промышленных зон с высокой плотностью нагрузки и ответственными потребителями. Они требуют увеличения сечения проводов (на 25-30%) и дополнительных коммутационных аппаратов, но обеспечивают снижение потерь на 15-25% и резервирование питания. Окончательное решение принимается на основе технико-экономического сравнения по критерию минимума совокупных затрат с учетом стоимости потерь электроэнергии.

Библиографический список

1. Лыкин А.В. Распределительные электрические сети : учебное пособие. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018.

*С.А. Мкртычян, студ.; рук. М.В. Мошкарина, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

КОРПОРАТИВНАЯ СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПАО «ЛУКОЙЛ»

ПАО «ЛУКОЙЛ» обеспечивает около 2% мировой добычи нефти, объединяя более 100 дочерних обществ, охватывающих полный производственный цикл. Ключевые активы сосредоточены в Западной Сибири: «Лангепаснефтегаз», «Урайнефтегаз», «Когалымнефтегаз», в состав входят перерабатывающие заводы «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез», сбытовые сети «ЛУКОЙЛ-Центрнефтепродукт», сеть АЗС Teboil и сервисные компании.

Деятельность охватывает ХМАО-Югру, ЯНАО, Республику Коми, Пермский край, Волгоградскую, Астраханскую и Калининградскую области, проекты в Узбекистане, на Балканах и в странах Бенилюкса.

Несмотря на санкционное давление, сохраняется устойчивость финансовых показателей. По итогам 2024 года выручка группы составила 4,4 трлн рублей.

Рассмотрим ключевые направления КСО ПАО «ЛУКОЙЛ».

Социальная ответственность перед работниками: компания поддерживает профессиональные династии и наставничество, развивает программы ДМС, санаторно-курортного лечения, жилищной поддержки.

Ответственность перед сообществами и благотворительность: финансируется строительство и ремонт социальных объектов, заключаются трёхсторонние соглашения с администрациями и профсоюзами. Компания сохраняет культурное наследие, поддерживает спорт и образование.

Экологическая ответственность: компания снизила выброс загрязняющих веществ на 6%. 80% отходов утилизируется, внедряются системы замкнутого водоснабжения, технологии утилизации попутного нефтяного газа. Проводится экологический мониторинг, лесовосстановление и зарыбление водоёмов.

Библиографический список

1. Официальный сайт ПАО «ЛУКОЙЛ». [Электронный ресурс] - URL: <http://www.lukoil.ru> (дата обращения: 03.04.2026).

Л.А. Молчанова, студ.; рук. Е.С. Ставровский, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

ОСОБЕННОСТИ БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Бизнес-планирование в энергетике имеет ряд отраслевых особенностей, отличающих его от стандартного финансового планирования в других секторах экономики. Первая особенность - системный характер: бизнес-планирование выступает связующим звеном между стратегическим планированием и бюджетированием. Это позволяет не просто распределять ресурсы, но и моделировать будущие ситуации на основе закономерностей развития компании.

Вторая особенность - учёт специфических отраслевых рисков. Ключевой из них опасность того, что крупные потребители электроэнергии могут влиять на решения контролирующих органов в своих интересах. Поэтому система бизнес-планирования должна включать защитные действия и контрдействия для компенсации таких угроз. Кроме того, необходимы стратегическое планирование с учётом изменений внешней среды и применение ключевых показателей эффективности (KPI).

Третья особенность - тесная привязка к организационной структуре. В энергокомпаниях бизнес-планирование должно опираться на существующие центры ответственности, полномочия и систему финансового контроля, а также адекватно отражать изменения в управлении.

Четвёртая особенность - ориентация на стоимость компании. Бизнес-планирование формирует портфель инвестиционных проектов на основе показателей NPV, IRR, PI, PP. При этом стоимость энергокомпании увеличивается на величину суммарного NPV эффективных проектов. Рост стоимости напрямую повышает конкурентные преимущества, что отвечает интересам акционеров и инвесторов. Потребность в бизнес-планах возникает при модернизации оборудования, внедрении новых энергоуслуг, выходе на рынки, привлечении инвестиций и эмиссии ценных бумаг.

Таким образом, особенности бизнес-планирования в энергетике делают этот процесс не просто формальностью, а ключевым инструментом повышения финансовой устойчивости энергокомпаний.

Библиографический список

1. Кутурнина Е.П., Тарасова А.С. Бизнес-планирование: учебное пособие / ФГБОУВПО «ИГЭУ имени В.И. Ленина». – Иваново, 2011. – 100 с.

*А.Е. Морозова, студ.; рук А.С. Тарасова, д.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЯ ЭНЕРГОКОМПАНИИ

Современные энергокомпании работают в условиях волатильных цен на электроэнергию и мощность, а также высокой степени износа основных производственных фондов. Традиционные подходы к планированию, основанные на статических бюджетах не позволяют оперативно реагировать на рыночные изменения, что повышает финансовые риски, снижает точность прогнозов и затрудняет привлечение инвестиций в модернизацию. В этих условиях разработка единой системы бизнес-планирования становится стратегическим приоритетом для энергетических и генерирующих компаний [1]. Цель создания системы – объединить стратегический, инвестиционный и операционный контуры управления в едином информационном пространстве. Классические методы обеспечивают базовую согласованность планов, но не дают необходимой гибкости для многовариантного сценарного моделирования. На стратегическом уровне определяются долгосрочные KPI, на инвестиционном – оцениваются проекты модернизации по критериям NPV, IRR и сроку окупаемости. Современные автоматизированные решения на платформе «1С» позволяют планы интегрироваться с данными бухгалтерского учёта, снижать нагрузку на финансовые службы и улучшать показатели эффективности (EBITDA) [2]. Проблемы действующих систем – низкое качество исходных данных, слабая интеграция между стратегическим и операционным контурами, отсутствие единых справочников и регламентов. Решением является переход к интеллектуальным системам планирования с элементами прогнозной аналитики, машинного обучения и обработки Big Data. Это обеспечивает обоснованность тарифных решений, минимизацию кассовых разрывов, повышение инвестиционной привлекательности и экономической устойчивости энергокомпаний в долгосрочной перспективе.

Библиографический список

1. Кутурина Е. П., Тарасова А. С. «Бизнес-планирование»: учебное пособие / Е. П. Кутурина, А. С. Тарасова; М-во образования и науки Российской Федерации, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования «Ивановский гос. энергетический ун-т им. В. И. Ленина». — Иваново: ИГЭУ, 2011. — 99 с.
2. Любимова Н.Г., Брежц В.И. Бизнес-планирование в энергокомпаниях: учебное пособие. – М.: ГУУ, 2022. – 171 с.

*М.А. Нагорный, маг.; рук. А.С. Тарасова, д.э.н. проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИНАНСИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОГРАММ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

В российской электроэнергетике в последние годы формально высокая инвестиционная активность может приводить к повышению износа сетей. Новые сетевые мощности вводятся без кратного вывода старых мощностей. Таким образом, операционная база активов энергокомпаний расширяется, а доля изношенного оборудования может оставаться высокой или даже расти. Ключевая причина – это разрыв между критериями эффективности для инвестора (срок окупаемости, IRR, PI) и технологическими потребностями отрасли (отсроченный кумулятивный эффект).

Проанализировав несколько крупных энергетических компаний, можно сделать вывод о том, что наиболее успешны проекты с гибридным финансированием (40-50% государственных средств, а также частные инвестиции). Например, модернизация тепловых сетей в Сибири способствовала снижению удельных расходов топлива на 7-9% в рамках реализации инвестиционных программ. Инвестиционные проекты частно-государственного партнерства в «зеленой» генерации без долгосрочных параметров тарифного регулирования показывают эффективность всего в 12-25 % от плановой волатильности цен на рынке на сутки вперед.

Оценка эффективности инвестиционных программ должна сместиться от финансово-экономических метрик к интегральным, включая индексы надежности энергосистем и динамику перекрестного субсидирования в энергетической отрасли.

Библиографический список

1. Отчет НП «Совет рынка» - «О результатах мониторинга реализации ДПМ-2 за 2023-2024 гг.»
2. Материалы АО «СО ЕЭС» - «Схема и программа развития электроэнергетики РФ на 2024-2029 гг.»
3. Исследование ВШЭ (2024) – «Эффективность инвестиций в электросетевой комплекс: региональный разрез»
4. Годовые отчеты ПАО «Россети» и «РусГидро» - разделы «Оценка CAPEX и ROE»

*А.Д. Неумоина, студ.; рук. В.И. Колибаба, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ КАК СТРУКТУРООБРАЗУЮЩАЯ ОСНОВА ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Управление проектами в электроэнергетике базируется на концепции жизненного цикла, предполагающей разбивку проектной деятельности на взаимосвязанные стадии: от инициации и разработки концепции до ввода объекта в эксплуатацию и последующего сервисного сопровождения.

Начальные стадии жизненного цикла энергетических проектов требуют синхронизации двух взаимосвязанных контуров управления: административно-хозяйственного и производственно-технического. Ключевыми методами на данном этапе выступают: календарно-сетевое планирование, управление рисками, технико-экономическое обоснование и авторский надзор, обеспечивающий соответствие проектных решений нормативным требованиям.

Стадия физической реализации энергетических проектов характеризуется необходимостью координации множества участников и применения методов оперативного управления. Строительство, реконструкция и техническое перевооружение объектов выполняются с обязательным соблюдением требований промышленной безопасности и стандартов. Систематизация задач управления в зависимости от стадии жизненного цикла и вида управления позволяет обосновать методику управления энергетическими проектами.

Завершающая стадия жизненного цикла включает ввод объекта в промышленную эксплуатацию, гарантийное и постгарантийное обслуживание, а также оценку эффективности проекта. Организационные методы на данной стадии включают постаудит проекта, анализ отклонений от плановых показателей и документирование полученного опыта. Комплексный подход на всех стадиях жизненного цикла обеспечивает надежную и устойчивую работу энергосистем с учетом перспектив их развития.

Библиографический список

1. Жильцов С.А. Теоретические основы управления проектами в области энергообеспечения удаленных потребителей на базе возобновляемых источников энергии // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. — 2017. — № 10. — С. 220-228.

*А.Д. Неумоина, студ.; рук. В.И. Колибаба, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПРОЕКТА В АТОМНОЙ ОТРАСЛИ

Жизненный цикл атомной электростанции представляет собой упорядоченную последовательность взаимосвязанных стадий: размещение и оценка площадки, проектирование, сооружение, эксплуатация и вывод из эксплуатации. Продолжительность жизненного цикла энергоблока достигает 60–70 лет, из которых проектирование и строительство занимают порядка 10 лет, а эксплуатационная фаза — 40–60 лет. Специфика отрасли проявляется в жесткой регуляции всех стадий со стороны национальных надзорных органов и МАГАТЭ. Ключевым инструментом унификации проектного управления в атомной отрасли является Руководство по управлению проектом. Данный документ регулирует взаимоотношения между участниками проекта и устанавливает единые правила работы на всех стадиях жизненного цикла. Сложность управления проектами в атомной отрасли обусловлена колоссальным объемом информации, требующей систематизации и анализа на протяжении всего жизненного цикла. Решение данной задачи достигается созданием информационной системы жизненного цикла блока АЭС, включающей два укрупненных блока: блок описания объекта и блок описания процессов. Целевое назначение такой системы — обеспечение пользователя инструментами оперативного поиска обоснованных ответов по вопросам вывода из эксплуатации, оценки дозовых нагрузок и объемов радиоактивных отходов. Завершающая стадия жизненного цикла — вывод из эксплуатации — характеризуется наивысшим уровнем риска и требует применения специализированных методов управления. Информационная система жизненного цикла на данном этапе обеспечивает решение комплекса задач: оценка технического и радиационного состояния площадки и т.д. Эффективное управление на данной стадии возможно только при условии сохранения, систематизации и доступности всей проектной и эксплуатационной документации, накопленной с момента размещения энергоблока.

Библиографический список

1. Альшрайдех М., Енговатов И.А., Морозенко А.А. Структура и содержание платформы управления стадиями жизненного цикла АЭС // Строительство: наука и образование. — 2024. — Т. 14. — Вып. 2. — С. 18–31.

*Л.Н. Новожилова, маг.; рук. А.А. Филатов, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

АНАЛИЗ НАПРАВЛЕНИЙ КОРПОРАТИВНОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ГК «ДиПОС»

Группа компаний «ДиПОС» - это производственно-коммерческая организация с высоким уровнем сервиса и собственным производством по переработке арматурной стали, плоского проката, изготовлению настилов и стеллажных конструкций. Производственные комплексы оснащены оборудованием лучших мировых брендов. Контроль качества и сертификация продукции соответствуют современным стандартам. Ежегодно на предприятиях группы компаний «ДиПОС» перерабатывается более 470 тысяч тонн металлопроката.

Компания является частной и развивает инфраструктуру за счёт внутренних ресурсов, кредитов, частных инвестиций, без выхода на фондовый рынок. ГК «ДиПОС» реализует КСО через:

1. Социальные проекты - поддержка детских учреждений, спортивных мероприятий, программ для ветеранов.

2. Экологию - использование системы управления освещением «Awada» и работа только с энергосберегающими светильниками. Снижение вредных выбросов на производстве.

3. Развитие персонала: Корпоративное обучение, конкурсы профессионального мастерства, программы поддержания здоровья.

Также компания уделяет большое внимание охране труда и безопасности своих сотрудников.

Для ГК «ДиПОС» можно выделить ряд рекомендаций по новым направлениям корпоративной социальной ответственности:

- разработка и внедрение программ по использованию на производстве возобновляемых источников энергии (солнечные батареи);
- внедрение механизмов обратной связи от заинтересованных сторон для оценки эффективности программ корпоративной социальной ответственности. Данные меры могут помочь организации укрепить свою репутацию как социально ответственной компании и внести значительный вклад в устойчивое развитие общества и окружающей среды.

Библиографический список

1. Сайт ГК «ДиПОС» [Электронный ресурс] / URL: <https://ivanovo.dipos.ru/company/>

*А.В. Родионов, студ.; рук. Е.С. Ставровский, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ФОРМИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ПРОЕКТНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Построение работоспособной схемы проектного финансирования в сфере электроэнергетики подразумевает настройку каналов привлечения инвестиций, закрепление зон ответственности по финансовым рискам и гарантированное возвращение вложенных средств на всех этапах реализации объекта.

Отрасль диктует жёсткие рамки: инвестиции требуются огромные, сроки окупаемости растягиваются на годы, правила тарифообразования задаёт государство, а притоки и оттоки денег необходимо привязывать к графикам строительно-монтажных работ.

Надёжная система финансирования строится на трёх китах: личные средства инициатора, кредитные ресурсы и государственная поддержка. При этом активно применяются механизмы государственно-частного партнерства (ГЧП) и контракты типа «договора на поставку мощности» (ДПМ).

Министерство энергетики РФ рассматривает разные схемы финансирования строительства объектов генерации, в том числе включающие предварительное авансирование определенной части стоимости инвестиционных проектов. Например, 30% авансовых платежей для крупных проектов будет поступать с оптового энергорынка, еще 30% средств вложит инвестор, а 40% придется на льготные кредитные средства.

Оценивая качество финансирования, нельзя упускать из виду кредитные, процентные, регуляторные, технологические и конъюнктурные угрозы. Под каждую из них нужно заранее прописать, кто и как её покрывает — заказчик, банк или государство.

Главное условие успеха — чёткая и прозрачная конструкция финансирования, где прописаны правила отбора проектов, система слежения за тем, куда уходят средства, и варианты перекредитовки или докапитализации на разных стадиях жизни энергообъекта.

Библиографический список

1. Баркалов С.А., Курочка П.Н., Бурков В.Н. Модели и методы управления проектами в электроэнергетике. – Воронеж: Научная книга, 2021. – 312 с.

*М.А. Рогачев, маг.; рук. А.С. Тарасова, д.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ВЛИЯНИЕ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ РИСКОВ НА СЕКТОР РАСПРЕДЕЛЁННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Распределённая энергетика (РЭ) выступает ключевым драйвером декарбонизации и энергобезопасности в условиях глобального энергоперехода. В России объём собственной генерации уже превысил 20 ГВт (~10% от максимума потребления), а среднегодовые темпы роста достигают 10–12%. Однако инвестиционная привлекательность сектора всё сильнее зависит от макроэкономических факторов: высокой ключевой ставки, инфляции и волатильности валютных курсов. Рост стоимости заёмного капитала напрямую увеличивает себестоимость генерации.

Комплексный анализ влияния макроэкономических шоков 2023–2025 гг. на инвестиционную привлекательность РЭ требует сопоставления эффектов ключевой ставки, инфляции и санкционных ограничений для российского рынка РЭ в современных условиях.

Анализ открытых данных МЭА, Bain & Company, отраслевых обзоров и публикаций по экономике малой атомной генерации позволяет оценить макроэкономические индикаторы РФ за 2023–2025 гг. и их влияние на стоимость капитала в проектах РЭ.

Глобальный спрос на электроэнергию в развивающихся экономиках требует удвоения инвестиций с $\text{₽}18$ трлн до $\text{₽}37,3$ трлн ежегодно до 2040 г., при этом основная нагрузка придётся на частный капитал. Однако макроэкономические риски снижают привлекательность вложений. В России ключевая ставка выросла с 16% (2023) до 21% (2025), что привело к падению инвестактивности в энергетике на 15–20%. Дополнительные риски создают санкционные ограничения, вызвавшие рост стоимости импортного оборудования на 30–40%. В то же время рынок РЭ демонстрирует устойчивость: установленная мощность малой генерации в РФ достигла 35,6 ГВт, а совокупная мощность ВИЭ по итогам 2025 г. может превысить 7,5 ГВт.

Необходимо создание механизмов хеджирования макроэкономических рисков. Целесообразно внедрение «зелёных» финансовых инструментов, способных привлечь до $\text{₽}37,3$ трлн ежегодных инвестиций в глобальном масштабе.

*Е.Д. Рыбак, маг.; рук. Е.С. Ставровский, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ В ЦИФРОВЫЕ ПОДСТАНЦИИ: МЕТОДОЛОГИЯ И ЧИСЛЕННАЯ АПРОБАЦИЯ

В условиях цифровой трансформации электроэнергетики критически важна объективная оценка экономической целесообразности внедрения цифровых подстанций (ЦПС). Значительные капиталовложения требуют комплексного анализа эффективности с учётом разноплановых факторов — от финансовых показателей до системных эффектов.

Разработанная методика базируется на расчёте интегрального показателя эффективности через процедуры нормализации и взвешивания разнородных критериев. Её ключевое преимущество — возможность сопоставить проекты с разными техническими и экономическими характеристиками на единой основе.

Система оценочных показателей включает три группы:

1. Экономические (NPV, IRR, PV, PI) — оценивают финансовую отдачу от внедрения ЦПС.

2. Технические (снижение потерь электроэнергии, повышение надёжности, сокращение эксплуатационных затрат за счёт автоматизации) — отражают технологические преимущества цифровых решений.

3. Системные (улучшение управляемости сети, интеграция распределённой генерации, рост наблюдаемости энергосистемы) — характеризуют вклад проекта в развитие энергосистемы в целом.

Методика апробирована при сравнении вариантов модернизации подстанции 110 кВ с сохранением традиционной схемы и с переходом на цифровую архитектуру. Результаты подтвердили её работоспособность и преимущества перед подходами, основанными только на финансовых показателях.

Анализ показал, что проект цифровой подстанции демонстрирует более высокий интегральный показатель эффективности по сравнению с традиционной схемой. Преимущество обусловлено совокупностью экономических, технических и системных эффектов, формирующих долгосрочные конкурентные преимущества.

Библиографический список

1. Сергеев Д.Н., Интегральная оценка эффективности инвестиций в цифровые подстанции // Экономика и управление в энергетике. – 2024. – Т.12, № 1. – С. 45-59.

*М.И. Рыбак, студ.; рук. Е.С. Ставровский, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ИЗМЕРЕНИЙ НА АЭС НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ РЕШЕНИЙ

На атомных электростанциях эксплуатируются десятки тысяч средств измерений (СИ). От их исправности и своевременной поверки зависят безопасность и экономичность работы энергоблоков и станции в целом.

Однако управление парком СИ на основе разрозненных таблиц приводит к пропуску сроков поверки, эксплуатации приборов с просроченной поверкой и высоким трудозатратам метрологической службы [1].

Решение — внедрение АСУ СИ с единой базой данных (тип, номер, срок поверки, местоположение) и автоматическим оповещением о приближении срока поверки. Это позволяет исключить человеческий фактор и синхронизировать демонтаж приборов с плановыми ремонтами.

Экономический эффект для АЭС может включать следующие составляющие:

- снижение трудозатрат метрологической службы на 30–40%;
- сокращение внеплановых простоев оборудования за счет синхронизации с ремонтами (экономия недовыработки порядка 2–3 млн руб. на один энергоблок в год);
- исключение штрафов надзорных органов за эксплуатацию СИ с просроченной поверкой (до 500 тыс. руб. на одно нарушение);
- повышение КИУМ за счет уменьшения времени вынужденных остановок [2].

Таким образом, внедрение АСУ СИ обеспечивает прямой экономический эффект за счет снижения операционных затрат и роста выработки электроэнергии.

Библиографический список

1. РБ-134-18. Рекомендации по управлению средствами измерений на объектах использования атомной энергии. – М.: Ростехнадзор, 2018.
2. Иванов А.С. Цифровизация метрологического обеспечения на предприятиях атомной отрасли // Метрология и измерительная техника. – 2024. – № 3. – С. 24–30.

*М.И. Рыбак, студ.; рук. Е.С. Ставровский, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМ НАКОПЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ В КАЧЕСТВЕ РЕЗЕРВА АЭС

В соответствии с требованиями безопасности на атомных электростанциях предусмотрены системы аварийного электроснабжения на базе дизель-генераторных установок (ДГУ). Однако ДГУ имеют ряд недостатков: длительный выход на номинальный режим (до 10–15 с), необходимость постоянного обслуживания, расход топлива и выбросы вредных веществ [1].

Альтернативой выступают системы накопления энергии (СНЭ) на основе литий-ионных аккумуляторных батарей. Они обеспечивают мгновенный выход на мощность, не требуют регулярного обслуживания и экологически безопасны. В таблице 1 представлено сравнение вариантов резервного питания мощностью 2 МВт.

Таблица 1 – Сравнение ДГУ и СНЭ в качестве резервного источника питания

Показатель	ДГУ (2 МВт)	СНЭ (2 МВт / 4 МВт·ч)
Время выхода на режим, с	10–15	0,01 (мгновенно)
Капитальные затраты, млн руб.	8–10	25–30
Ежегодные эксплуатационные затраты, млн руб.	2,5–3,0 (топливо + ТО)	0,3–0,5 (электроэнергия на поддержание)
Расход топлива в год, т	50–70	-
Срок службы, лет	15–20	10–15 (с заменой батарей)

Экономический эффект достигается за счет отсутствия затрат на дизельное топливо (экономия 1,5–2 млн руб./год), снижения затрат на техническое обслуживание (экономия 0,8–1,0 млн руб./год), а также исключения рисков незапуска при аварии (предотвращение ущерба от недоотпуска электроэнергии) [2].

Таким образом, с учетом более высоких капитальных затрат СНЭ, срок окупаемости составляет 5–7 лет. Однако в условиях требований к надежности и экологической безопасности, применение СНЭ на новых энергоблоках АЭС является экономически и технически обоснованным.

Библиографический список

1. Правила безопасности при эксплуатации систем аварийного электроснабжения АЭС. – М.: Ростехнадзор, 2021.
2. Сергеев Д.А. Системы накопления энергии в атомной энергетике: опыт и перспективы // Энергобезопасность и энергосбережение. – 2024. – № 3. – С. 34–41.

Д.А. Рыжкович, студ.; О.В. Булыгина, к.э.н., доц.
(Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск)

РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ИНТЕГРАЦИИ ИНСТРУМЕНТОВ КОНТРОЛЛИНГА В ПРОЦЕСС ЗАКУПОК

Сегодня закупки остаются одной из ключевых статей расходов бизнеса и значимым фактором формирования финансового результата организации. По данным исследований [1], затраты на закупочную деятельность могут достигать около 70% совокупных расходов компании, при этом благодаря эффективному управлению данным процессом прибыльность предприятий превышает 25%. Существующие методики мониторинга и оценки используются разрозненно, являясь основным препятствием формирования комплексной системы управления закупками.

В рамках исследования разработана схема применения инструментов контроллинга на различных этапах закупочной деятельности компаний (рисунок 1).

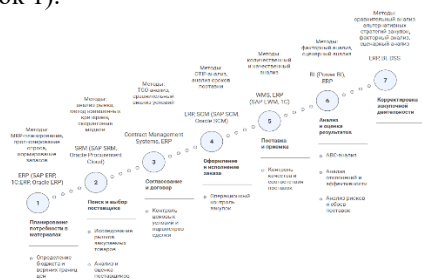


Рис. 1. Схема интеграции инструментов контроллинга в процесс закупок

Благодаря предложенной схеме обеспечивается упорядочивание применения инструментов контроллинга в закупочном процессе. Она повышает согласованность управленческих решений, а также позволяет более обоснованно планировать потребности компании, при этом повышая качество выбора поставщиков, оптимизируя ценовые параметры и обеспечивая своевременное выявление отклонений и рисков в процессе закупок.

Библиографический список

1 Yonas Mebrate. Assessing the impact of procurement practice on organizational performance // Cogent Business & Management. 2024. [Электронный ресурс] - URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311975.2024.2315687> (23.03.2026).

А.А. Садина, маг.; рук. А.С. Тарасова, д.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

СТРУКТУРНО-ОРГАНИЗАЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Реформа электроэнергетики 2003–2008 годов заложила основы многоуровневой системы, гармонично сочетающей конкурентные функции (генерация, сбыт) с регулируемыми (сети, диспетчеризация). Вертикальная иерархия, дополненная горизонтальными координационными связями, обеспечивает бесперебойное распределение энергоресурсов по Единому энергетическому кольцу протяженностью свыше 140 тысяч километров линий электропередачи. В структуру отрасли входят генерирующие мощности (тепловые группы, «РусГидро», «Росэнергоатом»), магистральные сети ПАО «Россети», обеспечивающие транзит, 14 межрегиональных распределительных компаний – локальную доставку, а сбытовые структуры взаимодействуют с потребителями. Центральное место занимает АО «СО ЕЭС»: Московское РДУ координирует свыше 200 источников мощностью более 50 тысяч мегаватт, минимизируя риски через оперативное управление режимами. Функционально-матричная структура сочетает производственные, коммерческие и инвестиционные блоки. Автоматизированные системы прогнозирования нагрузок достигают 95%-й точности, снижая потери на 7–10 процентов; тарифное регулирование ФАС гарантирует монополиям рентабельность 6–10 процентов. Проблемными вопросами остаются высокая концентрация активов в руках государства (около 70 процентов), дефицит квалифицированных кадров (20 процентов вакансий) и высокая долговая нагрузка, что требует перехода к гибким холдинговым структурам. Развитие возобновляемых источников энергии и цифровых сетей предполагает внедрение подразделений для инноваций, обеспечивая устойчивый рост отрасли к 2030 году.

Библиографический список

1. Системный оператор Единой энергетической системы: официальный сайт. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.so-ups.ru> (дата обращения: 04.04.2026).
2. Федеральная антимонопольная служба: тарифное регулирование электроэнергетики. [Электронный ресурс] – URL: <https://fas.gov.ru> (дата обращения: 04.04.2026).
3. ПАО «ФСК ЕЭС»: официальный сайт. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.fsk-ees.ru> (дата обращения: 04.04.2026).
4. Иванов, А.В. Реформа электроэнергетики России: итоги и перспективы / А.В. Иванов. – М.: Энергоатомиздат, 2024. – 180 с.

**Ю.Е. Самохвалов, маг.; рук. В.И. Колибаба, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)**

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ В УПРАВЛЕНИИ ФИНАНСАМИ ЭНЕРГОКОМПАНИИ

Повышение эффективности управления корпоративными финансами энергетических компаний является ключевым условием для реализации перспективных инвестиционных проектов. АО «Концерн Росэнергоатом» – крупнейшая генерирующая компания России, объединяющая все атомные станции страны, что делает её показательным объектом для анализа. При оценке эффективности проектных решений в управлении финансами АО «Концерн Росэнергоатом» на основе финансовых показателей за 2023–2024 гг. осуществлены: анализ динамики активов и финансовых результатов; расчёт ключевых показателей рентабельности (ROA, ROIC, ROE); оценка долговой устойчивости через систему лимитов; расчёт резерва финансовой устойчивости (РФУ). По данным бухгалтерской отчётности за 2024 г., активы компании составили 2 737 290 млн руб. (рост 6,03%), выручка – 594 479 млн руб. (рост 10,28%), чистая прибыль – 142 707 млн руб. (рост 23,64%). Рентабельность активов (ROA) увеличилась с 6,36% до 7,17%, рентабельность собственного капитала (ROE) – с 5,07% до 5,86%, рентабельность инвестированного капитала (ROIC) – с 5,25% до 6,00%. Все лимиты долговой позиции соблюдаются с запасом: коэффициент текущей ликвидности – 4,25 при норме 1,6–1,8; краткосрочный заёмный капитал (18 035 млн руб.) значительно ниже лимита по текущей ликвидности (440 282 млн руб.); долгосрочные заёмные средства отсутствуют. Резерв финансовой устойчивости вырос с 28,52% до 32,84%. Таким образом, АО «Концерн Росэнергоатом» демонстрирует устойчивый рост ключевых финансовых показателей, высокую платёжеспособность и минимальную долговую нагрузку (заёмный капитал составляет 0,74% от собственного). Значительный резерв финансовой устойчивости (32,84%) позволяет компании направлять средства на реализацию проектных решений – строительство новых энергоблоков и модернизацию действующих мощностей без ущерба для текущей деятельности.

Библиографический список

1. Годовая бухгалтерская отчётность АО «Концерн Росэнергоатом» за 2024 г. // Государственный информационный ресурс бухгалтерской отчётности (ГИР БО). – [Электронный ресурс] - <https://bo.nalog.gov.ru/> (дата обращения: 22.03.2026).

*Ал.А. Святков, асп.; Колибаба В.И., д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ЭФФЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭКОНОМИКО-ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОТРАСЛИ МАЙНИНГА КРИПТОВАЛЮТ В РОССИИ

Актуальность исследования обусловлена стремительным ростом нагрузки от майнинга криптовалют в России: к началу 2025 г. её величина достигла 11 ГВт, свыше 60% которой функционирует в нерегламентированном контуре экономики [1],[2]. В результате усиливается нагрузка на электросетевой комплекс, что стало одной из причин введения региональных ограничений на майнинг криптовалют. Однако такой подход не устранил базовые стимулы к майнингу, а способствовал перемещению части нагрузки в бытовой и непромышленный сегменты электропотребления. Объем теневого сегмента майнинга может составлять 1,105–1,989 ГВт, экономический ущерб от него достигать до 38,68–69,62 млрд руб. в год [2]

Научная новизна исследования заключается в обосновании альтернативной экономико-институциональной модели функционирования майнинговой отрасли, ориентированной не на ужесточение запретов, а на легализацию, управляемость и пространственно дифференцированное размещение нагрузки.

Предложенная модель может использоваться при совершенствовании регулирования отрасли майнинга криптовалют, снижении неучтённого потребления электроэнергии, повышении управляемости нагрузки и обосновании модернизации электросетевой инфраструктуры. Ожидается, что её реализация позволит сократить прямой ущерб энергокомпаниям, снизить инфраструктурные риски и последствия скрытого спроса.

Библиографический список

1. Святков, А.А. Майнинг криптовалют как инструмент повышения устойчивости и надежности функционирования региональных энергосистем России / А. А. Святков, В. И. Колибаба // Экономическая безопасность. – 2025. – Т. 8, № 7. – С. 2075-2098. – DOI 10.18334/ecsec.8.7.123627. – EDN KSELNN.
2. Святков Ал.А., Колибаба В.И. "Оценка экономического ущерба от теневого майнинга криптовалют в России" Экономическое развитие России., № 1, 2026, С. 381-390. doi:10.24412/2306-5001-2026-1-381-390

*Ан.А. Святлов, асп.; Филатов А.А., к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ТОКЕНИЗАЦИЯ ЗАДОЛЖЕННОСТИ НА ОРЭМ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Функционирование оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ) в России основано на централизованной модели платёжного клиринга, характеризующейся наличием временных лагов между поставкой электроэнергии и осуществлением расчётов. [1] Данная архитектура формирует устойчивые предпосылки для накопления задолженности, которая в условиях высокой взаимосвязанности участников приобретает системный характер. Неплатежи отдельных субъектов способны распространяться по цепочке обязательств, трансформируясь в каскадные эффекты, что создаёт угрозу дестабилизации расчётного контура. Такая дестабилизация проявляется в возникновении кассовых разрывов у участников рынка, которые, накапливаясь и передаваясь далее по расчётной цепочке, могут привести к финансовой несостоятельности и выбытию значимых, в том числе системообразующих, участников ОРЭМ, включая генерирующие компании. Потенциальное выбытие генераторов создаёт прямую угрозу надёжности электроснабжения, а значит — устойчивости функционирования электроэнергетической отрасли в целом.

Традиционные механизмы работы с задолженностью носят реактивный характер и сохраняют её в виде неликвидного обязательства внутри централизованного расчётного контура. Блокчейн-токенизация задолженности переводит задолженность в цифровой актив, обеспеченный обязательствами по оплате электроэнергии и мощности. Это повышает ликвидность задолженности, ускоряет восстановление платёжного баланса участников и снижает риск каскадных неплатежей. В итоге повышается устойчивость функционирования ОРЭМ и всей электроэнергетической отрасли в целом.

Библиографический список

1. Святлов Ан.А., Филатов А.А., Колибаба В.И. Трансформация платёжного клиринга на оптовом рынке электроэнергии и мощности: решение на базе блокчейна // Вестник ИГЭУ. 2025. №2 (66).

Д.Д.Серов., студ.; рук. В.И. Колибаба, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г.Иваново)

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТОИР В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЯХ

В управлении электроэнергетическими компаниями система ТОиР традиционно является затратным, а не инвестиционным центром. Это ведёт к недофинансированию активов, росту операционных расходов и снижению рентабельности. Выделим четыре ключевых фактора, формирующих «экономику неэффективности». *Старение активов как драйвер роста затрат.* При износе оборудования в 40–60% планово-предупредительный ремонт (ППР) замещается аварийно-восстановительным, который в 3–5 раз дороже. Удельные затраты на единицу мощности растут, а горизонт планирования сокращается до 1–2 лет, что противоречит устойчивому развитию [1]. *Дефицит квалифицированного ремонтного персонала.* Заниженная доля фонда оплаты труда (ФОТ) в операционных затратах ведёт к оттоку специалистов. Доля аутсорсинга достигает 30–50% с удорожанием на 20–40%. КРІ (ключевые показатели эффективности) перестают работать из-за реальной неукомплектованности бригад. *Удалённость объектов и логистические издержки.* Транспортная составляющая в себестоимости ремонта доходит до 50–70%. «Окно» для ремонта 2–4 месяца в году, что требует концентрации ресурсов и ведёт к оплачиваемым простоям. Классическое нормирование по км ЛЭП или МВА неприменимо – нужны зональные коэффициенты. *Низкая автоматизация и отсутствие цифрового управления затратами.* Бумажный учёт и Excel ведут к перерасходу складских запасов (иммобилизация 15–25% оборотного капитала), избыточным плановым ремонтам и пропуску дефектов. Повышение эффективности требует перехода от затратного подхода к управлению жизненным циклом (CAPEX/OPEX), внедрения EAM/CMMS, децентрализации ремонтной службы и привязки КРІ персонала к снижению удельных затрат на единицу надёжности [2].

Библиографический список

1. Волкова И.О., Гительман Л.Д., Кожевников М.В. Экономика электроэнергетики: управление затратами и активами. – М.: Издательский дом ВШЭ, 2021. –ок 312 с.
2. Гительман Л.Д., Ратников Б.Е. Энергетический бизнес: трансформация управления в условиях цифровизации. – Екатеринбург: УрФУ, 2020. – 408 с.

*К.А. Соколов, студ.; рук. В.И. Колибаба, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ ЛОКАЛЬНЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ ПАО «РОССЕТИ ЛЕНЭНЕРГО»

Локальные интеллектуальные энергосистемы (активные распределительные сети) требуют новых подходов к оценке эффективности, поскольку классический дисконтированный денежный поток не учитывает надежность, гибкость и киберустойчивость.

1. Анализ «стоимость- надежность» оценивает снижение ущерба от отключений. В ПАО «Россети Ленэнерго» этот метод применялся для обоснования внедрения реклоузеров в распределительных сетях 6-20 кВ Ленинградской области, где эффект достигается за счет зоны отключений.

2. Отсрочка инвестиций. Фиксирует предотвращенные затраты на новое строительство за счет цифрового мониторинга. Проекты в Новой Ладоге показали, что внедрение интеллектуальных ячеек позволило отсрочить реконструкцию подстанций на 5 лет.

3. Метод реальных опционов. Учитывает гибкость при неопределенности роста мощности возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и распределительной генерации. Этот подход рекомендован для проектов создания активных энергокомплексов.

4. Анализ эффективности для киберфизической устойчивости. Представляет собой соотношение затрат на защиту и предотвращенного ущерба атак. Внедрение «цифровых двойников» в ПАО «Россети Ленэнерго» позволило снизить время восстановления после киберинцидентов на 40%.

Для региональных сетей оптимален комбинированный метод, сочетающий финансовый анализ, предотвращенный ущерб и реальный опцион. Опыт ПАО «Россети Ленэнерго» показывает, что такой подход позволяет обосновать окупаемость интеллектуальных проектов.

Библиографический список

1. СТО ПАО «Россети 34.01-2021 – Оценка эффективности цифровых подстанций.
2. Кобец Б.Б., Волкова И.О. Интеллектуальные электрические сети. – М.: МЭИ, 2019.
3. Шаронов А.В. // Энергия единой единицы. - 2023. - №4. - с. 33-41.
4. Годовой отчет ПАО «Россети Ленэнерго» - 2023 [Электронный ресурс].- URL: <https://www.lenenergo.ru>
5. Сидоров С.Н.// Финансы и управление в энергетике. – 2022.- №2.- с. 52-61.

*Ю.М. Соколова, студ.; рук. А.Ю. Костерин, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РАЗВИТИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

ПАО «Россети» — крупнейший электросетевой холдинг России, основанный в 2013 году, обеспечивающий передачу и распределение электроэнергии по магистральным и распределительным сетям, а также технологическое присоединение новых потребителей на всей территории страны. Большая протяженность электрических сетей и высокий износ основных средств требуют от «Россетей» внедрения современных цифровых технологий, в том числе технологий искусственного интеллекта (ИИ) [1].

ГК «Россети» реализует концепцию цифровой трансформации до 2030 года, направленную на внедрение технологий ИИ и автоматизации. Компания разрабатывает цифровые подстанции и распределительные сети, использует системы мониторинга состояния оборудования на базе ИИ, позволяющие прогнозировать аварии и снижать потери энергии в сетях и преобразовательных установках [3].

Важно отметить, что внедрение цифровых технологий и систем искусственного интеллекта в системе управления электросетевым хозяйством сопряжено с рядом серьезных проблем: высокая стоимость модернизации устаревшего оборудования и необходимость его адаптации к цифровым системам; вопросы кибербезопасности; дефицит квалифицированных кадров, способных обслуживать и развивать цифровые платформы в энергетике [2].

Для решения перечисленных проблем при использовании искусственного интеллекта для обеспечения надежности и безопасности энергоснабжения потребителей необходимо использовать системный подход. В докладе будут рассмотрены возможные направления развития ИИ в электроэнергетике.

Библиографический список

1. Официальный сайт ПАО «Россети» [Электронный ресурс] / URL: <https://www.rosseti.ru>
2. Концепция цифровой трансформации ПАО «Россети» до 2030 года (утв. Советом директоров ПАО «Россети», протокол от 27.12.2019 № 274) // Официальный сайт ПАО «Россети»
3. Отчет об устойчивом развитии ГК «Россети» за 2024 год // Официальный сайт ПАО «Россети»

*А.В. Соловьев, маг.; рук. М.В. Мошкарина, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

УПРАВЛЕНИЕ МОТИВАЦИЕЙ И ВОВЛЕЧЕННОСТЬЮ ПЕРСОНАЛА ПАО «РОССЕТИ»

В условиях структурного дефицита кадров управление человеческим капиталом в ПАО «Россети» требует дифференциации подходов к мотивации (внешнему стимулированию через материальные вознаграждения и бенефиты) и вовлечённости (эмоциональной приверженности бизнес-целям, выражающейся в проактивном поведении). Если текущая система мотивации опирается на тарифное регулирование и локальные нормативные акты, то инструменты вовлечённости сфокусированы преимущественно на молодёжной политике и деятельности Советов молодёжи. Однако для дальнейшего удержания талантов и роста производительности труда необходимо внедрение более комплексной экосистемы, основанной на опыте технологических лидеров (в частности, ГК «Росатом») [1].

Возможные пути совершенствования:

1. Гибкий социальный пакет. Его внедрение позволит работникам самостоятельно конвертировать выделенный объём средств в актуальные для них опции: от расширенного ДМС до компенсации аренды жилья или спортивных абонементов.

2. Цифровой мониторинг вовлечённости. Замена формальной отчётности цифровыми опросами и ИИ-аналитикой позволит прогнозировать выгорание и точно корректировать методы управления линейного персонала.

3. Поддержка рационализаторства. Упрощение процедуры подачи и внедрения рацпредложений через механизм «фабрики идей» с привязкой вознаграждения к подтверждённому экономическому эффекту создаст благоприятную среду для проявления инициативы снизу.

4. Расширение конкурсов профмастерства. По аналогии с AtomSkills необходимо создать отдельный трек для опытных специалистов, обеспечив победителям вхождение в отраслевые экспертные группы.

Библиографический список

1. Официальный сайт Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом». [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rosatom.ru/>

*Н.Р. Сорокин, маг.; рук. А.С. Тарасова, д.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ЭНЕРГОКОМПАНИЙ РОССИИ В УСЛОВИЯХ ЭНЕРГОПЕРЕХОДА

Современный этап развития электроэнергетики характеризуется структурной трансформацией энергетического сектора, обусловленной процессами глобального энергоперехода, усилением требований к энергоэффективности производства и экологической устойчивости энергетических систем [1]. В этих условиях устойчивое развитие энергокомпаний становится важнейшим фактором обеспечения надежности функционирования электроэнергетического комплекса России и повышения его инвестиционной привлекательности. Особую значимость приобретают вопросы модернизации генерирующих мощностей и повышения эффективности управления энергетическими активами [2].

Формирование устойчивой модели развития энергокомпаний России определяется совокупностью следующих ключевых факторов [1]:

1. модернизация генерирующих мощностей на основе внедрения энергоэффективных технологий;
2. развитие низкоуглеродной генерации и повышение экологической эффективности производства электроэнергии;
3. цифровизация процессов управления энергетическими объектами;
4. локализация производства энергетического оборудования;
5. снижение технологической зависимости от импортных решений;
6. повышение инвестиционной привлекательности энергетических проектов.

Реализация указанных направлений способствует снижению производственных и инвестиционных рисков функционирования энергокомпаний, повышению эффективности использования энергетических ресурсов и формированию устойчивой модели развития электроэнергетического комплекса России в условиях трансформации глобальных энергетических рынков.

Библиографический список

1. Андреев М., Нелюбина А. Сценарии энергоперехода в России: эффекты в макроэкономической модели общего равновесия с рациональными ожиданиями. – М.: Банк России, 2024.
2. Старикова Е.А. Современные подходы к трактовке концепции устойчивого развития // Вестник РУДН. Серия: Экономика. 2017.

*Н.Р. Сорокин, маг.; рук. А.С. Тарасова, д.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА ЭНЕРГЕТИКИ РОССИИ

В условиях трансформации мировой энергетики и изменения структуры международных технологических цепочек обеспечение технологического суверенитета энергетической отрасли становится одним из ключевых факторов устойчивого функционирования электроэнергетического комплекса России [1]. Технологический суверенитет обеспечивает фундаментальную устойчивость экономики страны и предполагает эффективное внедрение наукоемких технологий в рамках реализации проектов устойчивого развития. В рамках национальных проектов к 2030 г. планируется достичь 80-90 % локализации технологического оборудования в ТЭК и увеличения затрат на НИОКР до 2 % ВВП. Усиление внешнеэкономических ограничений повышает значимость развития отечественного энергетического машиностроения и внедрения собственных цифровых решений управления энергетическими объектами [2]. Обеспечение технологического суверенитета энергетики России предполагает реализацию следующих направлений развития [2]:

1. локализация производства энергетического оборудования;
2. развитие отечественных цифровых систем управления энергетическими объектами;
3. внедрение низкоуглеродных технологий генерации энергии;
4. формирование устойчивых производственных цепочек поставок оборудования;
5. развитие научно-технического потенциала энергетической отрасли;
6. государственная поддержка инвестиционных проектов модернизации энергетической инфраструктуры.

Данный комплекс мероприятий способствует снижению технологических рисков функционирования электроэнергетического комплекса, повышению надежности энергоснабжения потребителей и укреплению энергетической безопасности Российской Федерации в долгосрочной перспективе.

Библиографический список

1. Башмаков И.А. Низкоуглеродные технологии в России: нынешний статус и перспективы. – М.: ЦЭНЭФ-XXI, 2023.
2. Прогноз развития энергетики мира и России. – М.: ИНЭИ РАН, Московская школа управления СКОЛКОВО, 2019.

*А.Е. Ставровский, студ.; рук. Е.С. Ставровский, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОСЕТЕВОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ

Электросетевой комплекс Российской Федерации – важнейшая часть технологической основы функционирования электроэнергетики страны, которая определяет конкурентоспособность и темпы развития экономики.

Основными задачами электросетевого комплекса РФ являются обеспечение экономического роста и повышение устойчивости экономики страны в целом. Эффективность функционирования данного комплекса зависит от многих факторов, прежде всего, от состояния основных фондов электросетевых предприятий, степени износа основного оборудования и оптимальности режимов работы электрических сетей.

Энергетическая стратегия РФ до 2050 г. предусматривает комплекс первоочередных мер по решению задачи повышения эффективности функционирования электроэнергетики, куда входят:

- оптимизация работы распределительных и магистральных электрических сетей, в том числе путем роста их пропускной способности за счет внедрения современных технологий, снижения потерь и повышения энергоэффективности;
- расширение использования интеллектуальных систем учета электрической энергии (мощности) и эффективное обеспечение объектов электросетевого комплекса цифровыми дистанционными устройствами управления;
- совершенствование подхода к формированию источников финансирования инвестиционных программ субъектов электроэнергетики, обеспечивающего их соответствие финансовым возможностям компаний.

Электросетевой комплекс имеет значительный потенциал повышения эффективности, надежности и качества электроснабжения за счет внедрения современных инновационных технологий и превращения его в интеллектуальное ядро технологической инфраструктуры электроэнергетики России.

Библиографический список

1. Энергетическая стратегия РФ на период до 2050 г.: [электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/411766542/>

А.А. Стулов, студ.; рук. И.Г. Кукукина, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)

ИНДЕКСНЫЙ МЕТОД В ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ

К задачам транспортной логистики относится обеспечение технической и технологической сопряженности участников процесса на основе процессного подхода, согласование их экономических интересов и использование единой системы планирования.

Индексный метод отражает отношение фактического уровня анализируемого показателя в отчетном периоде к его уровню в базисном (плановом) периоде. С помощью агрегатных индексов можно выявить влияние различных факторов на изменение уровня результирующего показателя в мультипликативных и кратных моделях. В нашем случае в оценке эффективности логистики компании участвуют два фактора: величина времени t за период в днях (месяц, квартал, год) и средняя цена логистических затрат p одного дня в тыс. руб. за отчетный период.

Мультипликативная факторная модель агрегатного индекса дана ниже

$$I_{tp} = I_t \cdot I_p.$$

Исходная формула для оценки влияния отклонений по каждому фактору представляет собой отношение фактической величины индекса к плановой:

$$I_{tp} = \frac{\sum t_{\phi} \cdot p_{\phi}}{\sum t_{пл} \cdot p_{пл}}.$$

Влияние фактора времени доставки грузов:

$$I_t = \frac{\sum t_{\phi} \cdot p_{пл}}{\sum t_{пл} \cdot p_{пл}}.$$

Влияние фактора стоимости одного дня по доставке грузов:

$$I_p = \frac{\sum t_{\phi} \cdot p_{\phi}}{\sum t_{\phi} \cdot p_{пл}}.$$

Для оценки влияния абсолютного изменения факторов на изменение результирующего показателя индексный метод применяется с помощью метода цепных подстановок, т.е. разностью суммы числителя и суммы знаменателя. Аналитика на этой методической основе позволит ускорить процесс принятия управленческих решений при наличии альтернативных вариантов.

*А.А. Стулов, студ.; рук. И.Г. Кукукина, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МАРЖИНАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ СПРОСОМ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И МОЩНОСТИ

Концепция управления спросом на электроэнергию реализуется на практике в трех направлениях: энергетическая эффективность, рост стратегической нагрузки и реакция со стороны спроса.

Снижение спроса на электроэнергию и мощность происходит в результате снижения удельных показателей потребления энергоресурсов без выравнивания характеристик волатильности спроса. Вопросы роста стратегической нагрузки осуществляются в процессе планирования развития самой энергосистемы и локальных потребителей электроэнергии и мощности с учетом реакции оптового рынка спроса в долгосрочном периоде времени.

Для начала XXI века оказалось характерным нарушение стабильного функционирования спроса и предложения энергоресурсов, столь необходимое для комфортной жизни населения и существования цивилизации в целом. Надежность и доступность энергоресурсов подвержены сильной бифуркации. При этом в мире с растущим населением и переходом в шестой технологический уклад наблюдается быстрый рост энергопотребления.

Принцип работы концепции управления спросом, реализуемый оптовым рынком электроэнергии и мощности, подразумевает регулирование объемов, режимов и структуры потребления. Растущая эффективность эксплуатации энергоресурсов через сэкономленную энергию и мощность далее используем как дополнительный источник энергии.

Метод маржинального анализа позволяет дать оценку эффективности управления спросом электроэнергией и мощностью на оптовом рынке. [1] Маржинальная прибыль определяется разностью стоимости отпущенной электроэнергии и мощности и стоимости, которая была поставлена на рынок от ключевых участников. Значение процентной маржинальной прибыли ставит задачу поиска компромисса заинтересованных сторон: ОРЭМ с балансированием рынка, скидки и льготы для поставщиков.

Библиографический список

1. Кукукина И.Г. Управление затратами и контроллинг: учеб. пособие/ И.Г. Кукукина, А.С. Тарасова. Санкт-Петербург: Лань, 2023. 332 с.

**С.А. Тоцаков, маг.; рук. В.И. Колибаба, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)**

ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ПРОЕКТАМИ МОДЕРНИЗАЦИИ АЭС

В условиях продления сроков эксплуатации энергоблоков и реализации программ технического перевооружения АЭС эффективное управление проектами модернизации становится ключевым фактором. Атомные станции сталкиваются с типичными для отрасли проблемами: задержки сроков, превышение бюджетов, сложности координации между участниками проектов. Традиционные методы управления недостаточно учитывают специфику атомной энергетики, что требует поиска и адаптации более гибких и системных подходов.

Анализ реализации проектов модернизации на АЭС позволил выявить ключевые проблемные зоны: недостаточная регламентация взаимодействия между проектными организациями, подрядчиками и эксплуатационным персоналом; высокая длительность согласований; отсутствие единой системы оценки эффективности выполнения работ.

В качестве направления совершенствования предложена адаптация процессного подхода, предусматривающая три группы процессов:

- основные (проектирование, закупки, строительно-монтажные и пусконаладочные работы);
- вспомогательные (безопасность, ремонтное обслуживание, документооборот);
- управленческие (планирование, контроль, управление изменениями).

Реализация данного подхода позволяет чётко распределить зоны ответственности между участниками проекта, повысить оперативность принятия решений, а также создать прозрачную систему оценки эффективности на основе КПЭ, учитывающих требования безопасности и экономической целесообразности.

Библиографический список

1. Колибаба В.И., Коровкина Ю.В. Принципы применения процессной методологии в энергоинжиниринговой деятельности // Вестник ИГЭУ. – 2010. – Вып. 1. – С. 40–43.
2. Е. В. Беляев, Е.С. Сергиевский Возможности применения процессной методологии при совершенствовании деятельности энергоинжиниринговых компаний РФ // Вестник ИГЭУ. – 2014. – Вып. 4. – С. 64-70.

А.Г. Филиппова, студ.; рук. А.С. Тарасова, д.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

ОЦЕНКА РИСКОВ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОЕКТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

Электрогенерирующие компании обладают отраслевой спецификой, формирующей особый профиль рисков. На основе анализе инцидентов и экспертных опросов были выделены следующие наиболее вероятные риски:

1. Отказ автоматики при переходных режимах – ложные срабатывания, отключения блоков и штрафы.
2. Ошибки в цифровой модели управления – дефекты газового оборудования, внеплановые ремонты, потеря ресурсов турбины.
3. Кибератака на АСУ ТП через удаленный доступ – длительный простой блока, угроза надежности энергосистемы.
4. Дефицит квалифицированного персонала – задержка ПНР, ошибки настройки установок и алгоритмов.
5. Процентный риск – волатильность процентной ставки, изменение экономической ситуации.
6. Несвоевременный ввод объектов капстроительства – срыв инвестиционного проекта, задержки подрядчика и т.д.

Для оценки рисков используется матрица влияния и вероятности наступления рисков (табл.1).

Таблица 1 – Влияние и вероятность наступления рисков

Вероятность	Влияние				
	Оч. Высокое	Высокое	Среднее	Низкое	Оч. Низкое
Оч. высокая					
Высокая	3	1			
Средняя		4			
Низкая		2, 6		5	
Оч. низкая					

Высокотехнологичные проекты в электроэнергетике требуют пересмотра традиционных подходов к управлению рисками. Рассмотренные факторы увеличивают премию за риск, повышая требуемую доходность проекта и ужесточая критерии его приемлемости.

Библиографический список

1. О внесении изменений в приказ ПАО «Мосэнерго» от 07.04.2025 г. № Пр-147/25 «Об утверждении реестра операционных рисков ПАО «Мосэнерго» на 2025 год и матриц рисков и контрольных процедур, а также назначении владельцев операционных рисков»: Приказ ПАО «Мосэнерго» от 19 сентября 2025 года № Пр-454/25.

*Е.Д. Фомичев, маг.; рук. В.И. Колибаба, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

АНАЛИЗ БАРЬЕРОВ И РЕЗЕРВОВ РОСТА РЫНКА УСЛУГ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

Ключевые экономические барьеры

Финансовые разрывы: дорогой кредитный капитал и дефицит средств на модернизацию электросетей (до 1,1 трлн руб.). Пробелы состоят в несовершенстве нормативной базы: неурегулированность энергосервисных контрактов в жилищно-коммунальных хозяйствах (ЖКХ) сдерживает частные инвестиции в многоквартирных домах (МКД) и развитие социальной сферы. Слабые стимулы для заказчика: в бюджетных учреждениях экономия, возникающая в результате реализации энергосервисных контрактов (ЭСК) изымается, а не остается у них.

Резервы роста рынка

Масштабирование ЭСК должно реализовываться за счёт инвестора посредством модернизации с оплатой от фактической экономии ресурсов (снижается нагрузка на бюджеты, экономия достигает 8–10%).

Цифровизация и аналитика с использованием интернет вещей (IoT) и искусственного интеллекта (ИИ) для управления потоками энергии в реальном времени (модель EaaS) дают экономию до 29%.

Расширение охвата рынка через улучшение нормативной базы обеспечит рост количества энергосервисных контрактов в ЖКХ, промышленности, энергетике.

Таким образом, рынок энергоэффективности страдает от парадокса: технологии есть, но им мешают инерционность принятия решений, высокие кредитные издержки, слабая мотивация потребителей и избыточное регулирование. Рост возможен через энергосервисные контракты с цифровой верификацией.

Библиографический список

1. Бурчакова, А. А. Энергосервис в России: вопросы методологии анализа и факторы развития // Интернет-журнал «Науковедение». – 2016.
2. Гительман, Л. Д., Кожвинков, М. В., Вотякова, Ю. В. Энергосервисные рынки: монография. – Екатеринбург: ООО «Издательство УМЦ УПИ», 2021.

*Г.С. Хахалин, маг.; рук. А.А. Филатов, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МЕТОДОЛОГИЯ ВЕРОЯТНОСТНОЙ ОЦЕНКИ РЕСУРСА В АНАЛИЗЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЭНЕРГОБЛОКОВ АЭС ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ПРОДЛЕНИЮ СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ

Ключевое условие продления срока эксплуатации (ПСЭ) энергоблоков АЭС — подтверждение целостности барьеров безопасности на весь дополнительный период. Для этого применяется вероятностная оценка ресурса (PRA), которая, в отличие от детерминистских методов, позволяет количественно оценить риск отказов оборудования с учётом реальной истории нагрузки и фактического состояния металла. Методология PRA использует функции распределения усталостных повреждений и экспоненциальные модели для разных сценариев нагрузки что даёт возможность определить γ -процентный остаточный ресурс элементов. Практически это позволяет управлять остаточным ресурсом на основе интеграции данных диагностики, контроля состояния актива и параметров нагружения [1].

Полумарковские модели повышают достоверность оценки надёжности восстанавливаемых систем АЭС по сравнению с классическими марковскими, особенно при ординарном потоке отказов. Совместное применение вероятностного анализа безопасности (ВАБ) уровней 1 и 2 позволяет ранжировать проектные решения по критериям прироста частоты повреждения активной зоны (CDF) и крупных выбросов (LERF), что необходимо для обоснования ПСЭ на 10–20 лет. Следовательно, внедрение вероятностных методов в практику анализа безопасности при подготовке к ПСЭ даёт возможность объективно выбирать оптимальные проектные решения (ремонт, замена, мониторинг) и обосновывать продление эксплуатации энергоблоков [2].

Библиографический список

1. Вerezemskiy V.G. Вероятностная оценка ресурса для анализа безопасности при подготовке к продлению срока эксплуатации блока АЭС // Атомная энергия.
2. Зеленый О.В., Носовский А.В., Стадник О.А. Полумарковские модели в задачах оценки надёжности и риска от эксплуатации АЭС 2007 — С. 30–39.

*Г.С. Хахалин, маг.; рук. А.А. Филатов, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ И ВЕРОЯТНОСТНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ АЭС ПРИ ПРОДЛЕНИИ СРОКА СЛУЖБЫ

Достоверная оценка технического состояния оборудования и трубопроводов (ОиТ) АЭС является определяющим фактором при принятии решений о продлении срока эксплуатации. Традиционные методы неразрушающего контроля (НК) не всегда обеспечивают выявление докритических дефектов и прогноз их роста. Поэтому в основу оценки закладываются методы статистического и вероятностного анализа результатов эксплуатационного НК.

В работе Кузьмина Д.А., Кузьмичевского А.Ю. и Гусарова А.Е. предложена методика определения времени безопасной эксплуатации ОиТ на основе прогнозирования распределения толщин стенок во времени с определением вероятности существования повреждений, вызванных эрозионно-коррозионным износом (ЭКИ). Данный подход позволяет рассчитать время безопасной эксплуатации до достижения критического состояния и обоснованно увеличить периодичность эксплуатационного контроля с 6 до 9 лет, а следующий контроль рекомендуется проводить через 7,5 лет эксплуатации. Ключевым преимуществом таких методов является возможность количественной оценки вероятности достижения критического значения и адаптация подходов для любых трубопроводов, подверженных утонению стенок.

Таким образом, современные методы НК в сочетании с вероятностным анализом дают возможность корректировать проектные решения в сторону минимизации объёма замены оборудования, оптимизировать периодичность контроля и сохранять работоспособность энергоблоков АЭС в условиях продлённого срока эксплуатации.

Библиографический список

1. Кузьмин Д.А., Кузьмичевский А.Ю., Гусаров А.Е. Методика определения времени безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов на основе результатов неразрушающего контроля // Вестник МЭИ. — 2020. — С. 11–17.

А.Р. Худякова, маг.; рук. А.С. Тарасова, д.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭНЕРГОСБЫТОВЫХ КОМПАНИЙ

Эффективность функционирования розничного рынка электрической энергии в Российской Федерации напрямую зависит от деятельности энергосбытовых компаний, выступающих ключевым звеном между генерацией и конечными потребителями. Эффективность их работы, особенно в условиях регулируемого рынка, напрямую зависит от региональных особенностей, структуры клиентской базы и качества управления финансовыми потоками. Сравнительный анализ энергосбытовых компаний базируется на оценке эффективности их деятельности через финансовые показатели: сбытовая надбавка, уровень дебиторской задолженности, качество электроэнергии. Успешное функционирование энергосбытовой компании напрямую зависит от структуры ее активов, грамотного управления финансовыми потоками, степени внедрения цифровых технологий и способности адаптироваться к способности адаптироваться к характерным для региона проблемам. Решение проблемы низкой платежной дисциплины в разных регионах требует комплексного подхода, включающего как совершенствование правовых механизмов, так и активное внедрение современных технологий учета [1, 2].

Показатель (2025г)	АО «Волгаэнергосбыт» (г. Нижний Новгород)	АО «ЭнергосбыТ Плюс» (г. Иваново)
Объем полезного отпуска (тыс. кВт·ч/год)	1 145 848,26	205 373,70
Уровень дебиторской задолженности (к % от выручки)	37%	10-11%
Размер сбытовой надбавки (руб./кВт·ч)	0,36 - 0,9	0,2-0,7
Уровень автоматизации учета	Высокий	Высокий

Рис.
1.

Показатели экономической деятельности компаний

Сравнительный анализ показал, что АО «Волгаэнергосбыт» обслуживает значительно больший объем потребителей и сталкивается с критически высоким уровнем дебиторской задолженности, что создает риски для финансовой устойчивости и необходимости усиления претензионно-исковой работы для повышения платежной дисциплины.

Библиографический список

1. [Электронный ресурс] - https://www.audit-it.ru/buh_otchet/5612042824_ao-energobyt-plyus
2. [Электронный ресурс] - https://www.audit-it.ru/buh_otchet/5256062171_ao-volgaenergobyt?ysclid=mnofouq3m372317129

*А.Н. Цветков, маг.; рук. А.С. Тарасова, д.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРИМЕНЕНИЕ РЕСУРСНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТАХ

В управлении энергетическими проектами классическое календарно-сетевое планирование остаётся доминирующим инструментом. Однако практика реализации таких проектов показывает регулярное нарушение плановых сроков и бюджета. Основная причина – это слабый учёт ограниченности ресурсов (люди, техника, материалы) и их технологической взаимосвязи с последовательностью работ [1, 3].

Целью работы является определение методов и инструментов разработки проектных решений на основе ресурсно-технологических моделей, а также обоснование их преимуществ перед традиционными подходами для снижения рисков перерасхода бюджета за счёт выявления ресурсных ограничений на этапе планирования.

Ресурсно-технологическая модель описывает проект таким образом, что каждая работа одновременно привязана к технологическим аспектам и необходимым ресурсам. В основе модели лежат три метода: построение ресурсно-технологических графов, имитационное моделирование и поиск ограничений [2].

Предлагаемый подход обеспечивает более высокую реалистичность планов по сравнению с классическими методами, поскольку позволяет не только фиксировать сроки, но и проверять их достижимость с учётом реальных ограничений.

Библиографический список

1. Буркова И.В., Григорьев А.А. Ресурсно-календарное планирование сложных проектов в энергетике: методы и инструменты // Управление проектами и программами. – 2024. – № 3. – С. 45–52.
2. Трофимов С.П. Выявление технологических и ресурсных конфликтов при планировании энергетических проектов // Энергосбережение и цифровизация. – 2025. – № 1. – С. 78–84.
3. Федоров В.Н., Костюк А.В. Ограниченность ресурсов как фактор срыва сроков в проектах строительства генерации // Вестник ИГЭУ. – 2024. – № 4. – С. 112–119.

*А.Н. Шихордин, студ.; рук. Е.С. Ставровский, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ КОМПАНИЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Актуальность темы обусловлена тем, что в компаниях электроэнергетики Российской Федерации выбор проектных решений в настоящее время часто основывается на упрощённых финансовых моделях, таких как классический дисконтированный денежный поток, с расчётом чистой приведённой стоимости, внутренней нормы доходности и срока окупаемости. Данные методы не в полной мере учитывают отраслевые риски: неопределённость долгосрочного тарифообразования, высокие капитальные затраты при модернизации основных фондов, длительные сроки реализации проектов, а также зависимость от импортного оборудования в условиях санкционных ограничений. В результате принятое проектное решение может оказаться неэффективным при изменении внешних условий, что особенно критично для сетевых и генерирующих компаний.

Новизна предлагаемого подхода заключается в разработке и обосновании методики оценки эффективности, которая объединяет три инструмента: многовариантный сценарный анализ метод реальных опционов для количественного учёта управленческой гибкости и нечётко-множественную оценку технических и эксплуатационных рисков. В отличие от стандартного технико-экономического обоснования, применяемого в отраслевых стандартах, такой комплексный подход позволяет не только сравнивать альтернативы по интегральному экономическому эффекту, но и выявлять наиболее устойчивые к негативным сценариям проектные решения.

Практическая ценность работы состоит в том, что на основе предложенной методики будет выполнен сравнительный анализ реальных альтернативных проектов модернизации распределительной сетевой инфраструктуры.

Библиографический список

1. Дранев, Ю. Я. Об использовании метода реальных опционов в электроэнергетике / Ю. Я. Дранев // Корпоративные финансы. — 2011. — № 2. — С. 114–122.
2. Малышев, Е. А. Оценка инвестиций в энергетику в условиях информационной неопределенности / Е. А. Малышев, Р. Г. Подойницын // Экономические науки. — 2015. — № 4. — С. 70–73.

*Н.И. Шмаков, студ.; рук. А.А. Филатов, к.э.н, доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПОСТ-ИНВЕСТИЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА ФАКТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ: СРАВНЕНИЕ ПЛАНОВЫХ И ФАКТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭНЕРГОБЛОКОВ СУРГУТСКОЙ ГРЭС-2

Ключевым элементом совершенствования методов оценки инвестиционных проектов является пост-инвестиционный анализ — сопоставление плановых и фактических показателей эффективности. На примере модернизации энергоблоков № 1 и № 6 Сургутской ГРЭС-2 было проведено сравнение ключевых параметров. По инвестиционным затратам фактическое отклонение от плана составило не более 5-7 %, что свидетельствует о высоком качестве планирования и контроля. По срокам реализации: энергоблок № 6 был введен в эксплуатацию 1 апреля 2025 года в соответствии с графиком, отклонений не зафиксировано. По техническим параметрам: фактическое увеличение мощности (с 810 до 830 МВт) и снижение удельного расхода условного топлива (на 15-20 г/кВт·ч) соответствуют проектным значениям.

Однако пост-инвестиционный анализ выявил и расхождения. Фактическая выручка от продажи мощности по модернизированному блоку № 1 оказалась на 8-10 % ниже плановой из-за корректировки правил индексации тарифов. Это указывает на необходимость совершенствования методики прогнозирования регуляторных рисков. На основе проведенного анализа рекомендуется внедрить в практику ПАО «Юнипро» обязательный пост-инвестиционный аудит для всех завершенных проектов модернизации с формированием базы данных отклонений, которая может быть использована для калибровки моделей при оценке будущих проектов (энергоблоки № 2, № 3, № 5). Данный подход позволяет повысить точность прогнозов и снизить систематическую ошибку оптимизма при планировании.

Библиографический список

1. Модернизация энергоблока № 4 Сургутской ГРЭС-2: завершение проекта и результаты // Силовые машины. – 2026. – 22 января.
2. Модернизация энергоблока № 6 Сургутской ГРЭС-2: итоги и результаты // Энергетика и промышленность России. – 2025. – 1 апреля. [с.1]
3. Отчет о ходе реализации инвестиционной программы ПАО «Юнипро» за I полугодие 2025 года // ПАО «Юнипро». – Сургут, 2025. – 45 с.

*Н.И. Шмаков, маг.; рук. А.А. Филатов, к.э.н, доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

УЧЕТ ОТРАСЛЕВЫХ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ПРОЕКТОВ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ (НА ПРИМЕРЕ СУРГУТСКОЙ ГРЭС-2)

Оценка инвестиционных проектов в теплоэнергетике не может ограничиваться только классическими финансовыми критериями — чистой приведенной стоимостью (NPV), внутренней нормой доходности (IRR) и дисконтированным сроком окупаемости (DPP). Специфика отрасли, связанная с высокой капиталоемкостью и длительными сроками реализации, требует включения в интегральную модель оценки отраслевых технико-экономических показателей: удельного расхода условного топлива (г/кВт·ч), коэффициента использования установленной мощности (КИУМ) и фактического КПД оборудования. Опыт модернизации энергоблоков 300 МВт на российских ТЭС показывает, что именно эти параметры существенно влияют на эффективность инвестиций. По результатам приемочных испытаний, увеличение тепловой экономичности составило 5–7 % при снижении расхода топлива на 15–20 г/кВт·ч. Для Сургутской ГРЭС-2 — самой мощной тепловой электростанции России, где в рамках программы КОММод модернизируются шесть блоков ПСУ-810 МВт с увеличением мощности каждого на 20 МВт и продлением срока службы на 40 лет, — применяется показатель суммарных удельных дисконтированных затрат (СУДЗ), объединяющий финансовые и технические критерии. Включение отраслевых показателей в методику оценки позволяет объективно сопоставить инвестиционные затраты с долгосрочной эксплуатационной эффективностью на 40-летнем горизонте, повышает обоснованность управленческих решений и позволяет точнее прогнозировать экономический эффект от модернизации оборудования.

Библиографический список

1. Модернизация энергоблока № 6 Сургутской ГРЭС-2: опыт и результаты // Энергетик. – 2025. – № 4. – С. 12-18.
2. Тузников М.А., Бугаева Т.М. Анализ инвестиционных проектов в энергетике: учебное пособие. – Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. – 120 с.
3. Бронз П.В. Интервальные критерии эффективности инвестиционных проектов электроэнергетики. – Москва: МИФИ, 2006. – 84 с.

**М.В. Шоронова, маг.; рук. А.С. Тарасова, д.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)**

СТРАТЕГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЛИДЕРСТВА ЭНЕРГОКОМПАНИЙ

В условиях стремительных изменений глобального рынка энергокомпаниям необходимо разрабатывать и внедрять стратегии, обеспечивающие технологическое лидерство и адаптацию к новым экономическим условиям.

Одной из ключевых стратегий для достижения технологического лидерства является активное инвестирование в новые технологии. Это включает применение не только традиционных, но и возобновляемых источников энергии. Инвестиции в исследования и разработки позволяют компаниям создавать более эффективные и устойчивые энергетические решения, что в свою очередь может привести к снижению затрат и повышению конкурентоспособности.

Не менее важной стратегией обеспечения технологического лидерства является цифровизация операционной деятельности. Внедрение искусственного интеллекта, интернета вещей (IoT) и блокчейна позволяет оптимизировать процессы управления, повысить эффективность эксплуатации оборудования и улучшить взаимодействие с клиентами. Например, использование искусственного интеллекта для прогнозирования потребления энергии помогает компаниям лучше управлять ресурсами и снижать затраты.

Также в современном мире потребители все чаще обращают внимание на экологическую устойчивость компании. Энергокомпании, которые активно внедряют стратегии устойчивого развития и социальной ответственности, например, использование чистых технологий или снижение углеродного следа, могут не только улучшить свой имидж, но и привлечь новых клиентов.

Таким образом, обеспечение технологического лидерства в энергетическом секторе требует комплексного подхода, включающего инвестиции в инновации, интеграцию цифровых технологий и акцент на устойчивое развитие. Компании, которые эффективно реализуют эти стратегии, смогут занять лидирующие позиции на рынке и внести значительный вклад в устойчивое развитие энергетической отрасли.

Я.Н. Щербаков, маг.; рук. В.И. Колибаба, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)

ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТЭЦ В СОСТАВЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Повышение эффективности ТЭЦ в рамках территориальных энергетических комплексов требует пересмотра классических подходов к управлению режимами генерации. Традиционные методы оценки эффективности, ориентированные исключительно на максимизацию выработки электрической энергии, не соответствуют современным задачам интеграции ТЭЦ в сложные городские и промышленные энергоузлы.

Режимно-технологическая специфика: приоритет теплового графика над электрическим. В отличие от конденсационных электростанций, работающих исключительно на оптовый рынок электроэнергии, ТЭЦ жестко привязана к режиму теплоснабжения конкретной локальной территории. Это приводит к возникновению противоречия: пик тепловой нагрузки (зимний период) совпадает с высокой выработкой электроэнергии в низкоэффективных конденсационных режимах, тогда как в межотопительный сезон нагрузка ТЭЦ падает, снижая ее инвестиционную привлекательность. Повышение эффективности здесь невозможно без внедрения методов внутригодового перераспределения нагрузок и аккумулирования тепловой энергии.

Экономико-регуляторная специфика: конфликт тарифных моделей «котлового» рынка и принципов когенерации. В условиях функционирования ТЭЦ в составе территориального энергокомплекса они сталкиваются с дискриминацией при использовании метода «альтернативной котельной» и перекрестного субсидирования. Высокоэффективная комбинированная выработка тепла и электричества на ТЭЦ зачастую оказывается невостребованной из-за завышенной стоимости тепловой мощности [1].

Библиографический список

1. Стенников, В. А. Методы комплексного преобразования систем теплоснабжения в современных условиях / В. А. Стенников, И. В. Постников // Теплоэнергетика. — 2022. — № 8. — С. 5–18.

**М.А. Якимов, маг.; рук. М.В. Мошкарина, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)**

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОХРАНЫ ТРУДА И СИСТЕМЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОНТРОЛЯ

Охрана труда и производственный контроль являются неотъемлемыми элементами эффективного управления любым промышленным предприятием. Система охраны труда направлена на сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, а производственный контроль обеспечивает соблюдение санитарно-эпидемиологических требований и безопасность выпускаемой продукции. В работе рассматриваются проблемы организации охраны труда и производственного контроля, а также пути их решения. Актуальные проблемы охраны труда и производственного контроля:

1. Недостаточная интеграция систем охраны труда и производственного контроля в бизнес-процессы компании, что приводит к снижению общей эффективности.
2. Высокий уровень документарной нагрузки при низком уровне автоматизации процессов, что увеличивает трудозатраты и риск ошибок.
3. Отсутствие современных методов мониторинга состояния условий труда и производственной среды [1].

Перспективы развития:

1. Внедрение интегрированных цифровых платформ для управления охраной труда и производственным контролем, обеспечивающих единое информационное пространство [2].
2. Использование автоматизированных систем контроля параметров рабочей среды и прогнозной аналитики рисков.
3. Совершенствование нормативной базы предприятия, включая оптимизацию периодичности и объемов контрольных мероприятий.

Исследование этих проблем и реализация перспективных направлений способствует значительно повысить уровень безопасности труда.

Библиографический список

1. Гришин В.А. Охрана труда и производственный контроль на промышленном предприятии: современные подходы // Безопасность жизнедеятельности. – 2023. – № 4. – С. 22-28.
2. Тихонов Р.С., Кузьмина Е.Л. Цифровая трансформация систем управления охраной труда. – СПб.: Лань, 2022. – 192 с.

СЕКЦИЯ 31

**МЕНЕДЖМЕНТ, МАРКЕТИНГ И
ИННОВАЦИИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
КОМПАНИЯХ**

Председатель – зав. кафедрой МиМ
к.э.н., доцент **Грубов Е.О.**

Секретарь –
к.э.н., доцент **Голубева Л.В.**

**Е. Н. Баженов; рук. Н.В Ключкова, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)**

ВЗАИМОСВЯЗЬ ФОРМИРОВАНИЯ ФИНАНСОВОЙ ПОЛИТИКИ И ФИНАНСИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Финансовая политика организации представляет собой совокупность принципов, методов и инструментов управления финансовыми ресурсами, направленных на обеспечение устойчивого развития, повышения рентабельности и финансовой стабильности предприятия. Одним из важнейших направлений реализации финансовой политики выступат финансирование инвестиционной деятельности организации. Именно в процессе финансирования инвестиционных проектов находят практическое отражение основные положения финансовой политики. Связь между формированием финансовой политики и финансированием инвестиционной деятельности носит системный характер. Во-первых, финансовая политика определяет источники и условия привлечения финансовых ресурсов. Во-вторых, формируются критерии отбора инвестиционных проектов, включая показатели эффективности, срок окупаемости, уровень доходности и степень риска. В-третьих, результаты инвестиционной деятельности оказывают обратное влияние на финансовую политику. Особое значение имеет исследование проблем формирования финансовой политики в контексте инвестиционной деятельности. К числу таких проблем относятся недостаточная обоснованность структуры источников финансирования, высокая стоимость заемного капитала, несбалансированность денежных потоков, а также недостаточная оценка инвестиционных рисков. Указанные проблемы могут существенно снижать эффективность инвестиционной деятельности, ограничивать возможности развития организации и повышать вероятность финансовой нестабильности.

Таким образом, эффективное согласование финансовой политики и инвестиционной деятельности в энергетике является ключевым фактором развития отрасли и обеспечения энергетической безопасности страны.

Библиографический список

1. Федеральная служба государственной статистики Официальный сайт. [Электронный ресурс] – URL: <https://rosstat.gov.ru>
2. Хорн Дж.К., Вахович Дж.М. Основы финансового менеджмента. – М.: Вильямс, 2019. – 1232 с.
3. Шеремет А.Д. Финансовый анализ: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2022. – 352 с.

*Е.О. Бандалак, студ.; рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РОБОТИЗАЦИЯ СОВРЕМЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Внедрение робототехники в энергетику является одним из ключевых направлений технологического развития. Роботы помогают людям в обслуживании инфраструктуры и управлении энергосистемами, повышая эффективность и безопасность отрасли. Одной из главных причин внедрения роботов является необходимость снижения рисков для человека. Энергетика связана с опасными условиями труда: работа на высоте, в зонах радиации и так далее. Они способны выполнить ремонт оборудования на АЭС или обслуживать нефтегазовые платформы без прямого участия человека. Это снижает вероятность несчастных случаев и расходы компаний на страхование и компенсации. Ниже в таблице приведены достоинства и недостатки применения робототехники.

Таблица 1. Достоинства и недостатки автоматизации в энергетике.

Критерий	Плюсы	Минусы
Эффективность	Робот имеет постоянную производительность и точность в отличие от человека. Он выполняет все логические операции быстро и без ошибок.	Высокие первоначальные затраты. Промышленный робот может стоить от 5 до 50 млн рублей.
Безопасность	Уменьшение риска для персонала в опасных зонах.	В нештатных ситуациях робот может дать сбой, а его ошибка способна привести к серьезным последствиям, включая значительные экономические потери.
Экономичность	С использованием роботов можно проводить диагностику и ремонт оборудования до возникновения аварий. Это уменьшает финансовые потери от простоев.	Есть вероятность, что оборудование устареет раньше, чем окупится, так как развитие технологий происходит очень быстро.

Таким образом, можно сделать вывод, что внедрять робототехнику в энергетику следует только там, где это действительно необходимо – в опасных условиях или при высоком риске для человека. Высокая стоимость роботов и возможное сокращение рабочих мест при чрезмерной автоматизации делают их массовое применение экономически неоправданным, поэтому использование должно быть точечным и обоснованным.

Библиографический список

1. Роботы в промышленности и энергетике: аналитика рынка // – 2024. [Электронный ресурс]-URL: <https://www.elec.ru/publications/analitika-rynka>
2. Кологерманская Е. М. Правовое регулирование технологий искусственного интеллекта и робототехники в сфере энергетики в Российской Федерации: проблемы и перспективы // Правовой энергетический форум. — 2024. — № 2

*К.А. Быков, студ.; рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ВЛИЯНИЕ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ НА ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РОССИИ

Северный морской путь (СМП) – это стратегически значимый транспортный коридор, проходящий по акватории Северного Ледовитого океана и обеспечивающий кратчайшее морское сообщение между европейской частью России и странами Азиатско-Тихоокеанского региона. Развитие СМП осуществляется госкорпорацией «Росатом», которая выступает единым инфраструктурным и логистическим оператором, реализуя проект в сотрудничестве с международными партнёрами и российскими регионами. Актуальность СМП определяется его значением как одного из ключевых факторов развития российской экономики, способствующего росту экспортного потенциала и укреплению транспортной безопасности страны [1].

Оценка влияния СМП на экономику России позволяет выделить ряд ключевых факторов: развитие Арктики и северных территорий за счёт обеспечения надёжного снабжения арктических регионов, что способствует улучшению их социально-экономических показателей, созданию новых рабочих мест, росту инвестиционной привлекательности, а также стабилизации логистики северного завоза и снижению рисков дефицита продовольствия, топлива и стройматериалов; увеличение объёмов контейнерных перевозок по СМП, выступающему альтернативой традиционным южным маршрутам, способствует выходу отечественных товаров на новые рынки и росту экспортного потенциала России; функционирование СМП стимулирует заказы для судостроения, машиностроения и сервисных компаний, а оптимизация логистики через централизацию управления перевозками способствует росту конкурентоспособности российских товаров на мировых рынках.

СМП играет важную роль в развитии стратегических отраслей российской экономики. Реализация планов по наращиванию грузопотока и модернизации судостроения обеспечит лидерство России в глобальной логистике и устойчивый экономический рост.

Библиографический список

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 01.08.2022 № 2115-р «Об утверждении Плана развития Северного морского пути на период до 2035 года».
2. Северный морской путь // Росатомфлот [Электронный ресурс] / URL: <https://rosatomflot.ru/o-predpriyatii/severnoy-morskoy-put/>.

*А.Н. Васильев, студ.; рук. Е.О. Грубов, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ МЕНЕДЖМЕНТА, МАРКЕТИНГА И ИННОВАЦИЙ В ПАО «ГАЗПРОМ»

ПАО «Газпром» занимает важное место в развитии энергетики России, поскольку влияет одновременно на экономику, занятость населения и устойчивость энергоснабжения. Стратегия компании направлена на повышение эффективности, надежности поставок, расширение рынков сбыта и технологическое развитие, что показывает важность эффективного менеджмента в энергетике [1]. Экономическое значение компании подтверждается масштабом деятельности: по итогам 2024 года Группа «Газпром» добыла 420,1 млрд куб. м природного и попутного газа [2].

Развитие энергетики связано не только с производством ресурсов, но и с инвестициями, загрузкой инфраструктуры и поддержкой смежных отраслей. Социальное значение «Газпрома» выражается в обеспечении занятости и участия в развитии регионов. На 31.12.2024 в обществах Группы работали 501 тыс. человек [2]. Развитие энергетики напрямую связано с газификацией территорий, а значит – с повышением качества жизни, доступности энергоресурсов и энергетической безопасности страны [3].

В сфере менеджмента это требует долгосрочного планирования, контроля затрат и координации крупных инфраструктурных проектов. В сфере маркетинга важны устойчивые связи с потребителями, развитие внутреннего рынка и поддержание репутации надежного поставщика. В инновационной сфере ключевую роль играют технологии, повышающие эффективность добычи, транспортировки и переработки газа. Следовательно, развитие энергетики в ПАО «Газпром» нужно оценивать по трем главным результатам: экономическая отдача, социальная польза и технологическое развитие.

Библиографический список

1. Стратегия ПАО «Газпром». [Электронный ресурс] - URL: <https://www.gazprom.ru/about/strategy/> (дата обращения: 19.04.2026).
2. Годовой отчет ПАО «Газпром» за 2024 год. [Электронный ресурс] - URL: <https://www.gazprom.ru/f/posts/44/479056/gazprom-annual-report-2024-ru.pdf> (дата обращения: 19.04.2026).
3. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 9 июня 2020 г. № 1523-р.

*А.Н Воронов, студ., М.Ю. Угаров, студ.
рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ГЕНЕРАЛЬНАЯ СХЕМА 2042: КАК ПРОФИНАНСИРОВАТЬ ЭНЕРГЕТИКУ БУДУЩЕГО БЕЗ КОЛЛАПСА ТАРИФОВ

В начале 2025 года в России была утверждена Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2042 года. Реализация Генеральной схемы развития электроэнергетики до 2042 года требует 42,6 трлн рублей инвестиций (с учётом НДС) [1]. Существующее ценообразование и тарифное регулирование недостаточны для решения проблемы финансирования генерального плана. Это может повлечь за собой следующие риски: резкий рост цен на электроэнергию; увеличение финансовой нагрузки потребителей; критика, негативная реакция общества и экономический коллапс. Для решения проблемы финансирования рассматриваются следующие варианты привлечения финансов и снижения экономической напряжённости:

1. Создание публично-правовой компании «Росэнергопроект» и государственного оператора финансовой поддержки.
2. Диверсификация источников финансирования.
3. Совершенствование механизмов государственно-частного партнерства и привлечение частных инвестиций.
4. Оптимизация затрат и повышение эффективности.

Предложенные варианты способствуют снижению зависимости проектов от тарифов и бюджета, дают новые источники инвестиций, оптимизируют строительство новых объектов. Учитывая масштаб задач и ограниченность ресурсов, целесообразно ранжировать проекты по приоритетности, начиная с наиболее критичных для энергобезопасности регионов (ОЭС Юга, ОЭС Востока) и постепенно наращивая темпы. Предлагаемые механизмы в совокупности способны обеспечить необходимый объем инвестиций без катастрофического роста тарифов. Успех в реализации генерального плана напрямую зависит от качества проработки механизмов, учёта интересов всех сторон и от интереса государства в поддержке данных планов. Реализация Генеральной схемы важнейшая задача для всей системы государственного управления и рыночных механизмов в российской электроэнергетике.

Библиографический список

1. Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2042 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.so-ups.ru/genscheme/>

*А.М. Вотинова, студ.; рук. И.Г. Шелепина, к.э.н, доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОСОБЕННОСТИ ПРОДВИЖЕНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ SCADA-СИСТЕМ В B2B-СЕКТОРЕ ЭНЕРГЕТИКИ

SCADA-система (Supervisory Control and Data Acquisition) представляет из себя комплексную платформу, применяемую в энергетических компаниях для непрерывного мониторинга, сбора и обработки информации о технологических процессах, автоматизированного управления оборудованием, а также оперативного реагирования на отклонения, что позволяет обеспечивать стабильность работы энергосистем, минимизировать простои и оптимизировать распределение ресурсов в реальном времени, включая контроль над подстанциями, линиями электропередач, турбинами и системами диспетчеризации. В условиях импортозамещения эти системы приобретают особую значимость. Проблемы в продвижении отечественных SCADA-систем определяются часто отсутствием достоверной информации, сложностями интеграции с устаревшим оборудованием и регуляторными барьерами. В качестве методов продвижения применимы контент-маркетинг в формате вебинаров и аналитических материалов, демонстрирующих расчет ROI от импортозамещения, автоматизированные email-кампании для прогрева лидов, персонализация предложений для ключевых клиентов, участие в отраслевых выставках и др. Особенности продвижения в энергетическом секторе B2B определяются необходимостью фокуса на рациональных триггерах, таких как ТСО и бесперебойность работы 99,9%, а также внедрением гибридных демонстраций в формате VR-симуляций технологических процессов, при этом импортозамещение подчеркивает масштабируемость таких облачных решений, как, например, 4Z Диспетчер и интеграцию ИИ для предиктивного обслуживания, четко отличая отечественные системы от зарубежных аналогов.

Библиографический список

1. Исследование рынка SCADA-систем // Центр экономики рынков. [Электронный ресурс] - URL: <https://research-center.ru/analiz-rynka-scada-sistem/> (дата обращения: 03.04.2026).
2. Маркетинговое продвижение в сфере энергетики // Web-GP – Технологии, маркетинг, рост. 2025. [Электронный ресурс] - URL: <https://web-gp.ru/marketingovoye-prodvizheniye-v-sfere-energetiki/> (дата обращения: 03.04.2026).
3. Шелепина И.Г. Трансформация маркетинговых коммуникаций на B2B-рынках // Состояние и перспективы электро- и теплотехнологии (XXIII Бенардосовские чтения). Материалы международной научно-технической конференции. Иваново, 2025. С. 201-204.

*В.А. Гозишева, студ.; рук, Н.Р.Терехова, д.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ В ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Актуальность темы исследования обусловлена значимостью энергетической отрасли в регионе, необходимостью выявления существующих проблем и нахождения путей их решения. В ходе проведенного нами анализа материалов по Ивановской области были выявлены 4 *ключевые направления* развития энергетики: *во-1-х*, модернизация традиционной когенерации (развитие ТЭС, ввод в эксплуатацию новых энергоблоков на Ивановских ПГУ без их существенных структурных изменений); *во-2-х*, обновление инфраструктуры (в 2026 г. выделено 1,4 млрд руб на модернизацию высоковольтных подстанций, установку новых трансформаторных подстанций, строительство воздушных и кабельных линий); *в-3-х*, привлечение инвестиций (одна из региональных инжиниринговых компаний привлекла к сотрудничеству группу «ЭнергоПроф» для поставки мобильной дизельной генераторной установки мощностью 1200 кВт); *в-4-х*, внедрение альтернативных источников энергии (переработка иловых осадков в биогаз, который используется как источник тепловой и электрической энергии; проектирование дома, энергоснабжение которого обеспечивают солнечные панели и ветрогенератор; разработка напольного покрытия с пьезоэлектрическими генераторами, которое может вырабатывать энергию от шагов пешеходов). В ходе работы нами были выявлены основные проблемы в энергетике региона: износ оборудования, зависимость от внешних факторов, ограничения в использовании альтернативных источников энергии и инфраструктурные вызовы. Для их преодоления мы предлагаем применить комплексный подход, включающий увеличение инвестиций в модернизацию оборудования и инфраструктуры; развитие механизмов привлечения частных инвестиций; совершенствование регуляторной среды и технологических процедур; усиление контроля за реализацией инвестиционных программ и своевременное обновление активов.

Библиографический список

1. [Электронный ресурс] - <https://tntrgybase.ru/region/ivanovskaya-oblast/power-plants?ysclid=mnyske34465501797>.

*И.Е. Гришанова студ., А.А. Смирнова студ.,
рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ДЕЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ В АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ: ВОЗМОЖНО ЛИ ПЕРЕДАТЬ ПОЛНОМОЧИЯ НА МЕСТА БЕЗ ПОТЕРИ КОНТРОЛЯ?

В статье рассматривается актуальный для мировой атомной отрасли тренд на децентрализацию, проявляющийся в развитии малых модульных реакторов (ММР) и атомных станций малой мощности (АСММ). Основное внимание уделяется анализу ключевой дилеммы: как обеспечить автономность энергоснабжения удаленных регионов и одновременно сохранить жесткий централизованный контроль за соблюдением норм ядерной безопасности. На примере проектов Госкорпорации «Росатом» анализируются технологические, управленческие и регуляторные механизмы, позволяющие решить эту задачу. Тезисы по статье «Децентрализация в атомной энергетике: возможно ли передать полномочия на места без потери контроля?»

1. Актуальный тренд – переход от гигантских АЭС к малым модульным реакторам (ММР) и атомным станциям малой мощности (АСММ), что позволяет размещать источники энергии в удаленных и изолированных регионах (Арктика, месторождения, посёлки).

2. Главная дилемма – как обеспечить автономность энергоснабжения на местах, не ослабляя жёсткий централизованный контроль за ядерной безопасностью.

3. Технологическая децентрализация – реактор идёт к потребителю (проекты Росатома: РИТМ-200Н – 55 МВт, «Шельф-М» – 10 МВт, «Елена-АМ» – 1-2 МВт), что исключает многомиллиардные вложения в ЛЭП.

4. Цифровая централизация как решение – физическая удалённость компенсируется дистанционным управлением: единый «мозговой центр» (система автоматизации РАСУ, 2025 г.) собирает данные, контролирует оборудование и управляет процессами без местного персонала.

Библиографический список

1. [Электронный ресурс] - <https://www.rosatom.ru/index.html> Росатом Госкорпорация «Росатом». Официальный сайт.

2. [Электронный ресурс] - <https://minenergo.gov.ru> Министерство энергетики Российской Федерации. Развитие атомной энергетики и децентрализованных источников энергии.

3. [Электронный ресурс] - <https://rasu.rosatom.ru> РАСУ. Цифровые системы управления для АСММ.\

К.А. Громов, студ., рук. Голубева Л.В., к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

УПРАВЛЕНИЕ АКТИВАМИ ТГК НА РЫНКЕ ТЕПЛОВОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ. РОСАТОМ

Сегодня АО «АтомЭнергоСбыт» выполняет функции гарантирующего поставщика в пяти регионах РФ: Курской, Мурманской, Смоленской, Тверской областях и Республике Хакасия. За 2024 год предприятие реализовало 18,4 млрд кВт·ч электроэнергии, а охват абонентов составил свыше 4 млн физических лиц и почти 64 тыс. предприятий.

Приведём в пример южный регион: энергетики обсуждают меры подстраховки энергосистемы Юга до ввода большой генерации, которая должна покрыть энергодефицит региона. Предлагается в том числе повысить тариф на передачу в период пиковых нагрузок, ввести аварийный механизм управления спросом и увеличить долю розничной генерации. Такие меры могут быть распространены и на другие регионы с дефицитами. Оптимальный и самый быстрый из вариантов — ввод аварийного механизма управления спросом, считают аналитики. Отсюда вытекает *первый способ управления*: механизм аварийного управления спросом (Demand Response, DR) через агрегатор «Росатом Управление спросом» (структура «Росэнергоатома»).

Отобранные на конкурсе агрегаторы по команде «Системного оператора» (СО, диспетчер энергосистемы) снижают потребление в пиковые часы. Это уменьшает оптовые цены на электроэнергию, а бизнес получает плату за оказание таких услуг.

Также рассматривается способ *задействования розничной генерации* в объеме от 105 МВт с возможностью выработки до 32,8 тыс. МВт·ч. Стоимость поставок генерации потребителей составит 13–15 руб. за 1 кВт·ч. Сформированная ранее на оптовом рынке стоимость составляет 288 руб. за 1 кВт·ч.

Кроме того, энергетики рассматривают вариант повышения тарифов на передачу электричества в период пиковых нагрузок. Цены будут поднимать зимой и летом, а в межсезонье снижать.

Отмечается, что по данным регулятора, нет оснований полагать, что запуск новой программы управления спросом в краткосрочной перспективе сможет дать в ОЭС Юга значимый эффект.

*Д.А. Гусев, студ.; рук. Н.В. Клочкова, д.э.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ МЕТОДОВ ПРИВЛЕЧЕНИЯ КАПИТАЛА ДЛЯ ЛЕНИНГРАДСКОЙ АЭС

Необходимость модернизации действующих блоков, ввода новых мощностей и обеспечения долгосрочной безопасности Ленинградской АЭС требует расширения традиционных источников финансирования. Для Ленинградской АЭС это означает возможность привлечения долгосрочного капитала под конкретные проекты (цифровая диагностика оборудования, системы замкнутого водообеспечения, программы обращения с радиоактивными отходами), которые соответствуют критериям национальной таксономии и могут быть сертифицированы независимыми верификаторами.

Применение проектного финансирования с механизмами распределения рисков (государственные гарантии, софинансирование через фонды развития, синдицированные кредиты) позволяет снизить средневзвешенную стоимость капитала для объектов атомной генерации. Для Ленинградской АЭС это открывает путь к выпуску целевых проектных облигаций под модернизацию второго контура и цифровизацию управления станцией.

Структурирование инвестиций под конкретные этапы модернизации с использованием смарт-контрактов повышает ликвидность, упрощает контроль целевого использования средств и привлекает новых участников рынка. Для Ленинградской АЭС это создает возможность формирования специализированных инвестиционных платформ с прозрачным мониторингом достижения проектных KPI и автоматизированным раскрытием отчетности.

Таким образом комбинация ESG-облигаций, проектного финансирования с элементами государственно-частного партнерства (ГЧП) и цифровых финансовых инструментов формирует новый финансовый ландшафт для Ленинградской АЭС. Их внедрение требует адаптации внутренней финансовой архитектуры станции, верификации экологических показателей по российской таксономии и развития инфраструктуры раскрытия информации, однако позволяет диверсифицировать источники капитала, снизить фискальную нагрузку на федеральный бюджет и повысить инвестиционную привлекательность объекта в долгосрочной перспективе.

*Р.П. Демьяненко, студ.; рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

БЕСПИЛОТНИКИ В ЭНЕРГЕТИКЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОНОМИКУ

В последние несколько лет беспилотные летательные аппараты (БПЛА) стали активно использоваться в энергетике. Это связано с тем, что технологии постоянно развиваются, и компании ищут способы сделать свою работу быстрее, дешевле и безопаснее. Одно из самых распространенных применений беспилотников – проверка состояния различных объектов энергетической инфраструктуры. К ним относятся линии электропередачи, подстанции, трубопроводы, а также солнечные и ветряные электростанции. Раньше для таких проверок приходилось отправлять специалистов на место или использовать вертолеты, что было дорого и небезопасно. С экономической точки зрения использование беспилотников очень эффективно. Например, покупка профессионального БПЛА для энергетических обследований стоит около 400-850 тыс. рублей, а полное внедрение с обучением персонала и сопутствующим оборудованием может обойтись в 2,2 млн. рублей. Однако, благодаря автоматизации проверок, компании могут экономить до 4 млн. рублей в год на обслуживании и мониторинге объектов, что быстро окупает первоначальные вложения. Кроме того, благодаря БПЛА можно проводить проверки довольно часто, а регулярный мониторинг помогает заранее выявлять неисправности. Это снижает риск серьезных аварий и перебоев с электричеством. В результате энергетическая система работает более стабильно. Несмотря на множественные плюсы, есть и минусы: исправная работа БПЛА зависит от погодных условий и требует квалифицированного управления; на начальном этапе компаниям приходится тратить значительные средства на покупку оборудования и обучение персонала. Также, одной из главных проблем является то, что автоматизация процессов с помощью беспилотников может привести к уменьшению потребности в персонале, особенно в сфере технического обслуживания. В целом, несмотря на очевидные преимущества, перед использованием БПЛА следует продумать все возможные последствия.

Библиографический список

1. Анализ рынка гражданских БПЛА: итоги и прогнозы //– 2025. [Электронный ресурс]-URL: <https://www.novostiitkanala.ru>
2. Скопинцева Е. Невиданные горизонты: беспилотники формируют новую отрасль экономики // Экономика и жизнь. — 2023. — № 26.

*А.Р. Додонов, студ., рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ ОБРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ИОНИЗИРУЮЩЕМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Развитие технологий, основанных на применении ионизирующего излучения, неуклонно движется вперед, открывая новые горизонты и повышая эффективность их применения. Учитывая текущие глобальные вызовы, такие как рост населения, необходимость обеспечения продовольственной безопасности, ужесточение требований к качеству и безопасности продукции, а также стремление к минимизации отходов и экологической устойчивости, можно выделить несколько ключевых векторов дальнейшего развития этих технологий:

1. расширение ассортимента обрабатываемых продуктов: исследования в области радиационной обработки продолжаются, направленные на изучение влияния облучения на новые виды продуктов, включая готовые блюда, молочные продукты, сыры;

2. оптимизация доз и технологий: разработка более точных методов контроля дозы и комбинированных технологий (например, радиация + тепловая обработка) для достижения синергетического эффекта и минимизации воздействия на органолептические свойства продукта;

3. совершенствование оборудования: создание более компактных, энергоэффективных и экологически безопасных установок для радиационной обработки, в том числе мобильных комплексов, что позволит обрабатывать продукцию непосредственно на месте производства.

В настоящее время можно выделить следующие компании, которые удачно внедрились ионизирующее излучение в свой производственный процесс: «Обнинский научно-исследовательский институт атомной энергетики» (ОНИИАЭ) (Россия); Food Technology Service, Inc. (FTS) (США); Targro (Германия) / Agro-Steril (Чехия).

Библиографический список

1. [Электронный ресурс] - <https://www.axenter.ru/> Радиационная обработка пищевых продуктов питания.
2. Додонов А.Р., Фомина М.Е., Голубева Л.В. Применение ядерных технологий в обработке продукции. ИГЭУ, 2024.
3. Степин, В. В., Козлов, В. Г., & Семенов, В. Н. (2015). Применение ионизирующих излучений в промышленности. Москва: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана.
4. [Электронный ресурс] -<https://www.rosatom.ru/index.html> Росатом Госкорпорация «Росатом». Официальный сайт.

*В.А. Елохина, студ.; рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС АЭС

Система предиктивной аналитики (СПА) — это система, работающая на базе данных, которая может прогнозировать будущие события на основе этих данных. Система предиктивной аналитики на АЭС позволит предсказывать предшествующие отказы оборудования, анализируя отклонения параметров от нормальных при появлении скрытых дефектов и отсутствии инструментов их выявления, или при выявлении закономерности этих параметров при предыдущем отказе. С помощью этой системы появляется возможность планировать ремонт оборудования рациональней и точнее, отдавая приоритет оборудованию с большим износом и оставляя оборудование в работе которого не наблюдается отклонений. Это позволит существенно уменьшить сроки планового ремонта блока до минимально возможных 24 суток (обуславливается процессом перегрузки топлива в реакторе на примере ВВЭР-1000) с существующих 30 суток планово-предупредительного ремонта и до 30-35 суток с 45 суток среднего ремонта. На энергоблоке №1 Нововоронежской АЭС-2 с декабря 2022-го года был создан пилотный образец системы предиктивной аналитики состояния оборудования. В качестве основного объекта реализации проекта был выбран турбогенератор ТЗВ-1200. За 13 месяцев опытной эксплуатации системы было выявлено 22 события, свидетельствующие о наличии отклонений в работе оборудования. СПА показала себя как положительная практика и рекомендуется к внедрению в производственный процесс и на других энергоблоках АЭС концерна "Росэнергоатом". В настоящее время высокими темпами развивается искусственный интеллект, появляется все больше дата центров, которые строятся и спонсируются Госкорпорацией «Росатом», что позволяет содержать большую базу данных рабочих параметров оборудования и проводить их анализ. С экономической точки зрения, внедрение этой системы требует больших капиталовложений и обучение персонала АЭС, время наработки и тестирования системы, но существенно снижает издержки из-за уменьшения количества отказов и их профилактики, а также время простоя блоков АЭС во время ремонта.

**В.А. Ермилова, студ.; рук. И.Г. Шелепина, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)**

ОСОБЕННОСТИ СНАБЖЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Материально-техническое снабжение в электроэнергетике имеет ряд критических особенностей, определяемых нормативными требованиями к надежности и спецификой производственного процесса [1, 3].

1. Жесткое государственное регулирование аварийного запаса. Согласно Приказу Минэнерго, энергокомпании обязаны поддерживать неснижаемый аварийный резерв ключевых элементов [2]. Это противоречит концепции «точно в срок»: энергетики вынуждены замораживать оборотные средства для хранения ресурсов, которые могут никогда не пригодиться, но отсутствие которых недопустимо из-за риска аварий. 2. Высокий износ основных фондов и нестабильность потребности в ресурсах. Энергокомпании работают в режиме «управления отказами»: технические службы не могут точно спрогнозировать выход из строя оборудования. Это порождает «вынужденную импровизацию» в снабжении – плановые заявки на ресурсы запаздывают или оказываются некачественными, уступая место форс-мажорным потребностям, а отдел снабжения вынужден экстренно искать решения проблемы поставок. 3. Необходимость унификации закупаемого оборудования. Многотысячная номенклатура запчастей создает огромную нагрузку на систему закупок. Задача снабжения – активное участие в технической политике компании, продвижение унифицированных узлов, взаимозаменяемых для разных объектов [1]. 4. Тарифное регулирование: цена на энергию растет медленнее стоимости материалов. Снабжение становится ключевым центром финансовой ответственности, влияя на себестоимость энергии через закупочные цены. Отрасль требует развития ремонтных служб, что определяет приоритет запчастей перед услугами сторонних организаций.

Библиографический список

1. Кузьмин А.В. Особенности материально-технического снабжения промышленных компаний электроэнергетической отрасли // Экономика и управление: проблемы, решения. 2017. Т. 4. № 4. С. 40-43.

2. Приказ Минэнерго России № 1070 (ред. от 09.12.2024) «Об утверждении Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации». [Электронный ресурс] - URL: <https://sudact.ru/law/prikaz-minenergo-rossii-ot-04102022-n-1070/> (дата обращения: 07.04.2026).

3. Шелепина И.Г. Вопросы развития логистики в энергетике // Состояние и перспективы электро- и теплотехнологии (XXI Бенардосовские чтения). Материалы международной научно-технической конференции. Иваново, 2021. С. 229-232.

*А.В. Ерохина, студ.; рук. И.Г. Шелепина, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКО-ТЕХНОЛОГИЙ В ЛОГИСТИКЕ ЭНЕРГОКОМПАНИЙ

Необходимость применения эко-технологий в логистике сегодня продиктована многими факторами. Это глобальный тренд на декарбонизацию и ужесточение международных экологических требований; осознание самой отраслью факта, что значительные количества токсичных отходов и выбросов образуются именно на этапах добычи, переработки и транспортировки и прямое государственное регулирование [1]. Можно выделить основные направления применения эко-технологий: 1). Экологизация транспорта: оптимизация видов транспорта и маршрутов с помощью передовых логистических технологий, переход на альтернативные виды топлива. 2). Экологизация инфраструктуры и контроля: повышение надежности трубопроводной инфраструктуры, использование дронов для мониторинга наземной части трубопроводов, датчиков для отслеживания потребления энергии и обнаружения утечек, алгоритмов ИИ для оптимизации транспорта и складов. 3). Управленческие и организационно-экономические инструменты: приоритет вопросов охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды, внедрение строгих протоколов безопасности, программ обучения и систем отчетности об инцидентах, регулярное техническое обслуживание транспортных средств и оборудования. 4). Расширение сотрудничества и коммуникации между заинтересованными сторонами: построение прочных отношений с поставщиками, подрядчиками и клиентами, совместные инициативы, обмен опытом и участие в партнерствах, ориентированных на устойчивое развитие. Однако внедрение эко-технологий в логистику энергокомпаний сталкивается с рядом экономических, технологических, управленческих и нормативно-правовых барьеров, требующих преодоления [2, 3].

Библиографический список

1. Кархова С.А. Реализация принципов зеленой логистики в нефтегазовом комплексе // Отходы и ресурсы. 2022. Т. 9. № 2. [Электронный ресурс] - URL: <https://resources.today/PDF/07ECOR222.pdf> (дата обращения: 04.04.2026).
2. Кичигин Ю.А. Стремление к устойчивому развитию: решение проблем устойчивого развития в нефтегазовой логистике // Neftegaz.RU. 2023. [Электронный ресурс] - URL: <https://neftegaz.ru/science/transportation/786444-stremlenie-/> (дата обращения: 04.04.2026).
3. Шелепина И.Г. Вопросы развития логистики в энергетике // Состояние и перспективы электро- и теплотехнологии (XXI Бенардосовские чтения). Материалы международной научно-технической конференции. Иваново, 2021. С. 229-232.

*И.О. Ефремов, студ.; рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ЭКОНОМИКА БЕЗОПАСНОСТИ И НОВЫЕ ВЫЗОВЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ (РЕАКТОРЫ III+, SMR)

Экономическая эффективность атомной энергетики оценивается с учётом полного жизненного цикла, включая вывод из эксплуатации и обращение с РАО.

По экспертным оценкам, до 50% стоимости современной АЭС приходится на системы безопасности. Такая доля отражает доминирование требований безопасности над техническими и управленческими решениями. Однако ужесточение требований снижает конкурентоспособность атомной генерации в рыночных условиях.

Реакторы поколения III+ характеризуются беспрецедентно низкой вероятностью тяжёлой аварии – порядка 10^{-7} событий в год (одна авария за 10 млн лет). Срок службы достигает 80 лет. Предусмотрена защита от землетрясений до 8 баллов, падения самолёта, торнадо, наводнений. Достижение такого уровня безопасности требует значительных инвестиций как на стадии строительства, так и при эксплуатации. Экономическая эффективность должна оцениваться с учётом всего жизненного цикла, но роль в декарбонизации даёт атомной энергетике конкурентное преимущество. Малые модульные реакторы (SMR) – перспективное направление, предлагающее гибкие, масштабируемые и потенциально более экономичные решения. SMR проектируются с повышенными характеристиками безопасности, широким использованием пассивных и внутренне присущих свойств безопасности. Новые вызовы SMR (по данным Агентства по ядерной энергии NEA). Наиболее критичны: недостаток опыта эксплуатации и неопределённости в характеристиках потенциальных выбросов. Мультипликация установок (тысячи SMR) увеличивает риски в области физической защиты. Требуется адаптация существующих методологий – разработка многореакторной оценки риска для площадок с несколькими модулями. Устойчивый баланс безопасности и эффективности требует оптимизации распределения ресурсов на основе риск-ориентированных критериев. Дальнейшее совершенствование управления рисками должно идти по пути адаптации методологий к новым технологическим решениям (SMR) при сохранении принципов глубокоэшелонированной защиты и культуры безопасности.

*М.С. Захаров, студ.; рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ВОДОРОД КАК НЕСТАНДАРТНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ

Транспортный сектор - один из крупнейших источников парниковых газов. Использование нестандартных источников энергии (НИЭ) рассматривается как способ снижения негативного воздействия на климат. В статье рассмотрены: водородные электродвигатели, биотопливо, синтетические и парафиновые двигатели, двигатели на природном газе (КПГ и СПГ). Основной акцент сделан на водородные технологии.

К преимуществам водородных двигателей можно отнести: отсутствие выбросов CO₂; бесшумность работы; максимальный крутящий момент с нулевой секунды; более высокая эффективность по сравнению с ДВС и электромобилями; в 3 раза больше энергии на 1 грамм, чем у бензина → больший запас хода; быстрая заправка (в отличие от электромобилей). К недостаткам водородных двигателей относятся: сложность хранения и транспортировки (требуется давление до 700 бар); используется не чистый водород, а водородный элемент; высокая стоимость системы - главное ограничение для массового внедрения.

Важным моментом является сравнение стоимости добычи и влияния на экологию: экологичная добыча водорода (электролиз) 194,5–389 руб./галлон (дороже бензина в 3–5 раз); дешёвая добыча (из пропана и метана) сопровождается выбросами CO₂, что противоречит идее экологичности НИЭ; высокие требования к хранению (давление до 700 атм) дополнительно повышают себестоимость.

Из всего вышесказанного, можно сделать вывод: водородное топливо по удельной стоимости на 1 км сопоставимо с бензином (бензин дешевле всего на 3–8%); экологически чистая добыча водорода значительно дороже, а условия его хранения сложнее; полная замена нефтепродуктов водородом в промышленном масштабе пока ограничена высокой стоимостью и технологическими трудностями.

Библиографический список

1. Hydrogen Cars: Everything You Need To Know: <https://www.caranddriver.com/features/a41103863/hydrogen-cars-fcev/>
2. NASA's experiments with hydrogen in internal combustion engines: <https://www.hho-1.com/hydrogen-combustion-engine-efficiency/>
3. 2024 Toyota Mirai | Experience pure innovation and cleaner power: <https://www.toyota.com/mirai/>

*К.Р. Зиганишина, студ.; рук. Н.А. Анпалонова, проф.
(КНИТУ-КАИ, г. Казань)*

ИННОВАЦИИ НА РЫНКЕ ЦЕННЫХ БУМАГ КАК ФАКТОР РОСТА КАПИТАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

Инновационные механизмы на рынке капитала проявляются в двух основных направлениях - в новых финансовых продуктах и в способах управления инвестиционной информацией. Растущее значение получили «зелёные» и «устойчивые» облигации, привлекающие долгосрочных инвесторов, ориентированных на ESG-критерии. Энергетические компании активно используют эти инструменты для финансирования проектов в области возобновляемых источников энергии, цифровизации сетей и внедрения интеллектуальных систем контроля. Например, в рамках проведённого автором моделирования на основе данных условной компании «ТехЭнерго-Север» показано, что выпуск «зелёных» облигаций с целевым финансированием проектов энергоэффективности обеспечил рост рыночной стоимости компании на 11% за полугодие благодаря увеличению доверия институциональных инвесторов.

Не менее перспективным направлением выступает токенизация энергетических активов - выпуск цифровых токенов, каждый из которых связан с конкретным энергообъектом, оборудованием или долей в проекте. Это создаёт новый формат прозрачности и ликвидности, позволяя частным инвесторам участвовать в финансировании инноваций напрямую. Согласно расчетной модели, включённой в исследование, использование токенизированных инструментов повышает оборот капитала в три раза за счёт снижения административных барьеров и упрощённого доступа к рынку.

Дополнительное внимание заслуживает внедрение технологий финтех-аналитики и искусственного интеллекта в управление портфелем ценных бумаг энергетических компаний. Алгоритмы на основе машинного обучения анализируют корреляцию между инновационным индексом компании (критерием вовлеченности в цифровые и экологические проекты) и динамикой её акций. Результаты моделирования показывают, что предприятия с высоким инновационным индексом демонстрируют меньшую волатильность рынка и выше долгосрочную доходность по сравнению с традиционными энергокомпаниями. Это объясняется устойчивостью их бизнес-моделей и позитивным восприятием инноваций инвесторами.

С маркетинговой точки зрения инновации усиливают капитализацию корпоративного бренда на рынке ценных бумаг. Энергокомпании, которые публично отчитываются об экологических эффектах и цифровых преобразованиях, получают репутационную премию - снижение рискованной оценки со стороны рейтинговых агентств и, как следствие, более выгодные условия размещения новых выпусков акций и облигаций. В частности, пример компании «РосВетрЭнерго» демонстрирует, что активное позиционирование инновационных проектов в публичном пространстве позволило ей снизить ставку по займам на вторичном рынке на 0,6%, что напрямую отразилось на финансовых показателях.

Внедрение ESG-рейтингов и стандартизированных отчётов о выбросах углерода позволяют инвесторам оценивать не только финансовую эффективность, но и степень технологической адаптации предприятия к требованиям устойчивого развития. По данным Международного энергетического агентства, компании, системно инвестирующие в цифровизацию и экологизацию процессов, получают на 15–20 % более высокие рыночные мультипликаторы, чем их традиционные конкуренты. Это подтверждает растущую связь между инновационностью, экологической ответственностью и финансовой капитализацией [1].

Таким образом, энергетические компании, внедряющие инновации в производство и управление, автоматически создают новые формы инвестиционной привлекательности.

В долгосрочной перспективе инновационные механизмы на рынке ценных бумаг формируют новую модель капиталообразования в отрасли: происходит переход от сырьевой зависимости к цифрово-финансовой устойчивости. Сочетание финансовых технологий, экологического подхода и стратегического маркетинга позволяет энергетическим компаниям не только повышать эффективность, но и укреплять доверие инвесторов, формируя основу стабильного роста стоимости бизнеса.

Библиографический список

1. International Energy Agency (IEA). *World Energy Investment Report 2025*. Paris: OECD/IEA, 2025. URL: www.iea.org/reports/world-energy-investment-2025

*В.П.Клюшкина; рук. Ю.В Грубова., к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕНЫ НА УСЛУГИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАДИАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ В СОВРЕМЕННЫХ РЕАЛИЯХ РЫНКА B2B

При наличии курса на обеспечение технологической самодостаточности и приоритета отечественных разработок, обозначенных в Энергетической стратегии РФ [1], значительно возрастает роль радиационных испытаний. Рынок B2B в этой сфере характеризуется высоким порогом входа, специфическими требованиями и дефицитом качественного оборудования. Формирование цены на данные услуги перестало быть классическим «издержки плюс наценка» и требует учета уникальных факторов.

Основными ценообразующими факторами выступают следующие:

1). Инвестиционная составляющая, отражающая высокую стоимость вложений в дозиметрическое оборудование и расходы на его метрологическую поверку. 2). Лицензионные издержки, включающие расходы на получение лицензий, аттестацию методик и повышение квалификации персонала в условиях дефицита профильных специалистов. 3). Логистика импортной компонентной базы. В условиях санкционных ограничений доступ к микросхемам, процессорам и контроллерам западного производства осложнен. Схемы поставок через третьи страны увеличивают сроки ожидания до 6–12 месяцев и накручивают цену на компоненты до 50–100% от исходной стоимости [2].

Специфика B2B-маркетинга в этом сегменте требует перехода от конкурентных торгов к долгосрочным контрактам. Формула цены должна включать не только стоимость человеко-часа, но и амортизацию уникальных эталонных источников излучения. Чтобы стабилизировать цены и учесть расходы на импортные изделия, вместо разовых закупок стоит заключать долгосрочные контракты. Эти контракты должны устанавливать максимальную цену и предусматривать ее корректировку в зависимости от курса валют. Такой подход предотвратит остановки оборудования и неожиданные скачки стоимости услуг для клиентов.

Библиографический список

1. Распоряжение Правительства РФ от 9 июня 2020 г. № 1523-р «Об утверждении Энергетической стратегии РФ на период до 2035 года».
2. Официальный сайт Министерства промышленности и торговли РФ. Аналитика рынка электронной компонентной базы за 2024-2025 гг.

*К.А. Копнышева, маг.; рук. О.Е. Иванова, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

АНАЛИЗ БАРЬЕРОВ И СТРАТЕГИЙ ФИНАНСИРОВАНИЯ МОДЕРНИЗАЦИИ ИНФРАСТРУКТУРЫ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ

Энергетический сектор критически важен для экономики, однако старение инфраструктуры и ужесточение экологических требований делают техническое перевооружение энергокомпаний необходимостью. При этом привлечение инвестиций затруднено из-за высоких капитальных затрат и неопределённости будущих доходов.

Одним из главных препятствий является высокая стоимость капитала. Энергокомпании часто сталкиваются с ограниченными возможностями получения долгосрочных кредитов под низкие процентные ставки. Кроме того, инвесторы проявляют осторожность из-за длительных сроков окупаемости проектов модернизации.

Непредсказуемость изменений в законодательстве, особенно в области экологических стандартов и тарифной политики, создает дополнительные риски для инвесторов.

Быстрое развитие технологий, таких как возобновляемые источники энергии и системы хранения энергии, требует от энергокомпаний постоянной адаптации. Внедрение новых технологий сопряжено с рисками неудачи и необходимостью дополнительных затрат на обучение персонала и интеграцию систем.

Отсутствие четких механизмов отчетности и мониторинга эффективности инвестиций снижает доверие со стороны потенциальных инвесторов.

Существующие финансовые, регуляторные и технологические барьеры требуют целенаправленных усилий со стороны государства, бизнеса и научного сообщества.

Библиографический список

1. Международное энергетическое агентство (МЭА). Перспективы развития мировой энергетики — 2025 [World Energy Outlook 2025]. Париж: МЭА, 2025.
2. Международное агентство по возобновляемым источникам энергии (IRENA). Стоимость генерации на основе ВИЭ в 2024 году [Renewable Power Generation Costs in 2024]. Абу-Даби: IRENA, 2024.
3. Smith J., Brown L. Финансирование энергетического перехода: вызовы и возможности // Journal of Sustainable Energy. — 2024. — Т. 15, № 3. — С. 45–67.
4. Правительственный отчет о модернизации энергетической инфраструктуры. — М.: Министерство энергетики РФ, 2025. — 128 с.

*Е. А. Корнилова; рук. Е.П. Кутурина к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ В РОССИИ: ВЗАИМОСВЯЗЬ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ И ВЫБОРА СТРАТЕГИИ

Для России энергетический сектор имеет особую роль, выступая не только основой энергетической безопасности страны, но и важнейшим источником бюджетных доходов и экспортного потенциала. В условиях современной энергетики особую актуальность приобретает переход к инновационным и технологически сложным решениям, включая цифровизацию отрасли, развитие возобновляемых источников энергии и модернизацию генерирующих мощностей. Для российских энергетических компаний это означает необходимость формирования долгосрочной инвестиционной политики, ориентированной не только на поддержание существующих активов, но и на повышение их эффективности и конкурентоспособности. Внедрение новых технологий требует значительных финансовых ресурсов и сопровождается повышенными рисками, что усиливает значение стратегического планирования и тщательного отбора инвестиционных проектов. Связь между стратегическим развитием бизнеса и инвестиционной политикой носит системный и двусторонний характер. С одной стороны, стратегия развития определяет направления инвестиционной деятельности организации. С другой стороны, инвестиционная политика оказывает существенное влияние на процесс выбора стратегии развития бизнеса. Особое значение в обеспечении взаимосвязи стратегии и инвестиционной политики имеет система критериев отбора инвестиционных проектов. К таким критериям относятся показатели эффективности, включая уровень доходности, срок окупаемости и степень риска. Не менее важным аспектом является наличие обратной связи между инвестиционной деятельностью и стратегическим развитием бизнеса. Результаты реализации инвестиционных проектов оказывают влияние на финансовое состояние организации, уровень её прибыльности, ликвидности и платёжеспособности. В случае несоответствия фактических результатов ожидаемым показателям возникает необходимость корректировки как инвестиционной политики, так и стратегии развития организации. Таким образом, формируется замкнутый цикл стратегического и инвестиционного управления.

*К.Е. Кочетова, студ.; рук. И.Г. Шелепина, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЭНЕРГООБЪЕКТОВ

Материально-техническое обеспечение строительства крупных энергообъектов – сложный процесс, включающий доставку уникального тяжеловесного оборудования. Этот процесс неизбежно взаимодействует с транспортной инфраструктурой и повседневной жизнью местных сообществ. Влияние транспортной логистики носит двойственный характер: с одной стороны, оно создаёт вызовы и дискомфорт, с другой – становится драйвером развития территорий [1-3]. Позитивное влияние выражается в развитии инфраструктуры и строительстве новых дорог. Так, например, при возведении Курской АЭС-2 открыли мост через реку, соединивший четыре населённых пункта и сокративший путь для местных жителей, при строительстве Нововоронежской АЭС согласовали десятикилометровую автодорогу, которая разгрузит дорожные сети. Кроме того, часто требуется модернизация железнодорожных путей, что также на пользу регионам: на Ленинградской АЭС начата реконструкция железнодорожной дороги. Негативное влияние заключается в следующем. Проблема незавершенных инфраструктурных объектов, например, на Ленинградской АЭС-2, где строительство объездной автодороги вокруг станции было условием реализации проекта замещающих энергоблоков, однако не завершено. Поэтому для жителей отсутствует обещанная транспортная развязка. Перевозка сверхтяжелых грузов создает колоссальную нагрузку на дороги, и даже при использовании спецтехники они подвергаются повышенному износу. Ночные перевозки, часто единственная возможность доставить оборудование без перекрытия движения, также являются проблемой и нарушают покой жителей, плюс сопровождение машин ГИБДД и звуковые сигналы при маневрировании.

Библиографический список

1. Росатом: официальный сайт. [Электронный ресурс] - URL: <https://www.rosatom.ru/production/logistics/cargo/> (дата обращения: 04.04.2026).
2. «ТИТАН-2» Holding: официальный сайт. [Электронный ресурс] - URL: <https://www.titan2.ru/en/media-press/11-novosti/novosti-proektov/2724-na-stroitelnyu-ploshchadku-leningradskoj-aes-2-dostavyat-ustrojstvo-lokalizatsii-rasplava-url> (дата обращения: 04.04.2026)
3. Шелепина И.Г. Вопросы развития логистики в энергетике // Состояние и перспективы электро- и теплотехнологии (XXI Бенардосовские чтения). Материалы международной научно-технической конференции. Иваново, 2021. С. 229-232.

*Е.Р. Кубарева, студ, рук. Н.Р. Терехова, д.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ В КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

К особенностям развития энергетики Костромской области можно отнести следующее: рост эффективности реализации федеральных и региональных программ по энергосбережению; расширение проектов «Цифровой РЭС» для повышения управляемости и надежности сетей; развитие ВИЭ, малых ГЭС, а также проектов по использованию биомассы (особенно древесных отходов лесоперерабатывающих предприятий) для генерации тепла и электроэнергии; повышение экологической безопасности за счет технологий снижения выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ, строгий экологический контроль.

В результате нашего интервьюирования руководства Костромского РДУ мы выявили «узкие места» энергетики региона: устаревшая инфраструктура (средний износ электросетей - более 60%); недостаток кадров (средний возраст энергетиков – 52-55 лет); слабое внедрение инноваций (нет масштабных пилотных проектов по «умным сетям»; энергетические компании медленно внедряют цифровые платформы и ИИ-аналитику). Все это приводит к росту числа аварий в условиях экстремальных погодных явлений (например, «ледяной дождь») и неспособность быстро реагировать на рост нагрузки при развитии промышленности или электротранспорта [1].

Несмотря на вызовы, регион находит способы реагирования на них, которые могут быть примером для регионов с аналогичными проблемами: замена котельных на когенерационные системы (производство тепла и электричества одновременно); развитие малой экологичной гидроэнергетики на притоках Волги, Ветлуги; использование биоэнергетики на основе отходов для производства биогаза для крупных ферм в Буйском и Галичском районах; цифровизация и «умные сети»; использование дронов и ИИ для диагностики ЛЭП; промышленные парки и «зелёная» энергия; создание условий для привлечения инвесторов, готовых строить производства с низким углеродным следом.

Библиографический список

1. [Электронный ресурс] - <https://tntrgybase.ru/region/kostromskaya-oblast/power-plants?ysclid=mnyske34465501797>.

*С.В. Латвис, студ., рук. Н.Р. Терехова, д.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ В ИВАНОВСКОЙ И КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТЯХ

Актуальность темы исследования связана с необходимостью определения путей развития энергетической отрасли в регионах в условиях растущего спроса на энергоресурсы. Несмотря на то, что Костромской регион энергоизбыточный, а Ивановский – энергодефицитный, их объединяют глобальные и национальные тенденции развития энергетического сектора экономики.

Нами с учетом опыта практиков был проведен сравнительный анализ достоинств, недостатков, проблем и рисков энергетической отрасли этих регионов с целью понимания их соответствия названным тенденциям. На глобальном уровне основные тенденции: переход к низкоуглеродной энергетике; развитие «зелёных» технологий; цифровизация энергосистем; рост электрификации транспорта и отопления, что увеличивает нагрузку на электросети и требует модернизации инфраструктуры. На национальном уровне основной фокус остаётся на стабильности и надёжности энергоснабжения, особенно в удалённых и сельских районах.

В результате проведенной нами работы были получены следующие выводы. Для устойчивого развития энергетики Костромской и Ивановской областей необходим синергетический трехуровневый подход. На региональном уровне: принять региональную программу до 2035г. по модернизации, ВИЭ и цифровизации; создать Центр энергетических инноваций при участии вузов и бизнеса; ввести налоговые льготы для компаний, инвестирующих в ВИЭ; развивать кластер «зелёной» энергетики с участием малого и среднего бизнеса. На федеральном уровне: расширить механизмы договоров на поставку мощности (ДПМ) на малые ВИЭ (до 15 МВт); упростить регулирование подключения к сетям; поддерживать импортозамещение в производстве оборудования для ВИЭ и АСКУЭ; запустить федеральную программу «Цифровая энергосистема» с финансированием для регионов. На уровне энергокомпаний: инвестировать в диагностику и модернизацию сетей; запустить пилотные проекты микросетей и накопителей; развивать клиентоориентированные сервисы (мобильные приложения, ИИ-ассистенты, прогнозы потребления); внедрять ESG-отчётность и привлекать «зелёные» облигации.

А.Д. Легкова; рук. И.Г. Шелепина, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕДИКТИВНОЙ АНАЛИТИКИ В ЛОГИСТИКЕ ЭНЕРГОКОМПАНИЙ

Энергокомпании вынуждены повышать эффективность логистики из-за роста цен на топливо, экологических требований и цифровой трансформации. Традиционные методы планирования (средние показатели, нормативные запасы) не позволяют реагировать на колебания спроса, перебои поставок и климатические аномалии [2].

Предиктивная аналитика – методы статистики, машинного обучения и больших данных, позволяющие прогнозировать события с заданной вероятностью. В логистике энергокомпаний она может решать такие задачи, как прогноз потребности в топливе с учётом погоды и режимов генерации, оценка рисков сбоев поставок, оптимизация маршрутов и запасов, предсказание износа транспорта. Главный управленческий эффект состоит в переходе от реактивного управления к проактивному.

Исследуя возможности применения такой технологии, следует отметить необходимость перестройки многих бизнес-процессов. В результате руководитель получает возможность выбирать наименее затратный сценарий до наступления сбоя, что повышает надёжность топливоснабжения и снижает себестоимость энергии. Для внедрения предиктивной аналитики необходимы качественные исторические данные, их стандартизация и доступ в реальном времени. С маркетинговой точки зрения, способность предотвращать логистические сбои становится конкурентным преимуществом при заключении долгосрочных контрактов. В инновационном аспекте – это пилотный проект для внедрения ИИ в управление генерацией и техобслуживанием [1, 3].

Таким образом, предиктивная аналитика может стать стратегическим инструментом оптимизации управленческих решений в логистике энергокомпаний.

Библиографический список

1. Как предиктивная аналитика экономит миллионы на логистике // РБК-Тренды. 2021. [Электронный ресурс] - URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/615f09c79a794765df29f645> (дата обращения 04.04.2026)
2. Левин В.М., Яхья А. А. Предиктивная аналитика и оценка технического состояния трансформаторного оборудования энергетических объектов. Новосибирск: изд-во НГТУ. 2023. 169 с.
3. Шелепина И.Г. Инновационные технологии в логистике // Новая парадигма развития менеджмента: гипотезы, концепции, практики. Москва, 2019. С. 265-267.

*К.Р. Любинецкая, маг.; рук. И.Г. Шелепина, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРОБЛЕМЫ ИНВЕСТИРОВАНИЯ В ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Инвестиции в энергосберегающие технологии на предприятиях ОПК России, приобретают критическую актуальность в условиях роста энерготарифов и высокой энергоемкости производства. Рост тарифов на электроэнергию в 2025-2026 гг. составил 12-15%, что усиливает давление на себестоимость высокотехнологичной продукции ОПК.

Основные барьеры инвестирования в энергосберегающие технологии можно выделить следующие: 1) Дефицит инвестиционных ресурсов. Недостаток собственных средств представляет собой главное ограничение для инвестиций, а также ограниченный доступ к внешнему финансированию, что особенно актуально для ОПК. 2) Длительный срок окупаемости (минимум 3-7 лет). Проекты по энергоэффективности могут иметь более продолжительные сроки окупаемости, нежели другие проекты, конкурирующие с ними в вопросах получения финансирования [1]. Это особенно проблематично для ОПК, где приоритет отдается срочным задачам госзаказа с быстрой отдачей, вытесняя долгосрочные энергосберегающие инициативы.

Устаревшее оборудование приводит к потерям до 30-40% энергии, поскольку на многих заводах до сих пор работают станки, оснащенные асинхронными двигателями низкого класса энергоэффективности, а отсутствие систем энергоменеджмента усугубляет неэффективность. Например, в АО «ВНИИ «Сигнал» проблемы включают энергоемкие НИОКР, низкую цифровизацию учета (АСКУЭ) и зависимость от энергоресурсов в высокотехнологичном производстве, где себестоимость из-за тарифов растет на 15-20% ежегодно.

В связи с вышесказанным особую актуальность приобретают также вопросы оценки экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия [2, 3].

Библиографический список

1. Инвестиции в энергоэффективность. Устранение барьеров // Секретариат Энергетической Хартии, 2004. 180 с.
2. Котомкин В.Н. Энергосбережение в промышленности. Оценка потенциала повышения энергетической эффективности: учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург: Лань, 2025. 332 с.
3. Шелепина И.Г. Метод реальных опционов при управлении инвестициями в логистике // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция, 2018. № 3. С.191-194.

*Р.А. Масленников, студ.; рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ: БЕЗОПАСНОСТЬ КАК БЕЗУСЛОВНЫЙ ПРИОРИТЕТ

Атомная энергетика — низкоуглеродный источник, но аварии имеют трансграничные последствия. Центральная задача – баланс между безусловным приоритетом безопасности и экономической эффективностью (до 50% стоимости АЭС – системы безопасности).

Ключевое противоречие. Ужесточение требований к безопасности ведёт к росту затрат и снижению конкурентоспособности. Разрешение – научно обоснованные методы оценки рисков и оптимизации ресурсов.

Интегрированная трёхуровневая модель управления рисками (стратегический – тактический – операционный). Вертикальная интеграция с правом операционного персонала остановить работы независимо от команд сверху – инструмент реализации приоритета безопасности.

Культура безопасности – понятие INSAG (после Чернобыля). Совокупность отношений и поведения, где безопасность имеет высший приоритет. До 45% аварий – по вине персонала, основные причины: нечёткость инструкций (43%), недостаток знаний (18%).

Методологический аппарат – риск-ориентированный подход (РОП) и вероятностный анализ безопасности (ВАБ). Формула риска: $R = \Sigma(P_i \times Q_i)$. Три вопроса NRC: «Что плохого?», «Какова вероятность?», «Каковы последствия?» с учётом неопределённостей.

Уроки Чернобыля и Фукусимы. Чернобыль: введение культуры безопасности, выявлена критическая роль человеческого фактора и организационной культуры.

Фукусима: экстремальные внешние воздействия (цунами), водородная безопасность, системы отвода остаточного тепла. Игнорирование уроков Чернобыля усугубило последствия.

Выводы по концептуальной части. Современная парадигма – интеграция детерминистических и вероятностных методов, глубоководно-ориентированная защита, культура безопасности.

Библиографический список

1. INSAG-4 : Культура безопасности : докл. Междунар. консультатив. группы по ядерной безопасности. – Вена : МАГАТЭ, 1991. – 35 с.

*М.М. Машков, студ.; рук. Л.В. Голубева, к.э.н, доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ЯДЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ – АКТУАЛЬНОСТЬ И КОММЕРЦИЯ

Космос веками привлекал взгляды человека и появились те, кто оказался готов предоставлять услуги, связанные с “его посещением”. Частные и государственные компании уже сейчас организывают полёты в ближний космос, рекламу на МКС. Они конструируют, строят и запускают спутники, предоставляя услуги по их использованию. Государства сотрудничают и соревнуются, всё глубже развивая космические технологии. Россия, США и Китай продвинулись в космической отрасли дальше всех и пришли к тому, что применение ядерных технологий – это наиболее перспективный вариант, гарантирующий надёжное и долгосрочное функционирование космических аппаратов. Длительные космические перелёты и компании требуют надёжных генераторов электроэнергии и одних солнечных панелей может быть недостаточно. Ядерное топливо крайне энергоёмко и потому его применение целесообразно для космических шаттлов или зондов. На данный момент существует несколько видов преобразователей ядерной энергии в электрическую (РИТЭГи или ядерные реакторы), которые возможно использовать на космических аппаратах. Перспектива применения конкретно ядерных источников ядерной энергии заключается в том, что пределы двигателей на традиционном топливе уже выявлены, а, более эффективные для космических перелётов, плазменные и ионные двигатели требуют огромных энергетических затрат. И, кроме того, в дальнем перелёте почти гарантировано отсутствие солнечной энергии с требуемой для эффективной для солнечных батарей мощностью. Вывод: с учётом того, что это неисчерпаемая на данный момент, с точки зрения развития, отрасль, бизнес может извлечь из неё значительную выгоду. Некоторые компании уже получают значительную прибыль, а государства привлекают частный сектор специальными программами и контрактами.

Библиографический список

1. Роскосмос, официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.roscosmos.ru/25720/> (дата обращения: 25.10.2025).
2. ООН, официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.un.org/ru/> (дата обращения: 25.10.2025).
3. ПРОАтом, официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.proatom.ru> (дата обращения: 26.10.2025).

*Н.В. Медведкин, студ.рук.; Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

БИОТОПЛИВО КАК НЕСТАНДАРТНЫЙ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ В ТРАНСПОРТЕ

Транспортный сектор — один из крупнейших источников парниковых газов. Использование нестандартных источников энергии (НИЭ), включая биотопливо, рассматривается как способ снижения климатических изменений и зависимости от ископаемого топлива.

Преимущества биотоплива перед ДВС: возобновляемость: сырьё (растительные вещества) теоретически неисчерпаемо; экологичность: снижение выбросов CO₂ до 65%, меньше хлора и серы; экономическая безопасность: локальное производство создаёт рабочие места и уменьшает зависимость от импорта нефти; долговечность двигателей: меньше примесей → менее интенсивное загрязнение двигателя.

По мимо плюсов у биотоплива присутствуют и недостатки. К ним относятся: потеря лесов: требуются огромные площади для выращивания сырья; продовольственный кризис: конкуренция с сельхозугодьями для производства пищи; деградация почвы: монокультуры истощают почву, требуют пестицидов, снижают биоразнообразие; низкая энергоэффективность: биотопливо даёт меньше энергии на единицу земли/воды/удобрений; высокие энергозатраты производства: выращивание, транспортировка и переработка сырья (например, кукурузы для этанола) сами требуют ископаемого топлива.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что добавление богатых органикой субстратов (помет, жом) повышает эффективность переработки осадка сточных вод в биогаз. Для повышения продуктивности осадка рекомендуется предварительная сепарация. Биотопливо имеет потенциал как частичная замена ископаемому топливу, но его промышленное внедрение ограничено экологическими, социальными (продовольствие) и энергетическими затратами. Ключевой критерий эффективности — не только выход биогаза, но и специфический выход метана, определяющий реальную энергетическую ценность.

Библиографический список

1. DOE Explains...Biofuels | Department of Energy: <https://www.energy.gov/science/doe-explainsbiofuels>
2. Альтернативная энергетика – Википедия: [Электронный ресурс] - https://ru.wikipedia.org/wiki/Альтернативная_энергетика

*К. Михайловский, студ.; рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЗАМКНУТОГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА ЧЕРЕЗ СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРЯМЫХ ЗАТРАТ И ДОЛГОСРОЧНОЙ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

Замкнутый ядерный топливный цикл (ЗЯТЦ) демонстрирует превосходство над традиционным открытым циклом по ключевым экономическим показателям, обеспечивая существенное снижение операционных затрат и формируя долгосрочную ценовую устойчивость. Основным экономический эффект достигается за счет фундаментального пересмотра структуры затрат: многократное использование делящихся материалов резко сокращает потребность в закупках природного урана, а переработка отработавшего топлива трансформирует статью расходов на захоронение в инвестиции в новое топливо. Это приводит к значительной экономии на топливной составляющей и затратах на обращение с отходами для каждого энергоблока. На стратегическом уровне ЗЯТЦ минимизирует зависимость от колебаний мировых цен на уран. В сравнении с альтернативами, АЭС с ЗЯТЦ обеспечивают стабильную базовую генерацию с предсказуемой и конкурентной удельной стоимостью электроэнергии (LCOE) на горизонте в десятки лет, что выгодно отличает их от прерывистой генерации ВИЭ, требующей крупных инвестиций в резервирование, и от ТЭС, несущих риски роста цен на топливо и углеродные сборы.

Библиографический список

1. «Стратегия развития атомной энергетики России до 2050 года» [Электронный ресурс]. – URL:
2. Исследования Аналитического центра при Правительстве РФ [Электронный ресурс]. – URL: <https://ac.gov.ru>
3. Обзоры рынка урана (TradeTech) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.uranium.info>

А.А. Невейкина, студ.; рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ВЫБОРА СУХИХ ГРАДИРЕН ДЛЯ АЭС В ЗАСУШЛИВОЙ МЕСТНОСТИ

В засушливых регионах (на примере Узбекистана) выбор системы охлаждения АЭС определяется не только теплотехническими, но и экономическими факторами, связанными с дефицитом воды. Для него характерны аридный климат и значительные потери воды, что требует учёта её стоимости при проектировании энергетических объектов. В работе выполнено технико-экономическое сравнение трёх вариантов систем охлаждения (градирен) для проекта АЭС (2×ВВЭР-1000 и 2×РИТМ-200Н): сухих вентиляторных, сухих с естественной тягой и мокрых. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение технико-экономических показателей систем охлаждения

Наименование	Сухая вентиляторная	Сухая с естественной тягой	Мокрая
Капитальные затраты, млн \$	700	900	300
Потери электроэнергии, млн \$/год	71	38	14
Расход воды, млн м ³ /год	0	0	60
Затраты на воду, млн \$/год	0	0	60
Приведённые затраты, млн \$/год	142	129	104

Анализ показывает, что мокрые градирни имеют минимальные капитальные затраты и потери электроэнергии, но требуют значительного водопотребления (60 млн м³/год), что в условиях дефицита увеличивает совокупные затраты на водоподготовку и экологические мероприятия. Сухие системы охлаждения практически исключают водопотребление, но характеризуются повышенными капитальными затратами и потерями электроэнергии. При этом системы с естественной тягой отличаются высокой капиталоемкостью, сложностью реализации, тогда как вентиляторные обеспечивают более гибкое управление режимами. В отличие от существующих работ, в исследовании определено пороговое значение эффективной стоимости воды, при котором сухие системы становятся конкурентоспособными, – 1,4–1,6 долл./м³. Таким образом, в условиях засушливых регионов, каким является Узбекистан, выбор системы охлаждения должен основываться на комплексной экономической оценке. Вентиляторные сухие градирни являются наиболее рациональным решением, обеспечивающим баланс между затратами, эксплуатационной гибкостью и независимостью от водных ресурсов.

*С.В. Новоселов, студ.; рук. Л.В. Голубева, к.э.н, доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ДРАЙВЕРЫ «ЯДЕРНОГО РЕ- НЕССАНСА» В КИТАЕ: СРАВНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ФИНАНСИРОВАНИЯ И ГОСПОДДЕРЖКИ В КИТАЕ И В ИНДИИ

В современную эпоху, характеризующуюся глобальными вызовами в области изменения климата и обострением проблем энергетической безопасности, ядерная энергетика вновь оказывается в фокусе внимания международного сообщества как один из ключевых инструментов обеспечения стабильной и безуглеродной электрогенерации. На этом фоне особенно выделяется феномен так называемого «ядерного ренессанса» в Китайской Народной Республике, демонстрирующий беспрецедентные темпы ввода новых мощностей. Несмотря на провозглашение Китаем и Индией схожих макроэкономических и экологических целей, таких как обеспечение растущей экономики доступной электроэнергией, диверсификация топливно-энергетического баланса и снижение углеродного следа, практические результаты реализации их национальных ядерных программ демонстрируют радикальное расхождение. Китай уверенно лидирует по темпам строительства и масштабам ввода новых энергоблоков, тогда как прогресс Индии остается достаточно скромным и сталкивается с системными задержками. Каким образом фундаментальные различия в архитектуре финансирования и системе государственной поддержки детерминируют контрастную эффективность развертывания атомной энергетики в Китае и Индии?

Для решения проблемы будет проведено сравнительное исследование по трем уровням:

- институциональный: Централизованное планирование (КНР) против сложных ПЧП (Индия).
- финансовый: Прямое госфинансирование и локализация технологий (снижение CAPEX) в Китае против. международного сотрудничества и проблем ответственности (режим ПЗРИ) в Индии.
- технологический: Стратегия "от импорта к инновациям" (Hualong One) против зависимости от разнородных иностранных технологий.

*С.Н. Орлов студ., рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ CAES

CAES (Compressed-air energy storage) — это система накопления энергии на сжатом воздухе, позволяющая использовать простаивающую энергию и сглаживать пики нагрузки в энергосистеме.

Наряду с техническими параметрами, ключевым фактором, определяющим место CAES в энергосистеме, являются его экономические характеристики. Удельные капитальные затраты на единицу мощности составляют 1 000–1 500 €/кВт (с прогнозом снижения до 700–1 000 €/кВт к 2030 году), а на единицу энергии — 12–18 €/кВт·ч. Операционные расходы оцениваются в 2–3 % от общих инвестиций ежегодно, причем для диабатических систем к этой сумме добавляется стоимость топлива.

Сравнение с традиционными технологиями хранения показывает, что CAES занимает уникальную нишу: при умеренном КПД (42–54%) он обеспечивает многократно более низкую стоимость хранения (2–120 \$/кВт·ч) по сравнению с литий-ионными батареями (600–3800 \$/кВт·ч), что делает его идеальным кандидатом для крупномасштабного долгосрочного хранения энергии.

Главное преимущество таких систем заключается в возможности эффективно использовать простаивающую энергию, сглаживая пики нагрузки и повышая общую эффективность энергосистемы. В условиях глобального роста энергопотребления востребованность подобных технологий только увеличивается.

Получается, что эта технология CAES актуальна для России. Учитывая огромные территории и необходимость энергоснабжения удаленных и изолированных районов, создание крупных накопителей энергии на сжатом воздухе может стать экономически оправданным и технически эффективным решением для обеспечения стабильного энергоснабжения в будущем.

Библиографический список

1. Enerdata. China commissions world's largest 600 MW / 2.4 GWh CAES station. Enerdata.net, 5 March 2026.
2. Yonhap News. Shanghai Electric Provides Core Equipment For World's Largest Compressed Air Energy Storage Station Now Fully Operational in Jiangsu, China. Yonhap News Agency, 4 March 2026.
3. IEA ES (2024). Technology: Compressed Air Energy Storage [Fact Sheet].

*К.А. Павлова, студ.; рук. Е.О. Грубов к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОРПОРАТИВНОГО БРЕНДА

В условиях стремительно изменений и высокой конкуренции на рынке энергетики корпоративный бренд становится основополагающим элементом, формирующим восприятие компании среди клиентов, партнеров и сотрудников. Энергетическая компания, как и любая другая, нуждается в четко и привлекательным бренде, который будет отражать её уникальные ценности и отличия. Основные трудности в формировании бренда энергетической компании включают: отсутствие стратегии — размытость образа из-за нечёткого УТП и неопределённости целевой аудитории; несогласованность коммуникаций — противоречивые сообщения от разных подразделений предприятия; игнорирование внутреннего брендинга — сотрудники не разделяют ценности бренда, что влияет на взаимодействие с клиентами; ограниченность ресурсов — недостаток бюджета, времени и квалифицированных кадров; сложность оценки эффективности — долгосрочность результатов затрудняет измерение влияния на продажи и лояльность. Для преодоления сложностей в создании корпоративного бренда, нужно разработать стратегию с чёткой миссией, ценностями и УТП, а также определить целевую аудиторию. Вовлечь сотрудников в процесс формирования бренда через обучение, мотивацию, чтобы они стали амбассадорами компании. Регулярное отслеживание восприятия бренда (опросы, анализ соцсетей) позволит корректировать курс при необходимости. Так же следует обеспечить единый стиль коммуникаций во всех каналах — от рекламы до взаимодействия с клиентами. При выходе на новые рынки важно адаптировать стратегию с учётом местных особенностей и активно работать с репутацией, быстро реагируя на отзывы и имея антикризисный план. Гибкость в подходах и способность следить за трендами помогут актуализировать элементы бренда, сохраняя его узнаваемость. Успешный корпоративный бренд в энергетической компании требует системного подхода: чёткой стратегии, согласованности действий, внимания к сотрудникам и гибкости в меняющихся условиях. Это обеспечивает долгосрочную лояльность клиентов и конкурентное преимущество для энергетической организации.

Библиографический список

1. Домнин В.Н. Брендинг. Учебник и практикум, 2026. 384 с.
2. Игорь Петренко. Брендинг черным по белому. 2024. 610 с.

*Е.В. Пилипчук, студ.; рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ ЛУННАЯ СТАНЦИЯ: АНАЛИЗ РОССИЙСКО-КИТАЙСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В КОНТЕКСТЕ ПРОЕКТА ЛУННОЙ АЭС

Поводом для изучения данной проблемы является интерес к современным направлениям развития космической энергетики и международного сотрудничества в космосе.

Цель работы - изучение перспектив создания атомной электростанции для энергообеспечения Международной научной лунной станции (МНЛС) и анализ преимуществ и проблем данного проекта.

Данная тема актуальна в связи с переходом от краткосрочных лунных миссий к созданию постоянной инфраструктуры на Луне, что требует надёжных и мощных источников энергии.

Изучение данной проблемы проводилось на базе различных интернет-источников и научной литературы.

Рассмотрены технологические, финансовые и геополитические аспекты проекта лунной АЭС. Российская сторона обладает компетенциями в области космических ядерных установок, однако реализация проекта требует решения ряда сложных задач: создание реактора, работающего в экстремальных лунных условиях, обеспечение радиационной безопасности, распределение финансовой нагрузки между участниками.

Проект развивается в условиях конкуренции с программой NASA «Артемида» и направлен на формирование многополярной модели сотрудничества в космосе.

Библиографический список

1. Россияне с оптимизмом встретили планы строительства атомной электростанции на Луне: Китай делает ставку на Россию, но сомневается в её возможностях // Дзен. [Электронный ресурс] – URL: (дата обращения: 05.10.2025).
2. Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Китайской Народной Республики о сотрудничестве в области создания Международной научной лунной станции. 2021.
3. N 1. Россия и Китай представят дорожную карту по созданию лунной станции в этом году // N+1. 2021. [Электронный ресурс] - URL: <https://nplus1.ru/news/2021/06/16/ilrs-plan> (дата обращения: 06.10.2025).

*М.С. Пластинин, студ.; рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

АНАЛИЗ ИНВЕТОРОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В РОССИИ: СТРУКТУРА, УСЛОВИЯ ИНВЕСТИРОВАНИЯ И МЕЖДУНАРОДНОЕ СРАВНЕНИЕ

Сохранение электроэнергетического суверенитета России – важнейшая стратегическая задача государства. Инвестиции в новые генерирующие мощности критически важны для энергетической безопасности, покрытия растущего спроса (особенно в Сибири, на Дальнем Востоке и Юге) и модернизации оборудования, эксплуатируемого по 40 – 50 лет.

По состоянию на конец 2025 года установленная мощность ЭЭС и ТИТЭС составляет 255 – 257 ГВт, выработка электроэнергии достигла 1194 млрд кВт·ч, потребление – 1161 млрд кВт·ч, пик мощности – 166 ГВт.

Генеральная схема до 2042 года предусматривает ввод 88 ГВт новых мощностей (35 ГВт ТЭС, 29 ГВт АЭС, 8 ГВт ГЭС, 17 ГВт ВИЭ) и инвестиции 43 – 46 трлн рублей в генерацию и сети. Основные инвесторы – Росатом, Русгидро, Газпром энергохолдинг и Интер РАО. Ключевой механизм поддержки – ДПМ (IRR 10,5 – 14%, окупаемость 15 – 20 лет) при локализации свыше 90%.

Росатом – монополист в атомной генерации (29 ГВт), реализует программу «25/45». РусГидро контролирует более 80% ГЭС (39,4 ГВт) и активно строит на Дальнем Востоке. В тепловой генерации лидируют Газпром энергохолдинг (39 ГВт) и Интер РАО (33,7 ГВт).

По сравнению с Китаем российская модель отличается: в КРН в 205 году инвестиции в энергетику превысили 502 млрд долларов, введено 543 ГВт новых мощностей, CAPEX АЭС составляет 2500 – 3000 долларов за кВт (в 1,5 – 2 раза ниже российского), окупаемость ТЭС – 3-5 лет.

Несмотря на риски (санкции, рост CAPEX, задержки поставок, долговая нагрузка), централизованное планирование, ДПМ, ГЧП, льготные кредиты ВЭБ РФ минимизируют угрозы для инвесторов. Традиционные источники энергии обеспечивают более 90% генерации и надёжный баланс мощностей. Такая модель гарантирует стабильность энергоснабжения страны, хотя и повышает зависимость от государственного бюджета.

*А.А. Плахов, студ.; рук. Е.О. Грубов, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ МАРКЕТИНГА НА ЛЕНИНГРАДСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Энергетика обеспечивает устойчивое развитие экономики и социальной сферы государства [1]. Ленинградская атомная электростанция (ЛАЭС) является крупным объектом атомной энергетики России и обеспечивает стабильную выработку электроэнергии, повышая энергетическую безопасность региона. Атомная генерация отличается высокой эффективностью и сравнительно низкой себестоимостью электроэнергии после ввода объектов в эксплуатацию. Модернизация энергоблоков повышает производительность, безопасность и срок службы оборудования. Станция вносит вклад в экономику Ленинградской области за счёт налоговых поступлений, создания рабочих мест и развития бизнеса в г. Сосновый Бор. ЛАЭС участвует в социальной жизни региона, поддерживая образование, медицину, спорт и городскую инфраструктуру. Управление станцией основано на стратегическом планировании, цифровизации, культуре безопасности и развитии персонала. Большое внимание уделяется подготовке кадров и повышению квалификации сотрудников. Инновационное развитие станции включает внедрение цифровых технологий, автоматизации и современных систем безопасности. ЛАЭС остаётся примером сочетания экономической эффективности, социальной ответственности и технологического прогресса [2]. Специфика маркетинговой деятельности станции заключается не в продвижении товара, а в формировании устойчивой репутации предприятия и демонстрации социальной ответственности. Для этого используются открытая информационная политика, взаимодействие со СМИ, экологический мониторинг, экскурсии и участие в общественных проектах. Развитие ЛАЭС показывает, что современная атомная энергетика способна эффективно сочетать экономический рост, социальную стабильность и инновационное развитие.

Библиографический список

1. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 9 июня 2020 г. № 1523-р.
2. АО «Концерн Росэнергоатом»: официальный сайт. [Электронный ресурс] - URL: <https://www.rosenergoatom.ru> (дата обращения: 18.04.2026).

Д.С. Проскуряков, студ.; рук. Е.О. Грубов, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТОИМОСТИ ФИНАНСОВЫХ АКТИВОВ ЭНЕРГОКОМПАНИЙ МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Краткосрочное прогнозирование стоимости финансовых активов, определяемой сочетанием трендовых, циклических и случайных факторов, относится к сложным задачам анализа временных рядов. В задачах машинного обучения качество прогноза зависит не только от выбора алгоритма, но и от состава входных признаков [1]. Цель работы – исследовать влияние технических индикаторов на качество прогноза цены актива публичной компании. В качестве исследуемого ряда использован доступный датасет нормированных значений цены закрытия акции AAPL за 2024 год [2]. Для прогнозирования цены на один шаг вперед базовый набор признаков включал лаговые значения цены $P(t-1)$, $P(t-2)$, $P(t-3)$, затем к ним были добавлены технические индикаторы: SMA(3), SMA(5), EMA(3), EMA(5), RSI(5), MACD, 5-периодная волатильность и моментум. Использованы модели линейной регрессии, ridge-регрессии и kNN-регрессии. Валидация выполнялась по схеме walk-forward с расширяющимся обучающим окном.

Таблица 1 – Результаты walk-forward-валидации

Модель	RMSE без инд.	RMSE с инд.	Снижение, %
Линейная регрессия	3,9826	2,7729	30,4
Ridge-регрессия	3,959	2,9843	24,6
kNN-регрессия	4,7341	4,3662	7,8

Расширенный набор признаков обеспечил уменьшение ошибки RMSE во всех рассмотренных случаях. Технические индикаторы содержат полезную информацию о локальной динамике ряда и могут повышать точность краткосрочного прогноза для интерпретируемых моделей. Однако устойчивость вывода ограничена рамками одного нормированного ряда и небольшой выборкой. Результат данного исследования можно использовать для повышения точности прогнозирования акций публичных энергокомпаний – Интер РАО, Мосэнерго, Юнипро и др.

Библиографический список

1. Deep A., Monico C., Shirvani A. et al. Assessing the Impact of Technical Indicators on Machine Learning Models for Stock Price Prediction. URL: <https://arxiv.org/pdf/2412.15448v1> (дата обращения: 12.04.2026).
2. Apple (AAPL) Stock Dataset 1980-2025. URL: https://www.kaggle.com/datasets/iamtanmayshukla/apple-inc-aapl-stock-data-1980-2024?select=aapl_us_2025.csv (дата обращения: 12.04.2026).

*Д.В. Русин, студ., рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ЭНЕРГИЯ ИЗ ОТХОДОВ: КАК РОСАТОМ ПРЕВРАЩАЕТ УБЫТОЧНЫЕ ТГК В ФАБРИКИ ПРИБЫЛИ

«Росатом», получивший контроль над проблемными ТГК (в частности, через «РАО ЭС Востока» и управление активами на Дальнем Востоке), не пытается играть в классическую трейдинговую энергетику. Вместо этого атомный гигант реализует стратегию «нулевой утилизации»: из того, что другие считают отходами или балластом, здесь делают деньги. Ключевой принцип — продавать не только киловатты, но и побочные продукты горения (зола-уноса) и технологические среды (пар).

Росатом внедрил в управление ТГК принципы «бережливого производства», характерные для атомной отрасли.

Это выразилось в:

1) промышленной упаковке: продажа не просто «машины золы», а фасованного материала (биг-бэги) с паспортом качества, радиационным контролем (это важно для стройки) и логистическим плечом;

2) вытеснения посредников: созданы трейдинговые «дочки» внутри ТГК, которые напрямую работают с дорожниками (зола используется как стабилизатор слабых грунтов) и производителями сухих смесей.

Применение системного подхода к управлению непрофильными активами позволяет перевести ТГК из категории «обременительных» в категорию «синергетических». Опыт Росатома доказывает: зола-уноса и технологический пар — это не балласт, а готовый товар, спрос на который формирует независимый рынок стройматериалов и промышленной кооперации.

Из выше сказанного можно сделать вывод, что в условиях жесткого регулирования тарифов на тепло и электроэнергию, монетизация побочных продуктов становится не просто способом получить дополнительную прибыль, а инструментом выживания и модернизации тепловой генерации. Отказ от практики «захоронения доходов» (золошлаков) в пользу их переработки обеспечивает двойную экономию: снижение экологических платежей и рост выручки. Для отрасли это сигнал: будущее ТГК — за диверсификацией бизнес-модели в смежные сектора (строительство, ЖКХ, промышленный пар).

**Я.И. Сарбаева, студ.; рук. Э.Р. Тимергазизова, к.э.н., доц.
(КГЭУ, г. Казань)**

МОДЕЛИ ЦИФРОВОЙ ЗРЕЛОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ: ПОДХОДЫ И ОСОБЕННОСТИ

Цифровая трансформация энергетики в 2024–2025 гг. выступает ключевым фактором повышения эффективности. Внедрение цифровых платформ, интеллектуальных сетей и аналитики данных способствует снижению издержек и повышению надежности энергоснабжения.

Цифровая зрелость определяется как способность предприятия использовать технологии для управления активами, оптимизации процессов и создания новых сервисов. В энергетике она требует учета отраслевой специфики: капиталоемкости, киберрисков и высокой технологической взаимосвязанности.

Предлагаемая модель включает пять уровней: начальный, базовый, интегрированный, аналитический и экосистемный. Оценка осуществляется на основе интегрального показателя, учитывающего технологические, организационные и экономические параметры.

Практика показывает, что использование платформенных решений повышает эффективность предприятий, снижает затраты и ускоряет принятие решений. Основными драйверами цифровизации являются развитие ИИ и государственные программы, а ограничения — высокая стоимость модернизации, кадровый дефицит и киберугрозы.

Применение моделей цифровой зрелости позволяет формировать стратегию развития и повышать конкурентоспособность компаний.

Библиографический список

1. Алексеев С. Ю., Алтынбаева Э. Р. Стратегия развития фирмы в цифровой экономике. — М.: Инфра-М, 2023. — 256 с.
2. Сазгетдинов М. И., Иванов А. П., Кузнецов Д. В. Цифровая энергетика и автоматическое управление. — Казань: КГЭУ, 2019. — 312 с.
3. Ассоциация «Цифровая энергетика». Стратегия цифровой трансформации ТЭК. — М., 2025. — 120 с.
4. Маракова Н. И., Петров С. В., Орлов А. К. Методы оценки цифровизации компаний ТЭК // Экономика энергетики. — 2024. — № 3. — С. 45–53.
5. Правительство Российской Федерации. Стратегия цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса до 2036 года. — М., 2026. — 98 с.

*Д.А. Сидоричева, студ.; рук. В.В. Голубков, к.э.н. доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

В2В-КОНТЕНТ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ: ИСКУССТВО ВЛИЯНИЯ НА ЛПР

В условиях цифровизации энергетического сектора эффективная коммуникация с ЛПР становится критическим фактором успеха. Традиционные маркетинговые подходы уступают место стратегическому контент-маркетингу. Формирование ценности через экспертный контент перестало быть дополнительным инструментом и превратилось в ключевой элемент построения долгосрочных партнерских отношений [1].

Основными принципами создания эффективного В2В-контента для энергетического сектора выступают следующие.

1. Экспертность и глубина проработки. ЛПР в энергетике – это технические специалисты, инженеры и экономисты, которым нужен глубокий анализ. Контент должен демонстрировать понимание специфики энергосистем, нормативной базы.

2. Доказательность через данные и кейсы. Абстрактные утверждения не работают в В2В-энергетике. Каждый тезис должен быть подкреплен статистикой, результатами пилотных проектов, расчетами ROI.

3. Фокус на решении проблем, а не на продаже продукта. Эффективный контент отвечает на конкретные вызовы: снижение потерь в сетях, оптимизация режимов работы оборудования, повышение надежности энергоснабжения.

Формула успеха включает не только создание качественного контента, но и его дистрибуцию через профильные отраслевые площадки и системную работу с отраслевыми СМИ.

Для того чтобы усилить свое влияние на ЛПР, вместо единичных публикаций стоит делать контент-серии, последовательно раскрывающие разные аспекты комплексных решений. Эти серии должны строиться по принципу «от проблемы к решению». Такой подход формирует экспертный статус компании и сокращает цикл принятия решений.

Библиографический список

1. Управление персоналом организации: учебник / под ред. А. Я. Кибанова. — 5-е изд., доп. и перераб. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 695 с.
2. Официальный сайт Министерства энергетики РФ. Аналитические материалы по цифровизации ТЭК за 2024-2025 гг.

*И.М. Сильченко, студ.; рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г.Иваново)*

НЕПРОМЫШЛЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРРИТОРИЙ НЕДОСТРОЕННЫХ АЭС РОССИИ

Настоящее исследование фокусируется на феномене территорий недостроенных атомных электростанций (АЭС) как маркеров незавершенной модернизации позднего СССР. Выведенные из первоначального производственного контекста, эти площадки существуют в гибридном состоянии «промежуточности», неся в себе груз инженерно-технического наследия при отсутствии явной функции. Это порождает ключевую исследовательскую проблему: каким образом данные антропогенные ландшафты, обладающие значительным материальным, инфраструктурным и символическим капиталом, могут быть реинтегрированы в региональные системы через механизмы, отличные от их изначального промышленного предназначения?

На основе анализа российского и международного опыта выявляются и систематизируются стратегии непромышленного использования данных территорий, такие как культурно-туристическое, научно-образовательное, рекреационное и экологическое направления. Исследование демонстрирует, что данный проект способствует не только ликвидации экологических и социальных рисков, но и созданию новых точек экономического роста, интеграции объектов индустриального наследия в современный социокультурный контекст. На основе проведенного анализа выделены четыре ключевые стратегии непромышленного использования:

- культурно-туристическая и кинематографическая конверсия;
- научно-образовательное и учебное применение;
- экологическая реабилитация данных объектов;
- создание рекреационных и общественных пространств.

Непромышленные стратегии (научно-образовательные и культурно-туристические кластеры) позволяют монетизировать уникальный культурный капитал, создавая устойчивый доход: опыт преобразования промышленных объектов показывает рост туристического потока до 30–40% и увеличение добавленной стоимости в сфере услуг региона на 15–25%. Успех данных стратегий зависит от комплексного подхода, включающего предварительное экологическое обследование, четкое правовое регулирование и разработку креативных бизнес-моделей, учитывающих специфику места и интересы локальных сообществ.

*И.Е. Соловьев, студ., рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ CAES

Суть технологии CAES (Compressed-air energy storage) CAES — это система накопления энергии на сжатом воздухе, позволяющая использовать простаивающую энергию и сглаживать пики нагрузки в энергосистеме.

Ключевые технические характеристики CAES:

- ✓ удельная плотность накопленной энергии: 2–25 кВт·ч/м³;
- ✓ типичный/возможный размер накопителя: 50–27 000 МВт·ч (выходная мощность), 100–500 МВт;
- ✓ КПД системы: 40–60 %;
- ✓ длительность хранения: от часов до лет;
- ✓ время реакции: минуты;
- ✓ максимальный срок службы: 30–40 лет;

К перспективам развития можно отнести:

✓ рост интереса к CAES со стороны крупных государств (США, Китай) и объединений (Евросоюз) из-за возможности размещения больших объёмов тепловой энергии на обширных территориях;

✓ стратегия ускорения разработки новой энергосистемы в Китае (2024–2027) подчёркивает роль аккумуляторных систем хранения энергии;

✓ потенциал применения в России: экономически оправданное и технически эффективное решение для энергоснабжения удалённых и изолированных районов. Благодаря умеренной занимаемой площади (5–10 га на 100–300 МВт) и возможности использования геологических структур (соляные каверны) CAES является перспективной технологией для России, особенно для энергообеспечения удалённых и изолированных районов при высокой доле возобновляемой генерации.

Библиографический список

1. Enerdata. China commissions world's largest 600 MW / 2.4 GWh CAES station. Enerdata.net, 5 March 2026.
2. Yonhap News. Shanghai Electric Provides Core Equipment For World's Largest Compressed Air Energy Storage Station Now Fully Operational in Jiangsu, China. Yonhap News Agency, 4 March 2026.
3. IEA ES (2024). Technology: Compressed Air Energy Storage [Fact Sheet].

*А.С. Скорняков, студ.; рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

КАК РОССИЯ ПРОДАЁТ ЭНЕРГИЮ НА ВНЕШНИХ РЫНКАХ: МАРКЕТИНГОВЫЕ СТРАТЕГИИ ПЕРЕОРИЕНТАЦИИ С ЕВРОПЫ НА АЗИЮ

После 2022 года Россия осуществила масштабную переориентацию энергетического экспорта с европейского направления на рынки Азии, прежде всего в Китай, Индию и Турцию. Основным маркетинговым инструментом первоначального захвата доли рынка стал глубокий ценовой дисконт на нефть марки Urals к эталону Brent, достигавший 15–20 долларов за баррель, что позволилократно нарастить поставки в Китай и Индию, однако сформировало у покупателей устойчивое ожидание постоянных скидок и зависимость от ценовых уступок. В газовом секторе ставка сделана на долгосрочную инфраструктурную привязку через газопровод «Сила Сибири», вышедший на проектную мощность в 38 млрд кубометров в год к концу 2024 года, но переговоры по «Силе Сибири – 2» затруднены жёсткой позицией Китая, располагающего альтернативными источниками СПГ. Переход на расчёты в юанях и рублях устранил риски вторичных санкций для азиатских контрагентов, однако накопление ограниченно конвертируемой юаневой выручки снижает реальную ценность экспорта для российской стороны. Угольная отрасль демонстрирует неспособность преодолеть фундаментальные экономические и логистические барьеры: перенасыщение китайского рынка, высокая стоимость доставки и планы КНР по снижению углеродных выбросов привели к падению экспорта угля на четверть и убыточности предприятий. Репутационный капитал, накопленный в Европе за десятилетия бесперебойных поставок, оказался обесценен, а на азиатских рынках России приходится заново выстраивать доверие в условиях жёсткой конкуренции с ближневосточными, австралийскими и американскими поставщиками.

Анонсируемое использование Северного морского пути как ускоренного логистического коридора пока носит скорее маркетинговый характер из-за сезонных ограничений и недостаточной пропускной способности. Таким образом, количественный рост доли Азии в энергоэкспорте до почти 60% достигнут ценой значительных скидок, усиления зависимости от единственного крупного покупателя и нереализованных ожиданий по ряду направлений, что снижает общую эффективность маркетинговой переориентации.

*А.В. Смирнов, студ.; рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ СЕВЕРНОГО МОРСКОГО ПУТИ (СМП): ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

В современных условиях развития транспортной системы России особое значение приобретает создание эффективной системы управления перевозками по СМП. Централизация управления логистикой становится ключевым фактором успешного функционирования этого стратегического маршрута. Централизация управления перевозками по СМП осуществляется через специализированные компании в структуре госкорпорации «Росатом», главным образом через АО «Росатом Арктика». Единый подход к управлению позволяет объединить все ресурсы, процессы и информационные потоки в общей системе, что существенно повышает гибкость и прозрачность логистики. Благодаря централизации становится возможно долгосрочное планирование тарифов на период от 3 до 15 лет, что достигается за счет контроля над издержками отсутствия посредников в цепочке поставок. Исполнительным органом централизованной системы является ФГУП «Росатомфлот», который осуществляет ледокольное сопровождение судов в акватории СМП, проведение научно-исследовательских экспедиций, аварийно-спасательные операции и развитие арктической инфраструктуры. Эффективность централизованного подхода демонстрируется следующим образом: рост грузопотока по СМП, снижение времени доставок грузов и логистических издержек, развитие арктических территорий и увеличения экспортного потенциала. Таким образом, централизованная система управления перевозками по СМП демонстрирует высокую эффективность в решении задач развития арктического региона. Она обеспечивает не только экономическую стабильность и предсказуемость логистических процессов, но и создает прочную основу для дальнейшего развития транспортной инфраструктуры и привлечения инвестиций в арктическую зону России.

Библиографический список

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 01.08.2022 № 2115-р «Об утверждении Плана развития Северного морского пути на период до 2035 года».
2. Арктические проекты // Росатомфлот [Электронный ресурс] / [Электронный ресурс] - URL: <https://rosatomflot.ru/o-predpriyatii/arkticheskie-proekty/>.

М.А. Столяренко, студ.; рук. Л.В. Фомченкова, д.э.н. проф.
(филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», г. Смоленск)

ОЦЕНКА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ПРОЕКТОВ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОСРЕДНИЧЕСТВА

Финансовые критерии не учитывают занятость, экологию, инфраструктуру в социально-экономических проектах. Метод «затраты–результативность» не даёт интегральной оценки, «затраты–выгоды» требует монетизации всех эффектов. SROI трудоёмок и субъективен. Авторские разработки тоже ограничены: монетизация у Спарышкина [1], отраслевая привязка у Кумара [2], парные сравнения у Калугина [3], вычислительная сложность у Бородулина [4]. Чтобы обойти эти недостатки, предложен набор показателей из 3 категорий: экономические, социальные, экологические (таблица 1). Веса назначают эксперты по региональному развитию.

Таблица 1 – Система показателей

Категория	Показатель	Единица	Способ счёта	Диапазон
Экономические	Привлечённые инвестиции	млн руб.	прямое изм.	1–10
	Созданные рабочие места	шт.	прямое изм.	1–15
	Налоговые поступления	млн руб.	прямое изм.	1–10
Социальные	Зарплата относ. региональной	%	относ. показат.	1–10
	Социальная инфраструктура	ед.	качество, баллы	1–15
	Обучение персонала	чел./год	прямое изм.	1–5
Экологические	Снижение выбросов	т/год	прямое изм.	1–10
	Внедр. ресурсосбережения	ед.	качеств. оценка	1–10
	Влияние на здоровье	усл. ед.	эксперт. оценка	1–5

Предложенный подход позволяет количественно оценивать проекты, избегая монетизации и парных сравнений, снижая субъективность, и применим к любым отраслям

Библиографический список

1. Спарышкин Д.А. Подходы к оценке социально-экономической эффективности инвестиционных проектов // ЭПП. 2025. №5. С. 3455 – 3466. DOI 10.18334/ep.15.5.123073.
2. Кумар Р. Многокритериальная оценка инвестиционных проектов в химической отрасли / Кумар Р.Р., Власов Д.А. // Инновации и инвестиции. 2024. №4. С. 503-507.
3. Калугин В.А. Многокритериальная оценка инвестиционных проектов // Вестник ОГУ. 2004. №4. С. 276-282.
4. Бородулин А.Н., Заложнев А.Ю., Шуремов Е.Л. Многокритериальная оценка эффективности инвестиционных проектов // Вестник ТГУ. 2007. №9. С. 275 – 279.

К.С. Талныкин, маг.; рук. Е.П. Кутурина, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

ТЕОРИЯ АСИММЕТРИЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ КАК ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Современное управление производством требует надежного обмена данными. Возникающая на практике асимметрия информации — ситуация, при которой исполнители обладают большими сведениями о процессах, чем руководство, — ведет к искажению отчетности и росту издержек предприятия [1, 2].

ЗАО «Завод Электротехнического Оборудования» (ЗАО «ЗЭТО») ранее сталкивалось с подобной асимметрией. Инициировалась глубокая цифровизация - внедрение коммуникационной ИТ-системы.

Архитектура внедренных инструментов направлена на устранение фундаментального информационного дисбаланса:

1. Автоматизация сбора данных: отслеживание маршрутизации деталей посредством QR-кодирования полностью исключило ручной ввод и предотвратило искажение информации рабочими.

2. Централизация: интеграция локальных массивов в единую базу PostgreSQL, синхронизированную с ERP-системой, обеспечила линейным менеджерам абсолютную прозрачность процессов в режиме реального времени.

3. Снижение агентской проблемы: система автоматически фиксирует действия персонала, исключая оппортунистическое поведение и сокрытие производственного брака [3].

Таким образом, осознанное устранение асимметрии информации в ЗАО «ЗЭТО» обеспечило рост скорости управленческих решений, снижение транзакционных издержек и максимальную прозрачность контроля. Синхронизация экономической теории с инструментами цифровизации выступает сегодня базовым условием устойчивого развития промышленного завода.

Библиографический список

1. Акерлоф Дж. Рынок «лимонов»: неопределенность качества и рыночный механизм // THESIS. – 1994. – Вып. 5. – С. 91–104.

2. Стиглиц Дж. Информация и изменение парадигмы // ЭКОВЕСТ. – 2003. – Вып. 3. – С. 336–421.

3. Евстропов А. Н., Орлов А. С. ERP-системы – основа эффективного управления // Вестник экономики, права и социологии. – 2010. – № 4. – С. 24–28.

*Н.Е. Тарханов., П.А. Власов, студ.; рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ТИМ В УПРАВЛЕНИИ СРОКАМИ СООРУЖЕНИЯ АЭС

Внедрение технологий информационного моделирования (ТИМ, BIM) в строительство атомных электростанций является одним из перспективных направлений повышения предсказуемости сроков реализации сложных инфраструктурных проектов. АЭС отличаются высокой капиталоемкостью и жесткими требованиями к соблюдению директивных графиков: любая задержка ввода энергоблока приводит к многомиллионным убыткам. Традиционные методы управления проектами, основанные на двумерных чертежах и разрозненных календарных графиках, не позволяют в полной мере учитывать пространственно-временные коллизии и логистику уникального оборудования.

Применение ТИМ, особенно 4D-моделирование (3D-модель + время), даёт возможность связать элементы цифрового двойника с календарно-сетевым графиком, выявлять конфликты арматуры с закладными деталями, оптимизировать последовательность монтажа и визуализировать критический путь. Однако наряду с преимуществами существуют и ограничения, связанные с высокой стоимостью внедрения и необходимостью переобучения персонала.

Таким образом, внедрение ТИМ в управление сроками сооружения АЭС позволяет сократить непроизводственные потери времени на 15–20 % от длительности монтажных работ. Однако массовое применение без подготовки линейного персонала и перехода к ежедневному 4D-моделированию может оказаться экономически неоправданным.

Библиографический список

1. Талапов, В. В. Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий. — М.: ДМК Пресс, 2021. — 410 с.
2. Kiviniemi, M., Sulankivi, K. BIM-based Safety Management and Communication for Building Construction. VTT Technical Research Centre of Finland, 2022.
3. Стратегия развития Инжинирингового дивизиона Госкорпорации «Росатом» в области управления капитальным строительством до 2030 года / Официальный сайт АО «Атомэнергoproект». — URL: (ссылка опущена для формата статьи).
4. Eastman, C., Teicholz, P. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors. — 4th Edition. — Wiley, 2023. — 512 p.
5. ГОСТ Р 10.00.00.000-2024. Единая система информационного моделирования. Правила организации работ производственно-техническими отделами строительства атомных станций. — М.: Стандартинформ, 2024. — 35 с.

*М.Ю. Угаров, студ., А.Н. Воронов, студ.,
рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ РОССИИ

Электроэнергетический суверенитет сейчас является одной из важнейших тем, о которых беспокоится каждая страна. В начале 2025 года в России был утвержден важнейший документ стратегического планирования - новая Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики, определяющая вектор развития отрасли до 2042 года [1]. С учетом длинных инвестиционных циклов, характерных для энергетики, подобный горизонт планирования позволяет синхронизировать развитие генерации и сетевой инфраструктуры с прогнозами социально-экономического развития страны и ее отдельных регионов. Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики предполагает амбициозные планы: ввод около 88,5 ГВт новых генерирующих мощностей, а также модернизацию 66,4 ГВт действующего оборудования. Реализация этих планов потребует беспрецедентных инвестиций, которые составляют от 40,5 трлн рублей по базовому сценарию до 50 трлн рублей по опережающему, не считая затрат на развитие электросетевого комплекса [1]. Такие вложения, в первую очередь, сопровождаются рисками роста конечных цен на электроэнергию, что может повлиять на конкурентоспособность отечественной промышленности. В таблице 1 приведены планируемые изменения по видам электростанций в энергетике к 2042 году.

Таблица 1. Планируемые изменения в электроэнергетике с 2023 года по 2042 год

Показатель	АЭС	СЭС/ВЭС	ТЭС	ГЭС/ГАЭС
Вклад в мощность (%)	11,7→15,7	1,9→7,3	65,6→56,6	17,6→15,3
Вклад в выработку (%)	18,9→24,0	0,8→3,3	62,7→57,4	17,6→15,3

В настоящий момент энергетический суверенитет страны во всём мире, а в особенности России является стратегической задачей, которую необходимо решать уже сейчас. Данные планы потребуют колоссальное вложение финансовых средств. Для решения данной проблемы стоит рассмотреть различные возможные варианты привлечения инвестиций или сокращения расходов, чтобы не допустить увеличения экономической нагрузки на потребителей электрической и тепловой энергии.

Библиографический список

1. Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2042 года [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.so-ups.ru/genscheme/>

*И.А. Феоктистов, студ.; рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРОМЫШЛЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРРИТОРИЙ НЕДОСТРОЕННЫХ АЭС РОССИИ

На территории России сохранилось несколько площадок недостроенных атомных электростанций, оставшихся со времён масштабной программы развития атомной энергетики СССР. В условиях необходимости импортозамещения и активизации промышленного роста в России особую актуальность приобретает эффективное использование существующей инфраструктуры. Территории недостроенных атомных электростанций (АЭС), обладающие значительным капиталом в виде подготовленных площадок, энергоёмкостей и логистических коммуникаций, рассматриваются как перспективные площадки для новой индустриализации. На основе анализа российского опыта выявляются и систематизируются модели промышленного использования данных территорий, такие как создание особых экономических зон (ОЭЗ), промышленных парков и высокотехнологичных производственных кластеров. Исследование демонстрирует, что данная стратегия способствует не только ликвидации «серых» зон в экономике, но и становится двигателем регионального развития, развитие новых направлений экономики «атомоградов» и привлечения инвестиций.

На основе проведённого анализа выделены ключевые стратегии непромышленного использования:

- создание особых экономических зон (ОЭЗ) и промышленных парков;
- формирование отраслевых промышленных кластеров;
- развитие альтернативной энергетики.

Промышленные стратегии использования территорий недостроенных АЭС позволяют: ускоренно вводить в эксплуатацию новые производства за счет минимизации затрат на подготовку площадок и подключение к сетям, монетизировать «замороженные» капиталовложения советского и современного периодов в инфраструктуру, создавать новые рабочие места, размещение производств на площадках недостроенных АЭС обеспечивает значительную экономию капитальных затрат: экономия на инженерной подготовке территории составляет 150–400 млн руб./га, а на технологическом присоединении к энергоёмкостям — 50–150 млн руб.

*М.Е. Фомина, студ., рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОБРАБОТКА ПРОДУКЦИИ ИОНИЗИРУЮЩЕМ ИЗЛУЧЕНИЕМ

Облучение пищевых продуктов, или радиационная обработка, представляет собой процесс воздействия ионизирующего излучения (гамма-лучи, пучки электронов или рентгеновское излучение) на продукты питания с целью улучшения их качества, безопасности и срока хранения. На сегодняшний день сеть центров облучения состоит из шести центров в России (Санкт-Петербург, Московская область, Республика Татарстан, Ивановская область, Калужская область, Челябинская область). Их общая производительность оценивается примерно в 70 тысяч тонн обработанной продукции в год. Обработка пищевых продуктов ионизирующим излучением преследует несколько ключевых целей:

1) уничтожение вредоносных микроорганизмов: излучение эффективно уничтожает широкий спектр патогенных бактерий;

2) продление срока годности: уменьшая количество микроорганизмов радиационная обработка значительно замедляет процессы порчи;

3) контроль прорастания и созревания: низкие дозы излучения эффективно блокируют способность продуктов к прорастанию, что позволяет хранить их месяцами без потери товарного вида;

4) дезинфекция (уничтожение насекомых-вредителей): радиационная обработка является эффективным методом уничтожения взрослых насекомых, их личинок и яиц, предотвращая заражение и порчу продукции;

5) снижение необходимости в химических консервантах и добавках: радиационная обработка позволяет достичь эффектов, аналогичных или превосходящих те, что дают многие химические консерванты;

6) улучшение условий торговли и снижение экономических потерь: продление срока годности продуктов позволяет доставлять их в более отдаленные регионы, сокращая потери при транспортировке и хранении.

Библиографический список

1. [Электронный ресурс] - <https://www.axenter.ru/> Радиационная обработка пищевых продуктов питания.

2. Додонов А.Р., Фомина М.Е., Голубева Л.В. Применение ядерных технологий в обработке продукции. ИГЭУ, 2024.

3. [Электронный ресурс] - <https://www.rosatom.ru/index.html> Росатом Госкорпорация «Росатом». Официальный сайт.

*А.В. Чесноков, студ.; рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И РОЛЬ ГОСУДАРСТВА ВО ВНЕДРЕНИИ ЗЯТЦ КАК ПРОЕКТА НАЦИОНАЛЬНОГО МАСШТАБА

Реализация замкнутого ядерного топливного цикла (ЗЯТЦ) является стратегическим проектом, выходящим за рамки коммерческой окупаемости и требующим активного государственного участия для преодоления высоких первоначальных барьеров, что в долгосрочной перспективе окупится обеспечением энергетической безопасности, технологического лидерства и достижением экологических целей.

Высокие капитальные затраты на создание инфраструктуры (реакторы БН, заводы по рефабрикации), оцениваемые в \$20-30 млрд, делают необходимым применение специальных мер поддержки: прямого финансирования НИОКР, государственных гарантий по займам и «зеленых» тарифов (\$20-30 за МВтч на 10-15 лет). Эта поддержка оправдана макроэффектами проекта: ЗЯТЦ обеспечивает топливную базу для атомной энергетики России на тысячи лет, повышая эффективность использования урана до 95% и радикально сокращая объем высокоактивных отходов (в 50 раз) и период их опасности (с тысяч лет до сотен).

Кроме того, успешное развертывание ЗЯТЦ создает уникальный экспортный продукт, позволяя занять лидирующую позицию на формирующемся глобальном рынке технологий нового поколения (потенциал \$500-800 млрд до 2050 года) и получить мультипликативный эффект для смежных высокотехнологичных отраслей. Следовательно, государственные инвестиции в ЗЯТЦ — это не субсидия, а стратегические вложения в устойчивое развитие, энергетический суверенитет и будущую экономическую конкурентоспособность страны.

Библиографический список

1. «Развитие атомного энергопромышленного комплекса» [Электронный ресурс]. – URL: <http://government.ru/rugovclassifier/853/events/>
2. Материалы проекта «Прорыв» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.tvel.ru/activity/project-proryv>
3. Журнал «Атомная энергия» [Электронный ресурс]. – URL: <https://j-atomicenergy.ru/index.php/ae>

*А.В. Шерман, студ.; рук. И.Г. Шелепина, к.э.н, доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ЦИФРОВОЙ МАРКЕТИНГ И КЛИЕНТСКИЕ ПЛАТФОРМЫ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

В современных российских условиях цифровизация теплоэнергетики становится инструментом повышения качества клиентского взаимодействия и продвижения услуг, поскольку потребитель ожидает не только надежной поставки ресурса, но и удобного цифрового сервиса. Проблема в том, что в теплоэнергетике маркетинговая функция по-прежнему уступает место производственно-технической функции управления, вследствие чего продвижение услуг носит фрагментарный характер, а потенциал клиентских платформ как инструмента формирования лояльности, доверия и устойчивых коммуникаций используется недостаточно полно [1, 3]. Практика показывает, что российские энергетические и коммунальные компании последовательно расширяют использование цифровых сервисов: развиваются личные кабинеты, мобильные приложения, чат-боты, платформы дистанционного обслуживания и решения по цифровизации теплосетей, благодаря которым повышается доступность информации, сокращаются транзакционные издержки и укрепляется репутация компании как современной и клиентоориентированной [2]. Преимуществами рассматриваемого подхода являются рост удобства взаимодействия с потребителями, повышение прозрачности услуги, укрепление доверия к поставщику и возможность более точной настройки коммуникации для различных клиентских групп, однако его внедрение сопряжено с рядом ограничений, среди которых следует выделить значительные инвестиции в цифровую инфраструктуру, риски информационной безопасности, проблемы интеграции ИТ-решений и сохраняющийся цифровой разрыв между регионами и категориями потребителей [2].

Библиографический список

1. Функционал платформы ГИС ЖКХ будет расширен // Минстрой России. [Электронный ресурс] - URL: <https://minstroyrf.gov.ru/press/funktsional-platformy-gis-zhkkh-budet-rasshiren/> (дата обращения: 03.04.2026).
2. Цифровые технологии в топливно-энергетическом комплексе России // TAdviser. [Электронный ресурс] - URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Цифровые_технологии_в_топливно-энергетическом_комплексе_России (дата обращения: 03.04.2026).
3. Шелепина И.Г. Трансформация маркетинговых коммуникаций на B2B-рынках // Состояние и перспективы развития электро- и теплотехнологии (XXIII Бенардосовские чтения). Иваново, 2025. С. 201-204.

*Д.О. Шошорин, студ.; рук. Л.В. Голубева, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ВВЕДЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ В УПРАВЛЕНЧЕСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

Актуальность темы исследования определяется необходимостью совершенствования применения нейросетевых технологий в управлении организацией путем их адаптации к условиям изменяющейся конкурентной среды, а также росту и качественному усложнению запросов потребителей. Стремительное внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ) в управление организациями трансформирует как операционные процессы, так и стратегическое планирование. ИИ становится критически важным инструментом для конкурентоспособности организаций в условиях цифровой трансформации. Однако его успешная интеграция невозможна без развития регуляторной базы, подготовки кадров и межотраслевого сотрудничества. ИИ может повысить точность, скорость и качество управленческих решений за счёт обработки больших массивов данных. Автоматизация бизнес-процессов с помощью ИИ улучшает производительность труда и эффективность использования ресурсов. Распространение систем, подобных ChatGPT, способствует увеличению темпов роста энергопотребления и, таким образом, усугубляет мировую проблему энергокризиса. Государственная корпорация «Росатом» внедрила технологию предиктивной аналитики «АтомМайнд». Интеллектуальная система ежедневно анализирует миллионы технологических параметров, предупреждая возможные сбои и снижая процент брака. Экономический эффект от внедрения составил сокращение расходов на техническое обслуживание на 30%, а доля бракованной продукции уменьшилась почти вдвое. Крупнейший российский производитель металла «Северсталь» разработал систему интеллектуального агента «Аделину», который управляет технологическими процессами на предприятии. Используя глубокие нейронные сети, агент принимает рациональные решения в режиме реального времени, основываясь на поступлении данных с датчиков и приборов. Такое нововведение позволило сэкономить около 1 млрд рублей ежегодно.

Компания «ПАО «Газпром нефть»» реализовала программу «Цифровое месторождение», в рамках которой нейронные сети применяются для оптимизации режимов работы насосов и компрессоров на нефтяных месторождениях.

СЕКЦИЯ 32

**СОЦИАЛЬНЫЕ И
КОММУНИКАЦИОННЫЕ
ПРОБЛЕМЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ**

Председатель – к.психол.н., доцент **Романова Н.Р.**

Секретарь – к.полит.н., доцент **Котова К.А.**

*М.С. Бавв, Д.Д. Ершов, студ.; рук. Н.Р. Романова, к.пс.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОСФЕРОЙ СТРАНЫ В УСЛОВИЯХ КИБЕРУГРОЗ И ДИВЕРСИЙ

Управление энергосферой в условиях киберугроз и диверсий становится критическим вызовом для национальной безопасности РФ. Основные проблемы:

1. Проблема уязвимости автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) энергообъектов перед целевыми кибератаками. Отсутствие отраслевых стандартов по кибербезопасности для унаследованного оборудования повышает риски каскадных отключений [1].

2. Проблема недостаточной координации между энергокомпаниями, спецслужбами и регуляторами при реагировании на инциденты. Медленный обмен данными об угрозах, и слабая защита распределённых энергообъектов (включая подстанции, ВИЭ-генерацию) создают возможности для кибернетических диверсий [2].

3. Проблема дефицита специалистов с компетенциями на стыке энергетики, информационной безопасности и антикризисного управления. Традиционная инженерная подготовка не учитывает современные сценарии гибридного воздействия на энергосистему [3].

Необходимо учитывать, что цифровизация энергосферы без адекватной защиты повышает поверхность атаки. Государственная поддержка должна включать не только финансирование систем киберзащиты, но и создание постоянно действующих учебных центров, киберполигонов, а также нормативно-правовое закрепление ответственности за кибербезопасность на уровне руководства энергопредприятий [1, 3]. Таким образом, для устойчивого управления энергосферой в условиях киберугроз и диверсий требуется интеграция мер киберзащиты, межведомственной координации и новой модели подготовки кадров.

Библиографический список

1. Кленина, Л.И. Цифровизация энергетики как стимул трансформации компетенций инженера // Социальные новации и социальные науки: [электронный журнал]. – 2022. – № 1. – С. 148–160.
2. Баринаова, В.А., Девятова, А.А., Ломов, Д.Ю. Роль цифровизации в глобальном энергетическом переходе и в российской энергетике // Вестник международных организаций, 2021. – Т. 16. № 4. – С. 126–145.
3. Воропай, Н.И., Губко, М.В. Проблемы развития цифровой энергетики в России // Экономика и бизнес, 2019. – №1. – С. 3-14.

И.М. Баландин, А.В. Смирнов, Ю.А. Нерыдаев, студ.;
рук. Т.Б. Крюкова, к.п.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРАКТИКИ ТРЕНИНГОВ ДЛЯ РУКОВОДИТЕЛЕЙ СФЕРЫ ЭНЕРГЕТИКИ

Как отмечают аналитики в практике управленческих тренингов все чаще фиксируется разрыв между содержанием тренингов и реальными социально-коммуникационными задачами, требующими решений на предприятиях. Для сферы энергетики этот разрыв критичен. Проблема содержания тренингов обострилась в условиях СВО, санкционной политики Запада и антикоррупционной политики. Открытые программы («Эффективный руководитель» и др.) слабо соотносятся с потребностями, отраженными в отраслевых документах [1, 3]. Целью нашего исследования являлся критический анализ управленческих тренингов в энергосфере на предмет их соответствия актуальным задачам, таким как развитие психологической устойчивости коллективов при внешних угрозах, профилактика коррупции, эффективная коммуникация с госорганами и военными структурами. Контент-анализ материалов открытых программ корпоративных университетов («Россети», «РусГидро», «Росатом») и частных бизнес-школ показал, что 6 из 7 программ декларируют универсальные навыки без адаптации к новым вызовам. Лишь одна из программ включает модуль по информационно-психологическому давлению. Тренинги в основном формируют «комфортные» компетенции. Отсутствует тематика управления предприятием при угрозе диверсий/обстрелов; не рассматриваются антикоррупционные стандарты; не отрабатывается коммуникация с военными комендатурами, МЧС, антитеррористическими комиссиями. Программы тренингов необходимо формировать на основе актуальных текущих задач энергопредприятия, а также с опорой на экспертное прогнозирование потенциальных проблем в ближайшем будущем с учетом развития ситуации. Планирование тренингов должно быть проактивным.

Библиографический список

1. Стратегия развития электроэнергетики России до 2035 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 09.06.2017 № 1209-р).
2. Национальный план противодействия коррупции на 2021–2024 гг. (утв. Указом Президента РФ от 16.08.2021 № 478).
3. Программа тренинга «Эффективный руководитель энергокомпании». – Корпоративный университет ПАО «Россети», 2025.

*С.П. Борисов, студ.
(УлГТУ, г. Ульяновск)*

КОНФЛИКТЫ НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ И СПОСОБЫ ИХ РАЗРЕШЕНИЯ

Конфликт является неотъемлемой частью социальных групп, особенно в сложных производственных системах, к которым относится энергетическая отрасль. Конфликтные ситуации являются следствием тяжелых условий труда, повышенной ответственности, большого количества персонала, проблем взаимодействия между отделами. Виды конфликтов на энергопредприятиях [1]: 1) внутриличностные (противоречия между необходимостью быстрого восстановления питания и требованиями техники безопасности); 2) межличностные (споры между персоналом разных смен из-за передачи информации); 3) межгрупповые (конфликты между эксплуатационным и ремонтным персоналом); 4) организационные (противоречия между требованиями охраны труда и коммерческими целями, дефицит ресурсов). Особенностью конфликтов в энергосфере является их непосредственное влияние на безопасность на производстве. Систематические конфликтные ситуации могут привести к сокрытию необходимой информации о неисправностях, несвоевременному выполнению команд, тем самым создавая риски нарушения технологического процесса и появления аварийных ситуаций. Именно поэтому на предприятии должна быть разработана система разрешения конфликтов, которая является элементом общей системы управления промышленной безопасностью. Наиболее эффективными способами разрешения конфликтов на предприятии являются: 1) организационно-структурные методы: регламентация обязанностей, внедрение стандартов по оперативному взаимодействию персонала, исключая бюрократические трудности; 2) коммуникационные методы: регулярные совещания, создание открытых каналов обратной связи; 3) переговорные процедуры с привлечением независимых экспертов в случае конфликта между профсоюзами и администрацией, связанных с условиями и оплатой труда; 4) социально-психологические тренинги, направленные на формирование навыков эффективного общения и разрешения конфликтов. Уменьшение количества конфликтов и их разрешение напрямую повлияет на производительность труда, безопасность и надежность энергоснабжения.

Библиографический список

1. Гришина Н.В. Психология конфликта. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2009. – 544 с.

*К.А. Буров, студ.; К.С. Шарабуркин, студ.;
рук. Н.Р. Романова, к.п.н., доц. (ИГЭУ, г. Иваново)*

РЕИНЖИНИРИНГ ИС ЭНЕРГОПРЕДПРИЯТИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЗАЩИЩЁННОСТИ

Информационная система типового энергопредприятия относится к объектам его критической инфраструктуры. Надёжность её функционирования напрямую влияет на устойчивость энергоснабжения и безопасность технологических процессов [1, 2]. Нами была построена функциональная модель текущего состояния системы (AS-IS – модель, отражающая существующее, фактическое состояние информационной системы), отражающая структуру, взаимодействие компонентов и информационные потоки предприятия.

Анализ модели показал, что более 60% компонентов функционируют в едином сетевом контуре, что повышает риск распространения инцидентов. Более 50% узлов не имеют разграничения прав доступа, а контроль событий носит фрагментарный характер.

Были выявлены ключевые уязвимости: отсутствие сегментации сети, избыточные права доступа, использование устаревшего программного обеспечения и недостаточный мониторинг событий.

Также мы разработали целевую модель (TO-BE – модель, описывающая желаемое состояние информационной системы после её реинжиниринга), включающая разделение сети на три зоны, внедрение ролевой модели доступа и централизованного мониторинга.

Реализация предложенных решений позволяет снизить количество потенциальных точек несанкционированного доступа на 35–40%, повысить наблюдаемость событий и управляемость информационных процессов [2].

Сравнительный анализ моделей AS-IS и TO-BE показал снижение вероятности распространения киберинцидентов и повышение устойчивости функционирования энергопредприятия.

Человеческий фактор был учтён в целевой модели (TO-BE) за счёт внедрения ролевой модели доступа и централизованного мониторинга действий пользователей, что снижает риск ошибок персонала и некорректной настройки прав доступа.

Библиографический список

1. Белов, А.А. Теоретические основы информационных систем: учебное пособие. – Иваново: ИГЭУ, 2019. – 92 с.
2. Кленина, Л.И. Цифровизация энергетики как стимул трансформации компетенций инженера // Социальные новации и социальные науки, 2022. – №1(6) – С. 148 – 160.

*Д.В. Веретенникова, студ.; рук. И.В. Журавлева, к. соц. н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОЦЕНКА УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ КЛИЕНТОВ (НА ПРИМЕРЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ «НЕЙРОСОФТ АКАДЕМИЯ»)

Удовлетворенность клиентов представляет собой ключевой индикатор качества предоставляемых услуг и один из основных факторов лояльности потребителей. Инструменты опроса и сбора обратной связи являются фундаментальными методами оценки удовлетворенности. Ивановская компания «Нейрософт», производящая медицинское оборудование для нейрофизиологии, функциональной диагностики, аудиологии и реабилитации, широко известна за пределами Ивановской области. Для медицинских специалистов, закупивших оборудование, специалисты компании «Нейрософт» организуют обучение на специальной онлайн-платформе «Нейрософт Академия». Поскольку удовлетворенность пользователей напрямую влияет на эффективность обучения, лояльность потребителей и, в конечном итоге, на коммерческий успех производителя, нами был проведён опрос обучающихся «Нейрософт Академия», методом телефонного интервью (n=63 чел.). Целью исследования стало выявление проблем, возникающих у клиентов с usability платформы. Согласно результатам опроса, большинство респондентов полностью удовлетворены работой платформы «Нейрософт Академия», считают интерфейс сайта удобным для использования. Почти 96% обучающихся отмечают высокую полезность предоставляемых учебных материалов, 82% респондентов полностью удовлетворены общим качеством программы обучения. Дополнительно была собрана информация о предпочтениях обучающихся относительно форм учебных курсов. Исследование показало, что примерно треть (39,1%) респондентов предпочли бы обучаться на очных курсах и мероприятиях (в частности посещать офис «Нейрософт» в г. Иваново и мастер-классы на базах клиник в крупных городах). Ещё 31% отдаёт предпочтение комбинированным формам обучения, когда теория предоставляется в онлайн формате, а для практической части готовится очная встреча. В данный момент компания не проводит такого рода мероприятия, делая акцент на онлайн-консультациях. Таким образом, расширение консультационной и обучающей поддержки до формата очных занятий позволило бы «Нейрософт» повысить лояльность своих клиентов.

*М.А. Капустин, О.В. Баранова, студ.;
рук. Н.Р. Романова, к.пс.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ: ПРОБЛЕМЫ С БАЗАМИ ДАННЫХ И МОДЕЛЯМИ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Основные проблемы цифровизации энергопредприятий с использованием ИИ связаны с качеством данных, моделями и человеческим фактором.

Проблема квалификационного разрыва и сопротивления персонала. Внедрение ИИ воспринимается работниками как угроза увольнения или обесценивания их опыта, что ведет к саботажу новых систем. Отсутствие «общего языка» и взаимопонимания между ИТ-специалистами и инженерами делает невозможной корректную постановку задач для ИИ.

Проблема коммуникационных барьеров. В энергетических холдингах данные о работе оборудования не передаются аналитикам из-за отсутствия регламентов обмена или страха ответственности за утечки. Разные подразделения используют различные форматы данных, ПО и терминологию. Если процесс верификации данных не прозрачен, специалисты на местах склонны игнорировать рекомендации ИИ.

Для решения проблем предлагается: 1) изменить систему мотивации путём включения в КРІ показателей, связанных с использованием цифровых инструментов, что делает применение ИИ выгодным для работника; 2) внедрить специалистов, понимающих и бизнес-процессы энергетики, и основы анализа данных, обеспечивающих взаимопонимание руководства, ИТ-отдела и инженеров-энергетиков; 3) внедрить программы повышения цифровой грамотности персонала и программы обучения аналитиков данных специфике энергетического оборудования; 4) разработать протоколы с законодательным разграничением зон ответственности между оператором и системой ИИ в случае инцидентов.

Библиографический список

1. Научно-технический центр ФГУП «ГРЧЦ». Цифровой разрыв – причины и пути преодоления [электронный ресурс], 2025. – URL: https://rdc.grfc.ru/2025/03/digital_divide/
2. Массель, Л.В. Современный этап развития искусственного интеллекта (ИИ) и применение методов и систем ИИ в энергетике // Информационные и математические технологии в науке и управлении, 2021, - №4(24). – С. 5–16.
3. Тульчинский, Г.Л. Цифровизация и социально-культурный инжиниринг // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2018. – С. 100–107.

*К.Д. Курпанева, рук. М.Г. Куликова, к.т.н., доц.
(Филиал ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ», г. Смоленск)*

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ИННОВАЦИЙ В ТРАДИЦИОННЫЕ КОММУНИКАТИВНЫЕ СТРУКТУРЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Современное развитие промышленности требует от предприятий гибкости и адаптации к изменяющимся условиям [1]. Цифровая трансформация энергетики сталкивается не столько с техническими, сколько с психологическими барьерами.

Энергетическая отрасль традиционно консервативна: её безопасность строилась на иерархии и строгих регламентах, поэтому внедрение цифровых инструментов вызывает сопротивление персонала.

Ключевой барьер связан с «угрозой экспертному статусу»: специалисты воспринимают алгоритмы как конкурентов, что сопровождается страхом неопределенности и снижением чувства контроля [2]. Возникает конфликт между привычными методами работы и требованиями цифровой среды, обостряются внутренние противоречия и дефицит доверия.

Преодоление этих барьеров требует перехода к антропоцентричному подходу. Важно развивать «цифровую уверенность» сотрудников и обеспечивать прозрачную обратную связь снижает страх изменений. Эффективное внедрение возможно, когда инновации воспринимаются как ресурс развития.

Актуальность темы определяется необходимостью адаптации к условиям глобальной конкуренции. Понимание психологических механизмов позволяет трансформировать организацию в гибкую систему, готовую к технологическим вызовам.

Библиографический список

1. Лепа, Р. Н. Обоснование выбора метода преодоления сопротивления персонала изменениям на промышленном предприятии / Р. Н. Лепа, В. В. Трубочанин, С. А. Маковецкий // Экономика: вчера, сегодня, завтра, 2023. – Т. 13, № 5–1. – С. 446-456. – DOI 10.34670/AR.2023.31.77.019. – EDN CJLJBN.
2. Сейдахмет, Н. А. Причины сопротивления изменениям в организациях и тактика работы в условиях изменений / Н. А. Сейдахмет // Вестник науки и образования, 2020. – № 8-1(86). – С. 110–113. – DOI 10.24411/2312-8089-2020-10802. – EDN NOFFMV.

**К.Д. Курпанева, рук. М.Г. Куликова, к.т.н., доц.
(Филиал ФГБОУ ВО «НИУ МЭИ», г. Смоленск)**

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ «ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА» В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Энергетика является отраслью критической инфраструктуры, где цена профессиональной ошибки измеряется не только экономическими потерями, но и экологическими и социальными катастрофами. Согласно статистике, основной причиной несчастных случаев на рабочем месте являются небезопасные действия работника [1]. В условиях усложнения систем управления традиционных мер безопасности становится недостаточно, и приоритетным становится изучение психологических механизмов надежности персонала.

Традиционный подход часто рассматривает человека лишь как исполнителя инструкций. Однако в реальных условиях лицо, принимающее решение, сталкивается с дефицитом информации, ограниченной способностью к анализу и нехваткой когнитивных ресурсов [2], что может приводить к сбоям. Игнорирование психологических факторов делает систему уязвимой.

Решение проблемы связано с переходом к проактивному развитию психологического ресурса персонала. Необходимо внедрение мониторинга функциональных состояний и развитие когнитивной гибкости. Важным элементом безопасности является культура открытой коммуникации, где поддержка и доверие внутри команды предотвращают ошибки.

Актуальность подхода обусловлена необходимостью интеграции человеческого потенциала в высокотехнологичную среду. Психологическая надежность специалиста должна рассматриваться как измеряемый ресурс, сопоставимый с мощностью энергосистемы. Только через понимание человеческой психологии возможен переход к новому уровню устойчивости и безопасности инфраструктуры.

Библиографический список

1. Коровина, А. И. «Человеческий фактор» в ракурсе зарубежных практик / А. И. Коровина, Ю. В. Кронгард // Проблемы безопасности российского общества, 2020. – № 4(32). – С. 75–81. – EDN HHC1AC.
2. Шевченко, Н. С. Интуитивные и рациональные стратегии принятия решений в профессиональной деятельности / Н. С. Шевченко, С. В. Феоктистова // Человеческий капитал, 2026. – № 2(206). – С. 199–212. – DOI 10.25629/HC.2026.02.15. – EDN IMFMDR.

*А.М. Козырев, студ.; рук. Н.Р. Романова, к.п.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И НОВЫЕ РИСКИ

С увеличением спроса на энергию в целом, ростом интеграции возобновляемых источников энергии и необходимостью снижения углеродного потребления в энергетике отрасль сталкивается с новыми задачами. Искусственный интеллект (ИИ) становится важным инструментом для решения этих задач [1], открывая следующие возможности:

1) Предиктивная аналитика позволяет снижать убытки предприятий и повышать их общую производительность [2]; предотвращать катастрофы (например, разрывы труб, отключение энергообеспечения).

2) Решение проблем ветроэнергетики на основе прогнозирования с помощью ИИ [3].

3) Повышение безопасности: защита от несанкционированного проникновения на критически важные объекты и контроль соблюдения персоналом правил использования средств индивидуальной защиты [2].

Существуют опасения по поводу увеличения энергопотребления центрами обработки данных, используемых для обработки запросов ИИ. Эксперты прогнозируют, что с массовым внедрением технологий ИИ проблема с энергообеспечением будет усугубляться.

Для уменьшения энергопотребления ИИ требуется срочное решение этой проблемы компетентными специалистами. Задача должна решаться ведущими лабораториями энергетической отрасли на основе Госзаказа. Решение проблемы позволит сохранить уже имеющиеся возможности ИИ в области энергетики и повысить конкурентоспособность российских энергопредприятий в будущем.

Библиографический список

1. Хитрых, Д. Верны ли прогнозы по увеличению потребления электроэнергии в России при внедрении технологий ИИ? / Д. Хитрых // Энергетическая политика, 2025. – № 1. – С. 14–24.

2. Искусственный интеллект в электроэнергетике [электронный ресурс]. – URL: <https://eepir.ru/article/iskusstvennyj-intellekt-v-nbsp-energetike/>, свободный (дата обращения: 04.04.2026).

3. Дорошин, А. Исследование областей применения современных технологий искусственного интеллекта при проектировании и эксплуатации автономных ветроэлектростанций / А. Дорошин, В. Кабанов, Н. Иванов, Д. Переверзев // Энергетическая политика, 2025. – № 9 (212). – С. 100–108.

*Е.А. Крымов, студ.; рук. Н.Р. Романова, к.п.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

СОЦИАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ТРАДИЦИОННОЙ И ЗЕЛЁНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Переход от традиционной к зелёной энергетике, устраняя одни проблемы, порождает новые. *Проблемы традиционной энергетики: экология и территориальное неравенство.* ТЭЦ на угле и мазуте дают выбросы CO₂, диоксида серы и твёрдых отходов (800 тыс. м³ в год на 2 ГВт мощности), что повышает заболеваемость населения. ГЭС затопляют плодородные земли и разрушают экосистемы рек. Закрытие шахт ведёт к деградации моногородов: безработица, отток молодёжи. Низкие тарифы от старых ТЭЦ достаются ценой здоровья беднейших хозяйств [1, 3]. *Проблемы зелёной энергетики: нестабильность и перенос ущерба.* Солнечная и ветровая генерация зависят от погоды, требуют резервных мощностей на ископаемом топливе и дорогих систем накопления. Полный жизненный цикл ВИЭ уменьшает выбросы лишь на 20–30%. Субсидии на ВИЭ увеличивают тарифы для населения на 5–7%, а выгоду получают крупные компании. Возникают локальные конфликты из-за шума, инфразвука и изменения ландшафта. Переизбыток солнечной энергии на юге России не может быть передан на север из-за ограниченной сетей [2, 3].

Ни одна модель не является социально нейтральной. Выбор должен определяться плотностью населения, климатической стабильностью и социальной уязвимостью территории. Для густонаселённых регионов – газовая генерация с высокой степенью очистки + ВИЭ не более 20–30% мощности без перекосов в тарифах. Для удалённых территорий – гибридные системы (дизель/газ + малые ВЭС/СЭС) с компенсациями местным сообществам за шум. Для угольных моногородов – не резкое закрытие шахт, а плавный переход с программами переквалификации и релокации. Критерий успеха – не доля ВИЭ, а доступность энергии для уязвимых групп и снижение территориального неравенства.

Библиографический список

1. Серохвостов, А.А., Попов, А.Н. Проблемы развития традиционной энергетики в России // Сборник АлтГТУ, 2023. – С. 1–3.
2. Акулова, А.Ш., Штрамель, А.В. Развитие «зеленой» энергетики в России. – Оренбург: ОГУ, 2020. – С. 87–89.
3. Ивановский, Б.Г. Проблемы и перспективы перехода к «зеленой» энергетике... // Экономические и социальные проблемы России, 2022. – №1. – С. 58–78.

*М.Д. Курносов, Н.С. Грибов, студ.;
рук. Н.Р. Романова, к.п.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НЕДРУЖЕСТВЕННЫХ СТРАН НА ЭНЕРГОПРЕДПРИЯТИЯХ РОССИИ

В условиях санкционного давления замена зарубежного ПО в энергетике сопряжена не только с техническими, но и с социально-психологическими вызовами. В рамках Указа Президента РФ от 30.03.2022 № 166 реализованы проекты: ЦС АПРАМ (Калининград), модернизация ИУС БАЭ, замена САУ ГТУ на Маяковской ТЭС [1]. Их техническая готовность подтверждена испытаниями [2].

Ключевым условием успешного внедрения является преодоление психологических барьеров персонала: когнитивный дискомфорт сотрудников из-за изменения интерфейсов и алгоритмов, повышающий риск ошибок в адаптационный период; трудности перехода к новым трудовым навыкам у возрастных сотрудников, у которых старые навыки приобрели характер динамического стереотипа и стали жесткими; скептическое отношение специалистов со стажем к инновациям и разногласия в коллективе по этому вопросу.

Поэтапное внедрение инноваций, переформатирование старых навыков, тестирование, мотивирование к обучению обеспечит успешную адаптацию без потери качества работы [3]. Импортозамещение в энергетике должно опираться на системный подход, где ключевым звеном является оператор (группа операторов): обученность, мотивированность, готовность и групповая слаженность (включая социально-психологический климат).

Библиографический список

1. Научно-технический центр Единой энергетической системы (НТЦ ЕЭС). ЦС АПРАМ: итоги ввода: электронный ресурс. – Калининград, 2026. – [Электронный ресурс] - URL: http://ntcees.ru/news/2026/news_2_03-02-2026.php (дата обращения: 12.03.2026).
2. Системный оператор Единой энергетической системы (СО ЕЭС). ИУС БАЭ: обновление системы: электронный ресурс. – Москва, 2026. – URL: <http://so-ups.ru/news/press/press-release-view/news/29505/> (дата обращения: 13.03.2026).
3. Фатеева, Н. Б. Анализ системы адаптации персонала на примере промышленного предприятия в условиях цифровизации / Н. Б. Фатеева, Л. Н. Петрова, С. В. Петрякова // Научно-технический вестник: технические системы в АПК (НТВТСвАПК). – 2021. – №3 (11).

*У.С. Луговская, К.А. Широкова, С.А. Мкртычян, студ.;
рук. М.В. Мошкаркина, доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ОСОБЕННОСТИ КСО ВОСТОЧНЫХ СТРАН НА ПРИМЕРЕ ЯПОНИИ, ИНДИИ И КИТАЯ

Корпоративная социальная ответственность (КСО) в восточных странах не является прямым заимствованием западных моделей, а формировалась под влиянием культурных традиций, исторических вызовов и роли государства. На примере Японии, Индии и Китая видна глубокая связь между национальными ценностями и подходами к взаимодействию бизнеса и общества.

КСО в Японии уходит корнями в конфуцианство и принципы семейственности (дзайбацу, кэйрэцу). Компания воспринимается как семья: пожизненный найм, забота о работниках и их жилье стали основой внутренней социальной ответственности. В 1960–70-х годах экологические катастрофы (болезнь Минамата) вынудили бизнес перейти от заботы только о «своих» к ответственности перед обществом и природой. Государство играет направляющую, но ненавязчивую роль. КСО здесь – долг, а не способ улучшить репутацию.

Индийская модель прошла четыре этапа: от религиозной благотворительности (Тата, Бирла) через социалистическую экономику с контролем государства до стратегической, а затем и обязательной КСО. Закон о компаниях 2013 года впервые в мире ввел правило 2% от средней чистой прибыли за три года для компаний с определенным капиталом, оборотом или прибылью.

Первые промышленники Китая более 100 лет назад вкладывались в школы, больницы и инфраструктуру ради усиления слабой страны. В 1980–1990-х годах западные бренды через проверки фабрик заставили китайский бизнес соблюдать трудовые нормы. Перелом наступил после землетрясения в Сычуани (2008 г.): компании собрали почти \$1,5 млрд помощи, и общественное участие стало требованием репутации. Сегодня КСО в Китае – это часть государственной политики: внесение социальной ответственности в закон о компаниях, требования бирж по раскрытию нефинансовой информации, цели по углеродной нейтральности к 2060 году и специальный правительственный отдел по контролю за крупным бизнесом. ESG (экология, социальная политика, управление) становится условием выживания на рынке, особенно для китайских компаний, выходящих на зарубежные рынки.

Д.Д. Марченкова, М.А. Стрункина, С.А. Федулов, студ.;
рук. Н.Р. Романова, к.п.н., доц. (ИГЭУ, г. Иваново)

АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ПЕРСОНАЛА ЭНЕРГОПРЕДПРИЯТИЙ

В 2024–2025 гг. структура угроз для объектов топливно-энергетического комплекса (ТЭК) качественно изменилась. Основной риск сместился в сторону массированного применения БПЛА. Согласно данным отраслевого анализа, прямые убытки нефтегазовой отрасли от ударов БПЛА уже превысили 100 млрд рублей, а с учетом косвенных потерь и простоя мощностей общая сумма ущерба достигает 1 трлн рублей [1]. Опыт аварийно-восстановительных работ на НПЗ показывает, что повреждение одной установки может вывести предприятие из строя на срок до полугода, а стоимость ремонта одного узла оценивается миллиардами рублей.

В данных условиях критическим звеном остается оперативный персонал. Текущая система подготовки зачастую формализована, что ведет к «эффекту засыпания» и когнитивному ступору сотрудников при реальной угрозе. Нами предлагается внедрение системы «5-минутной готовности», базирующейся на методах микро-обучения: 1) Ежедневные микро-симуляции: отработка вводных ситуаций на пересменках (лимит ответа – 15 секунд) для формирования динамического стереотипа реакции; 2) Визуальная алгоритмизация: использование инфографики «заметил – сообщил – укрылся/отключил» вместо объемных текстовых инструкций. Скорость считывания визуальных образов в стрессе значительно выше [2]; 3) Психологическая вовлеченность: трансформация роли персонала из пассивных исполнителей в активный элемент системы безопасности.

Экономический эффект подхода заключается в практически нулевых затратах при сокращении времени реакции персонала на 60–70%. Это позволяет своевременно производить превентивные отключения, минимизируя ущерб.

Библиографический список

1. Прямые убытки нефтегазовой отрасли от ударов БПЛА превысили 100 млрд руб. Энергетическая политика [Электронный ресурс]. – URL: <https://energy-policy.ru/pryamye-ubytki-neftegazovoj-otrasli-ot-udarov-bpla-prevysili-100-mlrd-rub/novosti/2026/02/09>. (дата обращения 04.04.26).
2. Как визуализация инструктажей по охране труда снижает травматизм - NASO Academy. [Электронный ресурс] / URL: <https://nasoacademy.ru/articles/kak-vizualizacija-instrukтажej-po-ohrane-truda-snizhaet-travmatizm/> (дата обращения 04.04.26).

*Д.И. Митрофанов, студ.; рук. М.В. Мошкарина, к.э.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

КРИЗИС ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ КАЛИФОРНИИ

Энергетический кризис в Калифорнии 2000–2001 годов (Западный энергетический кризис) характеризовался острой нехваткой электроэнергии, резким ростом оптовых цен (в отдельные периоды до 800%) и массовыми отключениями электроэнергии. Это привело к экономическим потерям в 40–45 млрд долларов, банкротству Pacific Gas and Electric (PG&E) и политическому кризису, включая отзыв губернатора Грэя Дэвиса в 2003 году.

В начале 1990-х экономический спад и жалобы промышленных потребителей на высокие тарифы побудили губернатора Пита Уилсона инициировать реформы для введения конкуренции и снижения цен.

Закон АВ 1890 ввел частичную дерегуляцию: создание конкурентного оптового рынка через California Power Exchange (PX) и Independent System Operator (ISO), продажу части генерирующих мощностей, заморозку розничных цен на четыре года и механизм компенсации «застрявших затрат».

Кризис стартовал летом 2000 года: оптовые цены выросли в пять и более раз. Основными факторами являются: нехватка генерирующих мощностей, рост спроса и погодные условия, высокие цены на природный газ, манипуляции рынком крупными компаниями и регуляторные ошибки.

Правительство ввело чрезвычайное положение, государственные закупки, меры по энергосбережению и обратилось в FERC за ценовыми ограничениями. После кризиса Калифорния усилила регулирование, инвестировала в возобновляемые источники и энергоэффективность.

Главный урок – опасности частичной дерегуляции без адекватного надзора, необходимости баланса спотового и долгосрочного рынков, инвестиций в инфраструктуру и учета внешних рисков (погода, топливо). Кризис подчеркнул важность тщательного планирования реформ в энергетике для обеспечения устойчивого развития отрасли.

Библиографический список

1. Глухова М. В. Энергетический кризис в Калифорнии / М. В. Глухова // Электрика, 2001. – № 12. – С. 3–7.

*В.А. Николаева, А.А. Курзанова, студ.;
рук. Н.Р. Романова, к.п.н., доц. (ИГЭУ, г. Иваново)*

АДАПТИВНОЕ И РОБАСТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ: ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТЕГРАЦИИ С ИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Адаптивное управление ориентировано на цель достижения оптимального состояния системы, робастное управление – на обеспечение работоспособности системы в условиях неопределённости [3]. Объединение этих подходов с добавлением ИИ позволит совместить надежность, гибкость и обучаемость системы. Особенно актуально это для энергетики, переживающей фундаментальные изменения [2]: 1) массовое внедрение ВИЭ делает их мощность непредсказуемой, а для работы с такой нестационарной динамикой интеграция невозможна без машинного обучения для прогнозирования; 2) рост числа электромобилей создает двунаправленные потоки энергии, сложные для математического описания поэтому для управления ими требуются активно-адаптивные сети [3]; 3) энергосистема должна работать не просто надежно, но и экономически оптимально, однако консервативный «запас прочности» робастного управления обходится слишком дорого при попытке охватить все возможные сценарии [1]. Гибридный подход обеспечит совмещение этих трех методов в единой системе управления. Ни робастное, ни адаптивное управление по отдельности не дают полного решения, но обеспечивают устойчивость системы, даже когда ИИ ошибается. Роль ИИ состоит в прогнозировании изменений, обучении на исторических данных и нахождении лучших решений. Робастный контур гарантирует безопасные пределы. Адаптивный контур настройку под текущие условия. ИИ помогает действовать на опережение.

Библиографический список

1. Кленина, Л.И. Цифровизация энергетики как стимул трансформации компетенций инженера // Социальные новации и социальные науки: [электронный журнал], 2022. – № 1. – С. 148–160. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.sns-journal.ru/ru/>.
2. Баринова, В.А., Девятова, А.А., Ломов, Д.Ю. Роль цифровизации в глобальном энергетическом переходе и в российской энергетике // Вестник международных организаций, 2021. – Т. 16. – № 4. – С. 126–145. [Электронный ресурс] – URL: <https://iorj.hse.ru/>.
3. Каракаев, А.Б., Галиев, Г.А. Обзор исследований моделирования адаптивных систем автоматического управления компонентами электроэнергетических систем // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, 2020. – Т. 12. – № 1. – С. 139–153. [Электронный ресурс] – URL: <https://journal.gumrf.ru/>.

*А.Т. Романова, бизнес-аналитик;
В.В. Ульянов, финтех-консультант
(«ROI CHIEF» LLC, USA)*

НЕДОСТУПНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЙ КАК ФАКТОР ГЛОБАЛЬНОГО НЕРАВЕНСТВА

Развитие искусственного интеллекта (ИИ) стало важным фактором технологической трансформации. ИИ повышает производительность, расширяет возможности науки, образования и управления, но доступ к этим преимуществам остается неравномерным. Наиболее заметно это проявляется в доступе к вычислительным мощностям, современным моделям и энергетическим ресурсам. Одной из главных причин такого неравенства остаётся высокая концентрация производства передовых чипов: около 92% мировых мощностей по выпуску полупроводников менее 10 нм сосредоточено на Тайване, ещё 8% — в Южной Корее [1]. Не менее важна и проблема доступа к современным ИИ-моделям: почти 90% значимых моделей в 2024 году были созданы промышленными компаниями, а лидерами в этой сфере стали США и Китай [2]. Дополнительную сложность создаёт и высокий спрос на электроэнергию: по оценкам Международного энергетического агентства, в 2022 году дата-центры, криптовалюты и ИИ потребили около 460 ТВт·ч, а к 2026 году этот показатель может увеличиться до 620–1050 ТВт·ч [3]. Таким образом, неравный доступ к чипам, моделям и энергетическим ресурсам ведёт к концентрации преимуществ ИИ в технологически развитых государствах. По оценке UNCTAD, это может ещё сильнее углубить глобальное неравенство между развитыми и развивающимися странами [4]. Смягчение этой проблемы возможно через международное научно-технологическое сотрудничество, развитие открытых моделей, расширение доступа к вычислительным ресурсам и инвестиции в энергетическую инфраструктуру.

Библиографический список

1. Укрепление глобальной цепочки поставок полупроводников в условиях неопределённости. SIA. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.semiconductors.org/resources/strengthening-the-global-semiconductor-supply-chain-in-an-uncertain-era>
2. Индекс ИИ 2025. Stanford. [Электронный ресурс] – URL: <https://hai.stanford.edu/ai-index/2025-ai-index-report>
3. Электроэнергия 2024: анализ и прогноз до 2026 года. IEA. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.iea.org/reports/electricity-2024>
4. Технологии и инновации 2025: инклюзивный ИИ для развития. UNCTAD. – URL: <https://unctad.org/publication/technology-and-innovation-report-2025>

*А.А. Синявин, Д.С. Ильин, И.А. Марков, студ.;
рук. Н.Р. Романова, к.пс.н., доц. (ИГЭУ, Иваново)*

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭНЕРГОПРЕДПРИЯТИЙ: БАРЬЕРЫ И МОТИВАТОРЫ

Сегодня без цифровой трансформации энергетики неизбежен дефицит мощности, что сделает невозможным дальнейшее развитие ИИ, промышленной автоматизации и интернета вещей. На форуме РМЭФ-2025 отмечалось, что автоматизация тормозится из-за консервативности подходов и несовместимости старого оборудования с новым ПО [1]. По оценкам экспертов, импортозамещение требует сотен миллионов рублей: российские серверы и SCADA-системы несовместимы с западными аналогами, а отечественные разработки не имеют единых стандартов. Энергосистемы РФ целенаправленно атакуются кибернаёмниками. По данным Kaspersky, из 14 активных кибергрупп 12 ориентированы на промышленность, которая в 2025 году стала целью 15% всех кибератак. Количество вакансий в сфере информационной безопасности в энергетике выросло 20 тысяч (рост 64%), а профильных специалистов выпускается мало и практических навыков у них не хватает [2]. Вопросы кибербезопасности решаются на законодательном уровне: с 1 сентября 2025 года вступили в силу поправки к закону № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры» [1]. Кадровый дефицит преодолевается через подготовку специалистов в вузах при взаимодействии с энергокомпаниями, программы переподготовки в корпоративных университетах [2]. Успешные примеры ТОРЭКС, РИТМ, СПА и Smart Grid доказывают эффективность цифровизации [3]. Ключевым мотиватором выступает обеспечение энергетической безопасности и технологического суверенитета России.

Библиографический список

1. Каплин, А. Импортозамещение ИТ-инфраструктуры: с какими проблемами можно столкнуться и как их решить [Электронный ресурс]. <https://bytemag.ru/importozameshnenie-it-infrastruktury-s-kakimi-problemami-mozhno-stolknutsya-i-kak-ih-reshit-44211/>.
2. РУССОФТ. Цифровизация энергетической отрасли России на РМЭФ-2025. Итоги сессии РУССОФТ [Электронный ресурс]. <https://russoft.org/en/news/tsifrovizatsiya-energeticheskoy-otrasli-rossii-na-rmef-2025-itogi-sessii-russoft/>
3. Технология Smart Grid: суть и внедрение в России в 2025 году [Электронный ресурс] // Маркет Электро. URL: <https://marketelectro.ru/tehnologiya-smart-grid-sut-i-vnedrenie-v-rossii-v-2025-godu>.

А.А. Сироткина, И.С. Храмов, Р.С. Черемисинов, студ.;
рук. Н.Р. Романова, к.пс.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КАК ЗОНА ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЭНЕРГОПРЕДПРИЯТИЙ: ПРОБЛЕМА И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Основная экологическая проблема энергопредприятий связана с масштабными выбросами в атмосферу загрязняющих веществ и тяжёлых металлов. Примером служит Рефтинская ГРЭС, где выбросы достигают 207,9 тыс. тонн в год, а количество золы и золошлаковых смесей от сжигания углей составляет 3979,75 тыс. тонн в год. Золой и шлаки практически не перерабатываются, что приводит к загрязнению окружающих рек, почвы и гибели экосистем [1].

Причинами такого положения являются устаревшее оборудование, отсутствие сероочистки и эффективных фильтров. Только некоторые станции оснащены установками для очистки воздуха. Ещё больше ситуацию усугубляют прямоточное водоснабжение и использование топлива высокой зольности.

Для решения проблемы необходима комплексная модернизация: установка фильтров, мокрых систем сероочистки и переход на парогазовые установки, что позволит существенно снизить выбросы, отказаться от золоотвалов и повысить экологическую безопасность.

Законодательство обязывает энергопредприятия соблюдать нормативы выбросов и внедрять наилучшие доступные технологии (НДТ). Плата за негативное воздействие, штрафы и экоконтроль обходятся предприятиям в десятки и сотни миллионов рублей ежегодно. Однако штрафы и ставки слабо стимулируют модернизацию, а требования по НДТ зачастую формальны [2].

Предлагается установить международные стандарты выбросов, увеличить плату за загрязнение, ужесточить ответственность за срыв сроков внедрения НДТ, запретить новые угольные блоки без очистки.

Полная технологическая модернизация, переход на экологические стандарты и внедрение НДТ снизят выбросы и повысят конкурентность предприятий.

Библиографический список

1. Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области/ Государственный доклад «О состоянии окружающей среды на территории Свердловской области в 2024 году» – Екатеринбург, 2025. – 367 с.
2. Федеральные законы №7, №96, №89 Российской Федерации и постановления Правительства.

**К.О. Степанов, студ.; рук. Н.Р. Романова, к.пс.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)**

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНТУИТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ В ГИБРИДНЫХ АРХИТЕКТУРАХ ИИ ДЛЯ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Современные LLM непригодны для анализа человеко-ориентированных систем из-за отсутствия работы с неформальными данными и рекурсивными связями. Анализ аварий в сложных технических системах, включая объекты атомной энергетики, выявил системные проблемы: 1) разрыв между формальной системой ответственности и реальными процессами. В энергетике этот разрыв критичен: решение оператора АЭС зависит не только от инструкций, но и от внутригруппового взаимодействия, психологической совместимости и распределения неформальных ролей в смене; 2) нелинейный рекурсивный характер причинно-следственных связей, где истоки инцидента могут находиться на глубине многих уровней и охватывать временной период в десятилетия; 3) отсутствие критериев оценки для решений, учитывающих системный и социально-коммуникационный контекст, а не только формальные нарушения. Лево-Валье вводит понятие контингентности – неопределенности, не сводимой к вероятности. Интуиция – способность ориентироваться в контингентности, порождая онтологическую новизну в отличие от статистической новизны LLM [1]. GraphRAG и темпоральные графы знаний связывают сущности и события, но требуют ручной разметки и не учитывают социально-психологические аспекты. *Решением проблемы* может стать опора на концепцию гибридной архитектуры, объединяющей граф формальной ответственности, граф неформальных связей (включая коммуникации в оперативных сменах), темпоральный слой кадровых изменений, документальный слой с векторным индексом и LLM-интерфейс. При запросе о причинах инцидента система осуществляет рекурсивный поиск по графу, накладывает кадровый и коммуникационный слои и формирует цепочку причин с вероятностными оценками.

Библиографический список

1. Leveau-Vallier A. Intelligence artificielle et intuition. Thèse de doctorat en philosophie. - Université Paris 8, 2023. – 412 p.
2. Harvard Business Review. The AI Productivity Paradox, 2026. [Электронный ресурс] – URL: <https://hbr.org/2026/02/ai-doesnt-reduce-work-it-intensifies-it>

Т.Е. Шалдина, А.Д. Сторонкина, студ.;
рук. Н.Р. Романова, к.п.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АКТИВНО-АДАПТИВНЫЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ НА СЛУЖБЕ ЭНЕРГЕТИКИ

В России традиционные SCADA-системы исчерпали свой потенциал. Их главный недостаток – реактивность, они фиксируют аварию только после её наступления. Старение оборудования (доля станций старше 40 лет превышает 50%, а аварийность выросла в 2,5 раза с 1991 года) [1] приводит к тяжелым последствиям. Например, авария на ростовской ТЭЦ в декабре 2025 года оставила без тепла около 1,5 тыс. домов, а перерасчёт жителям составил 18 млн рублей. Зарубежные системы SCADA могут перестать работать в любой момент, а их уязвимости вызывают рост кибератак на промышленные объекты. В этих условиях необходим переход к интеллектуальным активно-адаптивным системам – системам управления, которые реагирует на события и прогнозирует их, самостоятельно изменяя параметры для достижения оптимального состояния в реальном времени; архитектура: сбор данных (IoT-сенсоры) – обработка (Edge computing) – принятие решений (нейросети) – исполнение (интеллектуальные устройства). В России уже разрабатываются такие системы: прототип «умного теплоснабжения» НГТУ НЭТИ (прогноз давления за 30 мин, температуры за 2–6 ч) [2]; безопасные цифровые двойники НИУ «МЭИ» с АМТ-ГРУП [2]; модель теплосети НГУ [2]; IoT-платформа «Росатома» установленная на Дягилевской ТЭЦ [2]. Массовое внедрение тормозит ряд факторов: кадровый дефицит (средний возраст персонала растёт, молодых специалистов не хватает) [1]; стоимость и несовместимость (датчики передают данные раз в 5–10 мин, а для ML нужна 1 сек; замена парка дорога, интеграция с legacy-системами сложна) [2]; нормативные барьеры (правила предписывают плановые ремонты, рекомендации ИИ не имеют юрисилы) [1].

Библиографический список

1. Тихомиров, С.А., Тихомирова, Е.Г. Оптимизация мультиагентной архитектуры для цифровых двойников систем теплоснабжения при обеспечении их живучести // Сантехника, Отопление, Кондиционирование, 2025. – № 12. – С. 40–45.
2. Земцов, А.И., Ербаев, Е.Т., Куптлеуова, К.Т., Сатыбалдин, А.Ж. Применение IoT и цифровых двойников в электроэнергетических системах // Наука и образование, 2025. – Т. 3, № 5. – С. 328–336.

С.В. Юдина, Д.М. Волкова, А.О. Копейкина, студ.;
рук. Н.Р. Романова, к.п.н., доц. (ИГЭУ, г. Иваново)

СПЕЦИФИКА ДЕЛОВОГО ОБЩЕНИЯ НА СОВРЕМЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ЭНЕРГОСФЕРЫ РФ

Деловое общение в энергосфере РФ имеет ярко выраженную специфику, обусловленную высокими рисками и иерархичностью отрасли. В энергетике «человеческий фактор» – ведущая причина травматизма. Цифровизация и кадровое обновление делают коммуникацию критическим фактором безопасности [1]. Выделяют следующие уровни деловой коммуникации в энергосфере: международный (кейс компании «Изолятор») [2], отраслевой (конференция «Управление рисками в энергетике-2023») и внутрикорпоративный [1]. На каждом уровне есть коммуникативные барьеры. Мы выделяем следующие коммуникативные барьеры в энергосфере: межличностные, организационные и общие [3]. Барьеры тесно связаны с т.н. проблемными зонами. Это прежде всего напряжение (максимальное) в вертикальных и горизонтальных коммуникациях. Кроме того, интернет-коммуникация, обеспечивая оперативность, одновременно создает риск утечки данных и цифровой разрыв между поколениями. Для преодоления коммуникативных барьеров в управлении персоналом в сфере энергетики сегодня активно используются технологии развития эмоционального интеллекта и стресс-менеджмента для работы в аварийных режимах; методы формирования слаженных команд, автоматизированные системы диагностики статусной структуры групп [1]; повышение цифровой грамотности межпоколенческих групп [2]. По нашему мнению, такая работа с персоналом должна иметь системный характер, а тематика и формы занятий определяться актуальными задачами, стоящими перед организацией.

Библиографический список

1. Филипова, Н.С. Предупреждение производственного травматизма на объектах магистрального транспорта газа на основе оценки коммуникативной совместимости работников: автореф. дис. канд. техн. наук. – М.: РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, 2024. – 24 с.
2. Дистанционное общение как эффективная форма сотрудничества с бизнес-партнерами по всему миру // Компания «Изолятор» [Электронный ресурс], 2020. [Электронный ресурс] – URL: <https://mosizolyator.ru/print/press-centre/news/2020/remote-communication>.
3. Курбатов, В.И. Коммуникативные ошибки и пути их преодоления: учебное пособие. – Ростов н/д: Феникс, 2018 – 256 с.

СЕКЦИЯ 33

**СОВРЕМЕННЫЕ
НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ
И ИТ-СФЕРЕ:
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ
АСПЕКТЫ**

Председатель – к.ф.н., доцент **Тюрина С.Ю.**

Секретарь – ст.преп. **Староверова Е.Б.**

*А.А. Абрамов, студ.; рук. С.Ю. Тюрина, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ISSUES ON INTEGRATING USER-CENTERED DESIGN IN MOBILE HEALTH APPLICATIONS

I have studied scientific articles on mobile health applications for chronic diseases. This topic is relevant due to the increasing global prevalence of chronic non-communicable diseases such as hypertension and diabetes demands innovative, scalable healthcare solutions. Mobile health applications offer promise for improving disease management, but their long-term success depends on two interconnected pillars: robust clinical data collection and user-centered design developed with end-users (patients, caregivers, and healthcare professionals).

A study by Ferreira et al. [1] on the NUTELES-UFV platform highlights the need for a comprehensive data management framework. Effective mHealth must support holistic patient understanding moving beyond simple tracking. The NUTELES system collects sociodemographic, clinical (blood pressure, BMI), behavioral, and dietary data, enabling:

- **Data-driven clinical decisions and timely interventions**
- **Longitudinal monitoring of modifiable risk factors**
- **System-level benefits for primary care and public health**

However, the study focuses more on technical capabilities than on user-centered design for elderly users.

Complementing this, a Delphi study by Selcuk et al. [2] addresses the end-user perspective, arguing that advanced data features are useless if the app is not usable. Patients and caregivers wanted extensive information, while professionals prioritized behavior-influencing features. Consensus yielded nine critical features, including medication reminders, visual instructions, and prescription renewal alerts. Design must account for age-related physical and cognitive changes.

Integrating both studies provides a holistic model: truly effective mHealth apps for chronic disease care must combine comprehensive data architecture with features co-created and endorsed by end-users.

Библиографический список

1. de Souza Ferreira, E., de Oliveira, A.H.M., Dias, M.A. *et al.* Mobile solution and chronic diseases: development and implementation of a mobile application and digital platform for collecting, analyzing data, monitoring and managing health care // BMC Health Serv Res 24, 1009. 2024. <https://doi.org/10.1186/s12913-024-11505-y>
2. Selcuk, A., Soydan, S., Atmis, V. *et al.* Development of content for a mobile application aimed to increase medication adherence among older adults // BMC Geriatr 25, 327. 2025. <https://doi.org/10.1186/s12877-025-05994-7>

*А. С. Александров, студ.; рук. С. Ю. Тюрина, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ISSUES ON HYBRID PARALLELIZATION AND PERFORMANCE OPTIMIZATION OF HETEROGENEOUS HPC CLUSTERS

I have analyzed scientific articles about the problems of heterogeneous computing. Modern information technology challenges, from processing hyperspectral images of the Earth to modeling the stability of energy systems, are characterized by exponential growth in data volumes and computational complexity. The traditional increase in central processing unit (CPU) capacity is no longer enough. The relevance is due to the transition to heterogeneous computing, where it is necessary to effectively combine CPU multi-threading and massive parallelism of graphics accelerators (GPUs).

Paper [1] discusses the problem of computational complexity of extracting spatio-spectral features from hyperspectral images (HSI). The key method is the use of local covariance matrices (LCM). The transition from high-level prototypes (MATLAB) to a low-level implementation in C using the hybrid OpenMP + CUDA model is noted. The main focus is on minimizing the data transfer time between the CPU and the device (GPU).

A group of researchers from the USA conducted a dynamic analysis of unforeseen situations in electric power grids [2]. The task requires simultaneous simulation of thousands of failure scenarios, which is ideal for parallel processing. Scientists propose a configurable hierarchical architecture for managing this process on the GPU.

Thus, we can say that the OpenMP + CUDA bundle remains the "gold standard" for heterogeneous computing, and scientists from different countries are working on this. An important trend is highlighted: in HPC, the focus is shifting from simple parallel code writing to architectural design.

Библиографический список

1. E. Torti, E. Marenzi, G. Danese. Spatial-Spectral Feature Extraction with Local Covariance Matrix from Hyperspectral Images Through Hybrid Parallelization // IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing. – 2023. – Vol. 16. – P. 7412-7421.
2. C. Wang, S. Jin, R. Huang. A Configurable Hierarchical Architecture for Parallel Dynamic Contingency Analysis on GPUs // IEEE Open Access Journal of Power and Energy. – 2022. – Vol. 10. – P. 187-194.

*С.А. Андронов, студ.; рук. С.Ю. Тюрина, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ISSUES ON DETECTING HALLUCINATIONS IN LARGE LANGUAGE MODELS

I have analyzed scientific articles about large language models (LLMs) that frequently produce hallucinations — outputs that are factually incorrect, unfaithful to inputs, or internally inconsistent. The topic is relevant because hallucination detection is critical for deploying LLMs in medicine, law, and finance.

The article [1] proposes a cost-effective multi-scoring framework. The authors benchmark multiple scoring methods (SelfCheckGPT, NLI, inverse perplexity, etc.) on TriviaQA, FEVER, HaluEval and BIG-bench. No single score performs best across all datasets. Their multi-scoring approach outperforms any individual method. Furthermore, cost-effective multi-scoring selects the optimal subset of scores under a fixed computational budget, reducing LLM calls while matching or exceeding the performance of more expensive methods.

The paper [2] presents LLM-Check, which detects hallucinations from a single model response without additional generations. By analyzing eigenvalue-based hidden representations (Hidden Score) and attention kernel maps (Attention Score), the method achieves high detection accuracy on FAVA, SelfCheckGPT and RAGTruth datasets. LLM-Check is extremely compute-efficient, offering speedups of $45\times$ to $450\times$ over consistency-based baselines, and works in both white-box and black-box settings using teacher-forcing.

Together, the studies show that effective hallucination detection can be achieved either by intelligently combining complementary signals (multi-scoring) or by deeply analyzing internal model representations of a single response (LLM-Check). The choice depends on computational resources, model access and latency requirements. Both approaches highlight the importance of calibration and the multifaceted nature of hallucinations.

Библиографический список

1. Valentin S., Fu J., Detommaso G., Xu S., Zappella G., Wang B. Cost-Effective Hallucination Detection for LLMs // 2024 . DOI:2407.21424v2. .
2. Sriramanan G., Bharti S., Sadasivan V.S., Saha S., Kattakinda P., Feizi S. LLM-Check: Investigating Detection of Hallucinations in Large Language Models // Proceedings of the 38th Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS 2024). – 2024. – Vol. 37. – P. 34188-34216. – DOI: 10.52202/079017-1077.

Д.С. Антипин, студ.; рук. С.Ю. Тюрина к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

A COMPARATIVE REVIEW: HOW VIBRATION AND SURFACE ENERGY AFFECT DRY FRICTION

Friction challenges power engineering. Vibration can both reduce friction and worsen wear. To clarify this issue, I have analyzed scientific articles.

Popov [1] examines metals under external vibration. It modifies stick-slip, making sliding smoother. With right parameters, friction drops significantly. Tiwari et al. [2] study soft rubber. Here, surface energy matters less than local adhesion and detachment. Rubber's micro-vibrations reduce sliding friction even at high adhesion. Key differences are in Table 1.

1. Table 1 – Comparison of friction mechanisms

Parameter	Popov [1]	Tiwari et al. [2]
Material	Metal	Rubber
Trigger	External vibration	Local detaching
Mechanism	Stick-slip smoothing	Constant spots rupture
Application	Turbine blades	Seals, gaskets

These findings are valuable for diagnostics. For metals, controlled vibration reduces wear. For rubber, cleaning is insufficient; stiffness must be modified. My contribution is comparative analysis suggesting friction spectrum for wear monitoring. Effective friction under vibration is:

$$\mu_{eff} = \mu_0 \times \left(1 - k \times \frac{A_{vib}}{F_N} \right),$$

Where μ_{eff} is effective friction, μ_0 is static, A_{vib} is amplitude, F_N is normal load, and k depends on materials.

In conclusion I can say that vibration reduces friction via different physical mechanisms depending on material stiffness. A universal model is absent. Next step is testing these models on real equipment (small-scale turbine or rotary seal bench).

Библиографический список

1. Popov M. The Influence of Vibration on Friction: A Contact-Mechanical Perspective // *Frontiers in Mechanical Engineering*. 2020. Vol. 6. Art. 69.
2. Tiwari A. et al. Rubber Adhesion and Friction: Role of Surface Energy and Contamination Films // *Frontiers in Mechanical Engineering*. 2021. Vol. 6. Art. 620233.

*А.Д. Баранов, маг.; рук. С.Ю. Тюрина, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ISSUES ON CONTROL-ORIENTED EFFICIENCY IMPROVEMENT OF PWM DC–DC CONVERTERS

I have analyzed scientific articles about PWM DC–DC converters. They are widely used in modern power electronic systems, including energy storage and regulated DC bus applications. These converters enable controlled bidirectional power flow and efficient voltage regulation. However, switching losses and nonlinear dynamics present challenges for control system design. Advanced modulation and control methods are required to improve efficiency and ensure stable operation.

Yu et al. [1] proposed a variable-frequency modulation strategy to achieve zero-voltage switching (ZVS) in a four-switch buck–boost converter. The method uses an analytical model to determine optimal switching conditions and dynamically adjusts the switching frequency. Experimental results demonstrated reduced switching losses and efficiency above 97%. This approach improves system performance by minimizing switching stress and enhancing energy conversion efficiency.

Wu et al. [2] developed an improved model predictive current control method for four-switch converters. The algorithm predicts system behavior and selects optimal switching states to improve current regulation and stability. Experimental validation confirmed reduced current ripple and improved dynamic performance, contributing to higher efficiency and reliable operation.

Advanced modulation and predictive control methods significantly improve efficiency and stability of bidirectional PWM DC–DC converters. These techniques are essential for modern high-performance power electronic systems.

Библиографический список

1. Yu G., Dong J., Soeiro T. B., & Bauer P. (2023). A Variable-Frequency ZVS Modulation for Four-Switch Buck+Boost Converters with Seamless Step-up/down Mode Transition // Proceedings of the 2023 11th International Conference on Power Electronics and ECCE Asia. pp. 2808–2813. <https://doi.org/10.23919/ICPE2023-ECCEAsia54778.2023.10213482>
2. Wu, Y., Wang, W., Tang, F., Wu, X., Chen, Z., Jing, L., & Zhang, W. (2023). Improved model predictive current control for multi-mode four-switch buck–boost converter considering parameter mismatch // IET Power Electronics, 16(6), 1043–1062. <https://doi.org/10.1049/pel2.12449>

А.С. Бахилин, студ.; С. Ю Тюрина, к. ф. н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

A REVIEW OF ASYNCHRONOUS MOTOR CONTROL FOR SOLAR-POWERED PLATFORMS

I have studied scientific articles on advancement of modern energy systems requires efficient solutions for controlling electric drives, both in autonomous off-grid applications and in industrial environments. Two complementary studies explore approaches to speed control for asynchronous motors (AM), ranging from photovoltaic-powered systems to laboratory test benches based on digital signal processors.

The first study [1] presents the modeling and optimization of a "solar panel – boost converter – inverter – AM – mill" system. A comparative analysis of scalar and vector control methods demonstrates that, for rural applications, scalar control ensures stable rotational speed (up to 3000 rpm) under varying load and irradiance conditions, proving to be a cost-effective alternative to more complex algorithms. Simulations in Matlab/Simulink confirm the system's stability during fluctuations in torque and solar radiation.

The second study [2] focuses on the experimental implementation of an open-loop control system for a 300 W asynchronous motor using a TMS320F28379D DSP board, a 7MBR75RA120 IGBT inverter, and an incremental encoder. The developed platform generates SPWM signals and enables real-time speed visualization. At control frequencies of 20–50 Hz, the motor achieves speeds close to synchronous values (600–1500 rpm), while galvanic isolation and Hall effect sensors ensure measurement accuracy and operational safety.

Together, these studies cover the full development cycle—from the mathematical modeling of autonomous energy systems to the hardware implementation of digital control algorithms. The results obtained can be applied to the development of energy-efficient drives for renewable energy systems, agricultural technologies, and engineering education.

Библиографический список

1. A. Kebe, P. D. Ba, I. Gueye, A. Sall, and C. Sene. Speed Regulation of a Mill Driven by an Asynchronous Machine Powered by Photovoltaic Solar Energy: Modeling, Control and Optimization // *Energy and Power Engineering*, vol. 17, no. 3, pp. 35–54, Mar. 2025. doi: 10.4236/epe.2025.173003.

2. H. Halimi, M. Elgarouaz, L. Lazrak, and S. El Daoudi. Experimental validation of an open loop drive control of an asynchronous motor with the TMS320F28379D DSP card and speed sensor // *Results in Engineering*, vol. 26, p. 105116, 2025. doi: 10.1016/j.rineng.2025.105116.

*Л.М. Бескин.; С.Ю. Тюрина, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г.Иваново)*

AI AND MACHINE LEARNING IN FOREST FIRE PREDICTION

Forest fires have become more frequent and destructive due to climate change and human activity, creating serious ecological and economic risks. Accurate prediction of wildfires is therefore essential for effective prevention and management. Modern research focuses on combining environmental data with advanced computational methods to improve forecasting accuracy and reduce damage. The first article [1] presents a comprehensive review of forest fire prediction methods developed since 2015. It classifies approaches into three main groups: statistical and physical models, traditional machine learning, and deep learning. Statistical and physical models provide interpretability and theoretical understanding but are limited in handling complex patterns. Machine learning improves prediction accuracy by analyzing nonlinear relationships in environmental data, while deep learning achieves the highest accuracy by integrating large-scale, multi-source datasets such as satellite imagery, climate data, and vegetation indices. However, these advanced models often lack interpretability and require large amounts of data. The second article [2] focuses specifically on machine learning applications in wildfire science and management. It highlights how data-driven algorithms are used across multiple domains, including fire detection, risk assessment, fire behavior prediction, and management strategies. The study shows a rapid increase in the use of machine learning methods over recent decades, driven by their ability to model complex environmental systems without relying on strict physical assumptions. At the same time, it emphasizes a key limitation, the effectiveness of these models depends heavily on the availability and quality of data, making data collection and management a critical challenge. Both articles demonstrate that AI significantly improves wildfire prediction, especially when combining multiple data sources. However, they also reveal common limitations, including data dependency and lack of model transparency. The most effective direction is the integration of different approaches, where physical models provide theoretical grounding and AI methods enhance predictive performance.

Библиографический список

1. [Электронный ресурс] - URL: <https://www.mdpi.com/1999-4907/16/4/704>
2. [Электронный ресурс] - URL: <https://cdnsiencepub.com/doi/full/10.1139/er-2020-0019>

**Г.И. Березин, студ.; рук. Е.Б. Староверова, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)**

AI IN AGRICULTURE

Artificial intelligence is a form of computer software that learns from examples, including text, images, and any other type of information, with patterns helping AI understand and imitate human speech and writing.

There are four main types of artificial intelligence. Reactive AI can answer requests and tasks but cannot store memories or learn from past experience; an example is spam filtering in email. Limited memory AI can store knowledge and use it to learn, as well as make predictions; the majority of AI applications, including chatbots, fall into this type. Theory of mind AI can understand human emotions and predict people's actions based on those emotions; this represents the next major step in AI development. Self-aware AI has human-level intelligence and can understand people's emotions.

In agriculture, artificial intelligence is revolutionizing traditional farmers practices, transforming them into high-tech process. Thanks to AI, farmers are able to optimize production and improve product quality.

In plant growing, AI automates many routine operations: sowing, weeding, and harvesting. Robots controlled by artificial intelligence are able to work around the clock, increasing productivity. Computer vision helps automatically select only mature fruits. AI also manages greenhouses, providing optimal conditions for growing vegetables.

In animal farming, artificial intelligence technologies are also successfully applied. Health monitoring is carried out using special sensors installed on the animal's body that record body temperature, heart rate, and activity. AI analyzes eating habits and animal behavior, offering recommendations for improving diet. In breeding and selection, AI processes huge amount of animal genetic data, helping select the most suitable individuals for reproduction. Finally, with the help of AI, farmers can effectively manage their work processes: planning pastures, creating milking schedules, and taking care of animals.

Thus, AI is already becoming a key tool for modernizing agriculture. Its implementation reduces resource costs increases productivity, and improves product quality.

Библиографический список

1. DevelopersSber: база знаний. [Электронный ресурс] URL: <https://developers.sber.ru/help/gigachat-api/ai-agricultural> (дата обращения 30.03.2026).

*Е.В. Болонин, студ.; С.Ю. Тюрина, к.ф.н, доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

THE DEVELOPMENT OF MULTIMODAL AI ARCHITECTURES FOR INTELLIGENT DOCUMENT PROCESSING

I have studied scientific articles on the issues of multimodal architecture. This topic is relevant because developing multimodal systems that combine natural language processing (NLP) and layout understanding is a key priority for creating reliable data extraction services.

Huang et al. [1] present the LayoutLMv3 architecture, offering a unified pre-training approach for document processing. They replace heavy convolutional neural networks with masking mechanisms for text tokens and image patches. By introducing a Word-Patch Alignment objective, the model effectively maps textual semantics to visual structures, significantly improving document classification and information extraction from scanned forms.

Wang et al. [2] focus on adapting generative large language models for visually complex documents without using resource-intensive image encoders. Instead of pixel analysis, their DocLLM model relies exclusively on OCR bounding box coordinates. The innovation splits the transformer's attention mechanism into independent matrices for aligning text and spatial data. Autoregressive training allows the model to handle irregular table layouts excellently.

Both authors [1, 2] agree that analyzing only the textual component is insufficient; joint modeling of textual semantics and spatial layout coordinates is critically important for document understanding. Furthermore, they assert that optimizing architectures by shifting from heavy whole-image encoders to lightweight mechanisms for handling spatial data significantly increases model efficiency without losing accuracy.

Библиографический список

1. Huang, Y., Lv, T., Cui, L., Lu, Y., & Wei, F. (2022). LayoutLMv3: Pre-training for Document AI with Unified Text and Image Masking. Proceedings of the 30th ACM International Conference on Multimedia, 4083-4091; [Электронный ресурс] <https://dl.acm.org/doi/epdf/10.1145/3503161.3548112>
2. Wang, D., Raman, N., Sibue, M., Ma, Z., Babkin, P., Kaur, S., Pei, Y., Nourbakhsh, A., & Liu, X. (2024). DocLLM: A layout-aware generative language model for multimodal document understanding. arXiv preprint arXiv:2401.00908, 8530-8548; [Электронный ресурс] - <https://aclanthology.org/2024.acl-long.463.pdf>

***М.Ю. Борисов, студ.; рук. Е.Б. Староверова, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)***

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICINE

The presentation introduces artificial intelligence in medicine. It covers three main areas: diagnosis, patient support and drug development, and surgery.

In diagnosis, AI analyzes medical images like X-rays and MRIs to detect diseases early. It also helps create personalized treatment plans based on genetic and patient data. By examining a person's unique genetic makeup, medical history, and lifestyle, the technology can recommend treatments that are more likely to be effective for that specific individual. This approach reduces trial-and-error prescribing and minimizes side effects.

In patient support, virtual assistants help people 24/7 with questions and appointments. AI also speeds up drug discovery, reducing development time from years to months. By analyzing vast databases of molecular structures and clinical trial results, algorithms can predict which drug candidates are most promising. This accelerates the arrival of new medications to market, potentially saving lives in the process.

In surgery, AI-assisted robotic systems enable greater precision and faster recovery. Smaller incisions lead to less pain, fewer infections, and shorter hospital stays for patients. AI can also analyze real-time data during operations, alerting surgeons to potential complications before they become serious.

However, challenges remain, including data privacy, biased results, and the need for regulation. Strong regulations are needed to ensure AI systems are safe, transparent, and fair. AI is a tool to support doctors, not replace them. The final decision and responsibility must always rest with human professionals who understand the full context of each patient's unique situation.

*К.А. Буров, студ.; рук. Е.Б. Староверова, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

PROMPT ENGINEERING

Prompt engineering allows users to interact with artificial intelligence (AI) more effectively. However, most users rely on short, unstructured instructions. This practice results in irrelevant answers, multiple correction attempts, and higher token consumption when using paid AI services. The purpose of this work is to determine whether structured prompts produce better results than unstructured ones for practical technical tasks.

A comparison was conducted between responses generated by a neural network using an unstructured prompt and a structured prompt. The comparison showed that the structured prompt produced a complete, logically organized output with clear formatting. The unstructured prompt produced a general list with no defined format and no domain-specific logic. A structured prompt reduces the need for corrections by at least one to two iterations and reduces AI hallucinations (defined as factually incorrect or irrelevant information generated by the model). The contribution of this work is a simple, repeatable before-and-after comparison method for evaluating prompt effectiveness on a single practical task.

For technical tasks requiring domain-specific output, a structured prompt with role, context, task, and format is qualitatively superior to an unstructured request. This result applies to students, engineers, and other users who work with AI for documentation, modeling, or content generation. The recommendation is to use four-component prompts instead of single-sentence instructions.

Библиографический список

1. Prompt Engineering // Kaggle [Электронный ресурс] - URL: <https://www.kaggle.com/whitepaper-prompt-engineering> (дата обращения: 09.04.2026).

*М. А. Вернидуб, студ.; рук. С. Ю. Тюрина, к. ф. н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ISSUES ON DEVELOPMENT OF A COVID-19 DETECTION SYSTEM

I have studied scientific articles on detection systems based on chest X-rays. This topic is relevant because developing a COVID-19 detection system using chest X-rays addresses the critical need for rapid, non-invasive diagnostics amid PCR limitations like low sensitivity, delays, and equipment scarcity. Deep learning excels in analyzing X-ray patterns for pneumonia-like opacities characteristic of COVID-19, automating triage to ease radiologist workloads globally. This topic holds strong practical value for resource-limited settings, including rural clinics, enhancing early intervention and public health response.

The first article [1] introduces a multistage deep learning framework combining CNNs for binary/multi-class classification of respiratory diseases and severity scoring on chest X-rays from public datasets like COVID and ChestX-ray. It achieves superior metrics by integrating feature extraction, attention mechanisms, and regression for lung involvement quantification. The approach outperforms single-stage models, enabling precise differentiation and hospitalization triage.

The second article [2] details an EfficientNet-B2 model with transfer learning on raw chest X-rays, bypassing augmentation or preprocessing. It delivers 89.60% accuracy in three-class tasks and 99.04–99.11% in binary (COVID vs. non-COVID), surpassing DarkNet-53 via optimized hyperparameters and fine-tuning. This lightweight method supports real-time, deployable diagnostics with high sensitivity for early detection.

The analyzed articles validate advanced CNN techniques for high-accuracy COVID-19 detection and severity assessment on chest X-rays, directly supporting the proposed system's development to overcome PCR constraints and enable rapid triage in underserved areas.

Библиографический список

1. Sahoo, P., Sharma, S.K., Saha, S. et al. A multistage framework for respiratory disease detection and assessing severity in chest X-ray images. *Sci Rep* 14, 12380 (2024). [Электронный ресурс] - <https://doi.org/10.1038/s41598-024-60861-6>
2. Intelligent Automation & Soft Computing, 2021, DOI: 10.32604/iasc.2021.017297. [Электронный ресурс] - URL: <https://www.techscience.com/iasc/v29n3/43046/html>

*Д. В. Вершинин, студ; С. Ю. Тюрина, к. ф. н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ISSUES ABOUT FUZZY LOGIC IN AUTOMATION CONTROL SYSTEMS

Fuzzy logic allows the integration of human experience and expert knowledge into control algorithms without the need to build an accurate mathematical model of the process. I have analyzed scientific articles about the effectiveness of fuzzy-controllers in two areas: cruise control application and precision speed control of DC motors.

This research [1] is designed to study the behavior of the control system of the triple (PID) type of controlling to control the speed of the DC motor type of separate excitation. A Fuzzy PID is designed, where the logic is applied to the Optimization of DC motor speed control based on fuzzy logic-PID controller 151 tuning of the gain coefficients so that it produces good performance of the motor speed in all cases.

The project [2] has successfully demonstrated the use of PI-controller and fuzzy-controller in a cruise control application. Results have shown that the fuzzy-controller is much effective, better and more comfortable than the PI-controller. This is so because the PI-Controller took much more time for it to reach a stable set speed and it was not as smooth a curve as the Fuzzy-controller

A comparative analysis of the two studies confirms that the use of fuzzy logic surpasses the capabilities of traditional linear controllers. The integration of fuzzy logic into control systems is an effective method of increasing the accuracy, speed and reliability of modern automation.

Библиографический список

1. F. Sheet, "Optimization of DC motor speed control based on fuzzy logic-PID controller" in Analysis and data processing systems, vol. 83, no. 3, 2021, pp. 143–153. doi: 10.17212/2782-2001-2021-3-143-153
2. L. M. Nchena, "Fuzzy Logic Application in Automation Control" in 2020 10th International Conference on Advanced Computer Information Technologies, 2020, pp. 200–203. doi: 10.1109/ACIT49673.2020.9208862

*Д.М. Волкова, студ.; рук. Е.Б. Староверова, ст. пр.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

COMPARATIVE ANALYSIS OF FUNCTIONAL CAPABILITIES AND APPLICATION DOMAINS OF DEEPSEEK AND ALICE INTELLIGENT ASSISTANTS

This paper presents a comparative analysis of two artificial intelligence systems that have gained widespread adoption: the text-based chatbot DeepSeek and the voice assistant Alice. The relevance of this study is driven by the rapid proliferation of generative AI tools and the consequent need for rational selection of these technologies for specific applied tasks.

DeepSeek is a text-based chatbot built upon a large language model, developed by the Chinese company DeepSeek in 2023. The system operates via a web interface and mobile application, with user interaction conducted exclusively through textual input. A key technical feature is its capability to process and summarize files in different formats. The assistant supports multilingual operation, including English, Chinese, and Russian, and is positioned as a free tool for educational and professional problem-solving.

Alice is a voice assistant created by Yandex in 2017 and deeply integrated into the developer's service ecosystem. A fundamental architectural distinction lies in the prioritization of the voice communication channel and support for dialog interaction without keyboard input. The functional core of the system is oriented towards executing everyday commands: controlling smart home elements, playing multimedia content, providing weather and news updates, as well as setting reminders and alarms. The linguistic model is predominantly optimized for the Russian language.

Comparative analysis reveals fundamental differences in design and purpose. DeepSeek demonstrates advantages in generating structured, detailed responses and processing educational materials, thereby establishing efficacy for academic work. Conversely, Alice excels in interactive voice control and automation of domestic processes due to hardware integration with smart speakers. The selection of the optimal system is strictly determined by the nature of the user's task.

Библиографический список

1. DeepSeek Official Website [Electronic resource]. – URL: <https://www.deepseek.com/> (accessed: 09.04.2026).
2. Alice: Yandex Voice Assistant [Electronic resource] // Yandex. – URL: <https://yandex.ru/alice> (accessed: 09.04.2026).

*М.А. Воробьев, студ.; рук. С. Ю. Тюрина, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ISSUES OF OPTIMIZATION OF ELECTROMECHANICAL TRANSMISSION

I have analyzed scientific articles on optimization of electromechanical transmissions. It is a complex task, covering the choice of gear ratios, layout schemes, the development of control algorithms and the reduction of energy losses. Of particular importance are mathematical modeling of dynamic processes, taking into account the non-linear characteristics of components and the integration of systems with digital control platforms.

In the article [1] nonlinear digital models of a four-phase engine with a double salient-pole design are considered. Features of modeling both the engine itself and the power part - an asymmetric bridge converter, as well as a rotor speed control system with a PWM of variable angle and a PID regulator are described. A nonlinear mathematical model of the drive is proposed. Seven key submodules are described. The results are confirmed experimentally.

Article [2] is devoted to a modular approach to flow and torque control in multiphase asynchronous drives. A structure with independent control of stator magnetic flux and electromagnetic torque is proposed, which increases reliability and efficiency. The modular architecture allows you to independently control groups of windings, forming a total moment and flow. Modeling and experiments have shown high dynamics and control accuracy.

Modern analysis shows that the key areas of development are the introduction of non-linear digital models and modular approaches to management. The use of * FEM * and non-linear modeling improves the accuracy and adequacy of simulations of complex systems, opening up new possibilities for the design.

Библиографический список

1. Wang X., Palka R., Wardach M. Nonlinear digital simulation models of switched reluctance motor drive // *Energies*. 2020. Vol. 13, no. 24. P. 6715.
2. Rubino S., Bojoi I.R., Mandrile F., Armando E. Modular stator flux and torque control of multi-three-phase induction motor drives // *IEEE Trans Ind Appl*.

*П.А. Воробьев, студ.; рук. С.Ю. Тюрина к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, Иваново)*

ISSUES ON MODERN METHODS FOR BALANCING FLEXIBLE AND RIGID ROTORS

Balancing of rotor systems is a critical task for modern machinery. Although many classical balancing methods exist, they have various limitations, such as the need to measure vibration phase or the occurrence of excessive vibration when installing trial weights. Therefore, the development of balancing methods remains relevant. I have analyzed scientific articles on this topic.

In paper [1], a dynamic balancing method for flexible rotors at multiple speeds based on two-stage optimization is proposed. The authors note that the classical least squares method, when solving the system for multiple speeds, can cause excessive residual vibrations at specific frequencies. Experiments on a two-disc rotor system showed that the two-stage optimization method provides better stability and accuracy compared to the least squares method and the standard application of the genetic algorithm.

In paper [2], a hybrid balancing method is proposed to address the main drawback of the influence coefficient method — the need to measure vibration phase. The developed approach combines the advantages of the four-run method and the influence coefficient method. Experimental validation on rigid and flexible rotor test rigs confirmed that the hybrid method demonstrates higher accuracy than the classical four-run method.

Thus, the two-stage optimization method is effective for flexible rotors over a wide speed range. The hybrid method simplifies balancing, making it accessible without high-precision phase measurement equipment. Both approaches outperform traditional methods, but the choice of technique depends on the type of rotor system, available equipment, and accuracy requirements.

Библиографический список

1. Yao J., Yang F., Su Y., Scarpa F., Gao J. Balancing optimization of a multiple speeds flexible rotor // *Journal of Sound and Vibration*. – 2020. – Vol. 480. – P. 115405. – DOI 10.1016/j.jsv.2020.115405.
2. Ait Ben Ahmed A., Touache A., El Hakimi A., Chamat A. A new hybrid method for rigid and flexible rotor balancing without phase response measurements // *Australian Journal of Mechanical Engineering*. – 2020. – DOI 10.1080/14484846.2020.1842616.

*А.Д. Галягина студ.; рук. Е.Б. Староверова, ст. пр.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

THE EVOLUTION OF CHINESE ROBOT DANCERS

The Spring Festival Gala (Chunwan) is the world's most-watched television program. In recent years, this event has evolved from a cultural phenomenon into a prominent showcase of China's technological progress. In January 2025, 16 humanoid H1 robots developed by Unitree Robotics performed a Yangge folk dance on stage [1]. Dressed in red and white vests, they waved colorful scarves. Unitree Robotics, founded in May 2016 by engineer Wang Xingxing, initially focused on quadruped robots [2]. In 2024, the company released a video of the humanoid H1, and in August of the same year, the Unitree G1 model entered the market. The performance directed by Zhang Yimou presented significant technical challenges. The most difficult element was manipulating the scarves: throwing and catching a handkerchief required complex integration of sensors and algorithms. The robots underwent three months of intensive rehearsal, resulting in the first fully automated humanoid robot dance performance in history. In February 2026, Chinese robots returned to the stage, demonstrating substantial progress. Twenty-six Unitree humanoid robots performed alongside more than 80 young wushu masters. In the Shaolin staff segment, the robots moved at speeds barely perceptible to the human eye. In the drunken boxing scene, they executed acrobatic elements including backflips and aerial flips. According to company representatives, movement speed increased five- to tenfold compared to the previous year. Technologies refined on stage are rapidly finding commercial use. Lei Yonglin, owner of a robot rental business, reports that his robots are booked for performances with fees ranging from 3,000 to 5,000 yuan per show. Within one year, humanoid robots progressed from synchronized scarf-based folk dancing to acrobatic martial arts maneuvers. This advancement has been driven by developments in artificial intelligence and engineering at Unitree. Importantly, these technologies are already moving beyond entertainment into industry, the service sector, and roles such as salespersons and musicians at technology fairs.

Библиографический список

1. Денис Бородовский. Роботы-гуманоиды танцуют на китайском новогоднем фестивале [Электронный ресурс] // hi-tech – 30.01.2025 – URL: <https://hi-tech.mail.ru/news/121770-gumanoidy-tancuyut-na-kitajskom-novogodnem-festivale/> (дата обращения: 09.04.2026)
2. Рувики. Unitree Robotics [Электронный ресурс] // Рувики – 11.11.2025 – URL: https://ru.ruwiki.ru/wiki/Unitree_Robotics (дата обращения: 09.04.2026)

*Д.С. Голодюков, студ., рук. С.Ю. Тюрина, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ISSUES ON TORQUE PULSATIONS OF A VALVE-INDUCTION MOTOR

New requirements for industry and the challenges of the modern world force us to improve our equipment and production. One of the challenges is the availability of a new drive for electric vehicles, machine tools and mechanisms. At this time, the valve-inductor motor is becoming a more popular type of synchronous traction electric motors worldwide. I have studied scientific articles about solutions to one of the problems of this engine, torque pulsation.

To solve the problem of large torque fluctuations and low efficiency caused by poor current synchronization in a valve jet engine (VRD), a method for reducing torque fluctuations in a valve jet engine based on a five-level converter in which phases A and C or phases B and D have a common bridge branch is proposed [1].

The second article [2] discusses the use of the torque distribution function, however, when the motor is running at high speeds, the actual phase current does not match the specified current profile. To solve this problem, this research paper proposes a new hybrid torque control system. It can adapt in real time based on the ability to track current (and therefore torque) during the magnetization period, which is much higher than during the demagnetization period.

These studies demonstrate the possibility of finding a variety of solutions to one of the main problems in valve-inductor motors. In the first article, the problem is solved using an upgraded converter, and in the second, a new hybrid control unit is used. Both studies have a positive effect on torque and significantly reduce torque ripples in the SRM.

Библиографический список

1. L Hui, D Qinjun, F Han, P Hao, Y Shuxin, L Yonggang. Torque Ripple Reduction Method of Switched Reluctance Motor Based on Five-Level Converter // Journal of Shanghai Jiaotong University. 2022. 56(12). Pp. 1608-1618. doi:10.16183/j.cnki.jsjtu.2022.124 <https://xuebao.sjtu.edu.cn/article/2022/1006-2467/1006-2467-56-12-1608.shtml>
2. F. Al-Amyal, L. Számel, Research on Novel Hybrid Torque Sharing Function for Switched Reluctance Motors // IEEE Access, vol. 10, pp. 91306-91315, 2022. doi: 10.1109/ACCESS.2022.3202296. <https://doaj.org/article/89870e30d053411dac8e31f5a472ea22>

**П.А. Голубев, студ.; рук. Е.Б. Староверова преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)**

AI IN EVERYDAY LIFE: HARM OR BENEFIT?

Artificial intelligence has been integrating into everyday life for a long time. Today it is difficult to find a person who has never used AI. Chatbots such as ChatGPT, DeepSeek and Grok are gradually replacing traditional search engines. People ask them about cooking, health, travel, studies, and even personal advice. This raises a natural question: is AI our friend or enemy?

The main advantage of AI is its ability to present information briefly and to the point. Instead of studying multiple websites, the user receives a concise answer collected from dozens of sources. This significantly reduces time spent searching for information. Moreover, AI expands human capabilities: it has become easy to create images, videos, presentations, or even music using a simple prompt. In many routine tasks, it acts as a smart assistant that saves hours of manual work.

However, there are serious drawbacks. Because of its simplicity, many people rely on AI instead of doing the work themselves. Students stop learning new material — they simply ask the chatbot for homework solutions. Workers lose their skills: journalists may forget how to fact-check manually, and programmers may struggle without autocomplete tools. Another problem is that users rarely verify facts provided by AI. AI makes mistakes, sometimes confidently presenting false information as truth, but a logically sounding answer is rarely questioned. Furthermore, excessive use of AI reduces critical thinking and creativity.

Thus, we cannot reject progress and call AI an enemy. It makes life easier and expands our possibilities. But nothing in the world is exclusively good. Fire heats our homes but also burns. The same is true for AI. We should use AI carefully: perform important tasks ourselves to maintain skills, and always double-check information. The healthiest approach is balanced — let AI handle routine work, but keep human judgment and responsibility for final decisions. In this way, AI becomes a useful tool, not a dangerous master.

Библиографический список

1. Brega, A.V. Artificial intelligence as a public good and a security challenge. Socio-humanitarian knowledge. 2025. No. 2. Pp. 97-102. DOI 10.34823/SGZ.2025.2.52064.EDN R V V B A R. DOI: 10.34823/SGZ.2025.2.52064.

***В.В. Гончаров, студ., рук. С.Ю. Тюрина, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)***

PROBLEMS OF HYBRID RAG ARCHITECTURES

I have studied the issues of hybrid retrieval-augmented generation (RAG) in scientific papers. The relevance of improving RAG systems stems from their vulnerability to unreliable sources and poor correlation between traditional retrieval metrics and downstream performance. Standard RAG retrieves documents based solely on semantic similarity, ignoring source trustworthiness and actual document utility for response generation. This leads to hallucinations and degraded performance in enterprise knowledge bases with heterogeneous data quality.

Salemi et al. [1] introduce eRAG, addressing the weak correlation between conventional IR metrics and RAG effectiveness. Their approach evaluates each retrieved document individually by generating LLM responses and scoring them against ground truth using task-specific metrics (EM, F1). Document scores are aggregated via MAP/NDCG, achieving 2-3x correlation improvement while using 50x less GPU memory than end-to-end evaluation. The key insight is that document relevance must be measured by downstream task contribution, not just query similarity.

Hwang et al. [2] propose RA-RAG to mitigate unreliable source retrieval through source-level reliability estimation. Using cross-checking via fact-checking queries, they compute reliability scores without manual annotation. During inference, κ -RRSS selectively retrieves from top- κ reliable-relevant sources, followed by weighted majority voting. Experiments show 10-20% accuracy gains against adversarial sources, with 99% compute reduction at scale.

Both research groups emphasize that standard similarity-based retrieval is insufficient. Salemi et al. prove documents must demonstrate task utility, while Hwang et al. demonstrate source trustworthiness is equally critical. Combining these insights yields a two-stage architecture: source-aware filtering (RA-RAG) followed by task-aware reranking (eRAG), creating robust RAG systems for noisy enterprise data.

Библиографический список

1. Salemi A., Zamani H. Evaluating Retrieval Quality in Retrieval-Augmented Generation [Electronic resource]. – URL: <https://arxiv.org/abs/2404.13781>
2. Hwang J. et al. Retrieval-Augmented Generation with Estimation of Source Reliability [Electronic resource]. – URL: <https://arxiv.org/abs/2410.22954>

Н.С. Гусев, студ., рук. С.Ю. Тюрина, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

ISSUES ON SUBMERSIBLE MOTORS FOR DRIVING WELL PUMPS

I have studied the issues about submersible motors that are widely used across various industries to drive specialized pumps located in deep wells. The topic is relevant because these machines operate entirely under water, they naturally benefit from highly effective cooling conditions provided by their environment. These motors represent a critical component for the reliable operation of modern water supply systems.

The first article describes the development of a small-scale submersible motor designed for solar-powered water pumps. This specific motor is designed as a synchronous reluctance motor. One of its primary advantages is that it can work directly from solar panels without the need for complex and expensive power converters. This technical approach makes the entire pumping system much simpler, more reliable, and significantly cheaper to maintain. The efficiency of this system is approximately 86%. The study shows that such motors are highly effective at reducing overall energy consumption.[1]

The second article examines the performance of a much larger type of submersible motor. In this study, the rotor features a unique and innovative oval shaft design. This geometric change successfully increases operational efficiency and helps in reducing various energy losses. Furthermore, the motor demonstrates significantly lower levels of vibration and maintains much more stable work during operation. The results clearly indicate that even small changes in mechanical design can substantially improve the overall performance of the machine [2].

In conclusion, both articles demonstrate that submersible motors can be improved through many different engineering ways. While the first study focuses primarily on the integration of solar energy, the second study focuses on the optimization of mechanical design. In both cases, the research proves that the efficiency of the motors increases.

Библиографический список

- 1 Boztas G., Aydogmus O., Yilmaz M. Optimized design of SynRM drive systems for high-efficiency solar water pumps // *Heliyon*. 2024. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844024155090>
- 2 Tekgun D., Alan I. A new high-performance synchronous reluctance machine for submersible pump applications // *International Journal of Applied Electromagnetics and Mechanics*. 2022. <https://journals.sagepub.com/doi/10.3233/JAE-220026>

*А.С. Данилов, студ.; рук. Староверова Е.Б, ст.преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ADAPTIVE MANAGEMENT OF DISTRIBUTED COMPUTING SYSTEMS IN IT

In distributed computing theory, task scheduling and load balancing methods mainly assume that the computational capacity of cluster nodes is known in advance and remains static. Existing algorithms (Round Robin, Consistent Hashing) achieve acceptable performance but are inapplicable when load, network throughput, and task arrival intensity are partially or completely unknown and change dynamically. Under such conditions, adaptive resource management systems are required [1].

Adaptive systems theoretically outperform existing ones because they can predict cluster behavior under different operating modes with high precision, which leads to higher throughput, lower response time, and better hardware efficiency. However, in practice, their application is complicated by high implementation complexity, the need to collect large amounts of training data, and high computational resource demands for real-time machine learning models. For this reason, adaptive schedulers have not become widespread in industrial IT systems [2].

This paper examines adaptive control systems based on recurrent neural networks and reinforcement learning. An adaptive scheduler for a containerized application cluster (Kubernetes) is synthesized, and a comparative analysis with traditional (static) systems is performed. The author's personal contribution includes the development of a dynamic task redistribution algorithm, its software implementation, and experimental validation on public datasets. Practical value: a 32% reduction in average request processing time and a 45% decrease in resource consumption during low load periods. Prospects include deployment in real-time systems (financial monitoring, IoT platforms), scaling to heterogeneous GPU clusters, and creating an open-source library.

Библиографический список

1. Tanenbaum, A. S. & Bos, H. (2019). *Modern Operating Systems* (4th ed.). Pearson.
2. Burns, B., Grant, B., Oppenheimer, D. & Brewer, E. (2022). Borg, Omega, and Kubernetes: Lessons learned from three container-management systems over a decade. *ACM Queue*, 14(1), 70–93.

*Р. Дашков, студ.; рук. С.Ю. Тюрина, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ISSUES ABOUT APPROACHES TO ROBOT CONTROL AND INTERACTION IN THE DIGITAL ENVIRONMENT

Modern technological progress is characterized by the development of intelligent control systems for physical objects and the deepening of social processes in the digital environment. This paper presents a comparative analysis of two scientific articles devoted to these areas in order to identify common methodological principles.

The article [1] investigates the training of robotic manipulators using deep reinforcement learning (DRL). The authors compare TRPO and DQN-NAF algorithms with classical methods when performing positioning and pick-and-place tasks on a UR5 robot model. The key result is the demonstration of effective "from scratch" learning in simulation and the successful transfer of acquired skills to a real robot.

The article [2] examines the influence of interactivity in virtual communities using the Xiaomi brand as an example. The authors construct a model showing how the frequency and depth of interactions between community members form perceived value (functional, social), which in turn transforms loyalty and stimulates consumer behavior.

Comparing the works reveals a common principle that in both cases, the development of the system (robot or community) occurs through iterative interaction with feedback. In the technical system, this role is played by the reward function; in the social one, by the value of interaction. However, the goals differ to achieve movement precision in the first case and form loyalty in the second. Thus, despite the difference in fields, both studies confirm the universality of adaptive learning mechanisms in complex systems.

Библиографический список

1. Franceschetti A., Tosello E., Castaman N., Ghidoni S. Robotic Arm Control and Task Training through Deep Reinforcement Learning. 2020. 8 p.
2. Liu J., Yang L. Impact of Interactivity in Virtual Brand Communities on Consumer Behavior. Beijing Jiaotong University, 2020. 4 p.

*И.Е. Дубов, студ.; рук. А.В. Голубев, к.т.н., доц.,
(ИГЭУ, г. Иваново)*

DEVELOPMENT OF A UI FOR EXECUTIVE DEVICES TO TRAIN PERSONNEL OF CONTROL DEPARTMENT

The project is focused on developing an innovative simulator designed for training and practicing the management of control, measurement and automation systems (CMA) at power stations [1].



Fig. 1. User interface of the executive device

The simulator is implemented on an engine for creating multimedia applications using virtual reality technologies. The project provides a unique opportunity to create a three-dimensional virtual analogue of a power station, a kind of ‘digital twin’ with interactive models of power equipment, lines and instrumentation and control devices. The project is implemented with the support of domestic operating systems (Fig.1).

During the project implementation, two-dimensional user interfaces have been developed, as well as three-dimensional models for interaction with various executive devices, such as gate valves or control valves [2].

Three-dimensional scenes and models of “KRUZA P” and “PBR” cabinets, as well as ERA and EQTA, have been created. The three-dimensional models are as close as possible in functionality to the real technical equipment used at thermal power plants.

Библиографический список

1. А.В. Голубев, И.К. Муравьев, А.Н. Никоноров, Ю.В. Наумов, Е.С. Целищев, Разработка системы обучения персонала КИПиА и ее интеграция с компьютерным тренажером ТЭС // Автоматизация в промышленности: журнал. —2023.— №4. – С.3 – 11
2. Boldea, S. A. Nasar. Linear electric actuators and generators // IEEE Transactions on Energy Conversion, vol. 14, no. 3, pp. 712-717, Sept. 1999, doi: 10.1109/60.790940.

*А.В. Дюдина, Д.Д. Федорова, студ.; рук. Е.В. Орлова, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРИНЦИПЫ КОММУНИКАЦИИ WEB-ДИЗАЙНЕРА НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Профессиональное общение веб-дизайнера с разработчиками, заказчиками и международными командами происходит преимущественно на английском языке. Анализ научно-популярных статей 2025–2026 гг. выделяет три группы ключевых языковых единиц. Техническая лексика (диалог с разработчиками). Viewport – видимая область окна браузера. CSS Box Model – элемент как блок с содержимым, отступами и границами. Responsive design – адаптация под разные экраны. Frontend (клиентская часть) и backend (серверная часть). Использование этих терминов позволяет дизайнеру точно формулировать задачи и избегать недопонимания. [4].

Терминология UX/UI (общение с командой и заказчиком). UX – совокупность ощущений пользователя, UI – визуальный слой. Wireframe – схема блоков. Prototype – интерактивная модель. User persona – образ пользователя. User journey – сценарий действий. Эти понятия позволяют аргументировать решения [2].

Микротексты и инклюзивный язык (взаимодействие с пользователем). Microcopy – текст на кнопках и сообщения об ошибках. Plain language – стиль без сложных оборотов и идиом. Выбор между person-first и identity-first влияет на доверие аудитории и соответствует стандартам доступности WCAG [1, 3].

По данным опроса 2025 г., 68% разработчиков отмечают задержки проектов из-за отсутствия единой терминологии в общении с дизайнерами [5]. Это подтверждает практическую значимость выделенных трёх компонентов профессиональной коммуникации веб-дизайнера на английском языке. Владение данными терминами и принципами признаётся обязательным условием успешной проектной деятельности.

Библиографический список

1. Plain language as a website optimization tool. – Digital Accessibility Review, 2025. – Vol. 12, № 3. – P. 45–59.
2. Becoming a UX writer: microcopy and user trust. – Journal of Product Communication, 2026. – № 2. – P. 22–35.
3. How to write accessible content for the web. – A List Apart, 2025. – Jan 15.
4. Embracing design dialects: when consistency fails. – UX Magazine, 2026. – Feb 10.
5. Design Communication Survey 2025. – UX Collective, 2025. [Электронный ресурс] – URL: <https://uxdesign.cc> (дата обращения: 17.04.2026).

*Т.М. Желнов, маг.; рук. С.Ю. Тюрина, к.ф.н, доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

GENERATIVE AI IN SOFTWARE ENGINEERING

In this paper, I have analyzed two recent scientific articles regarding the integration of generative Artificial Intelligence into software engineering. This topic is highly relevant today because the widespread adoption of Large Language Models, such as GitHub Copilot, has caused a fundamental shift in the IT industry. The study [1] focuses on the global diffusion and economic impact of generative AI. By analyzing over 30 million GitHub commits, the authors established that by late 2024, approximately 29% of all new Python code in the United States was generated by AI. The research confirms a tangible increase in productivity, but with a critical nuance: the benefits are concentrated among senior-level developers. Experienced engineers use AI to automate boilerplate code and adopt new libraries faster. In contrast, early-career developers showed no statistically significant productivity gains, suggesting that effective AI usage requires a high level of pre-existing technical expertise. A contrasting perspective is presented by [2], who analyzed the security implications of AI-generated code. Using the EXACT evaluation framework, they compared human-written code with code generated by models like GPT-4. The study reveals that while AI often produces functionally correct solutions, it systematically fails to implement "defensive programming" constructs. The generated code frequently lacks boundary checks and null-pointer validations, making it vulnerable to buffer overflows and memory leaks. The authors conclude that without rigorous verification, the widespread use of AI for critical infrastructure is dangerous, as it creates a false sense of security. In conclusion, synthesizing these findings suggests that while Generative AI has reached a critical mass of adoption and offers valid productivity boosts, it introduces significant risks if used autonomously. The "harmful" nature of AI code is a symptom of improper usage rather than the technology itself. AI coding tools are most effective when used by specialists who understand system architecture and can establish robust infrastructure.

Библиографический список

1. Daniotti S., Wachs J., Feng X., Neffke F. Who is using AI to code? Global diffusion and impact of generative AI // Science. – 2026. – Vol. Early Access. – P. 1–13. DOI: 10.1126/science.adz9311.
2. Chong C. J., Yao Z., Neamtii I. Artificial-Intelligence Generated Code Considered Harmful: A Road Map for Secure and High-Quality Code Generation // arXiv preprint arXiv:2409.19182. – 2024. – Vol. abs/2409.19182. – P. 1–15. DOI: 10.48550/arXiv.2409.19182

*Н.М. Иванов, студ.; рук. Е.Б. Староверова, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN GAMING INDUSTRY

The article discusses how artificial intelligence is transforming the gaming industry. It covers three main areas: game development, gameplay, and careers in gaming.

In game development, AI helps create content faster and more efficiently. Procedural generation allows developers to build large game worlds in minutes instead of months. AI is also used for motion synthesis, making character animations more realistic. In addition, it enables dynamic narratives, generating quests, dialogues, and storylines that can change based on player choices. As a result, studios can create bigger and more personalized games with smaller teams.

In gameplay, AI improves the player experience. Adaptive AI allows non-player characters to learn from player behavior and react more intelligently. Procedural worlds provide unique environments every time a player starts a game. AI also enables dynamic difficulty, adjusting the game in real time to match the player's skill level. This creates more engaging and immersive experiences where the story evolves depending on how the game is played.

In careers, AI is changing job roles in the gaming industry. Some traditional roles, such as basic level design and quality assurance testing, are becoming automated. At the same time, new roles are emerging, including AI prompt engineers, AI ethics specialists, and narrative designers who work with AI-driven storytelling. The future of the industry lies in collaboration between humans and AI, where professionals need to reskill and adapt to new technologies.

However, challenges remain, including job displacement and the need for new skills. It is important to focus on responsible use of AI and ensure that humans remain in control of creative decisions.

AI is not replacing humans but enhancing their abilities. The future of gaming will depend on how people choose to use this powerful technology.

*П.А. Кандрушин, студ.; рук. С.Ю. Тюрина, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ISSUES ON DEEP LEARNING ARCHITECTURES FOR PATTERN DISCOVERY

Modern sensor-based systems generate high-dimensional time-series data with complex, non-linear dependencies and changing operating conditions. Traditional methods struggle to detect subtle anomalies and remain stable under sensor drift. Integrating deep-learning architectures that simultaneously discover patterns and mitigate drift is therefore essential for robust, long-term monitoring in industrial and IoT applications.

Rao et al. [1] propose CNN-CCA, a deep-learning approach for anomaly detection in metro rail sensor time-series data. The method combines correlation analysis with a convolutional neural network to capture complex dependencies among sensor channels and detect collective anomalies in train-positioning data, demonstrating that deep learning can effectively uncover hidden multi-sensor patterns.

Schaller et al. [2] present AutoML-DC, a framework for multi-class anomaly compensation of sensor drift. The authors show that typical cross-validation overestimates performance under drifting conditions and introduce a drift-aware training paradigm combined with AutoML techniques. The model improves classification accuracy under sensor drift and adapts to changing data distributions, illustrating that AutoML can stabilize sensor-based systems over time.

Combining CNN-CCA and AutoML-DC yields an intelligent pipeline in which a deep-learning architecture first detects complex anomalies and operational patterns in sensor streams, while AutoML-DC-based components compensate for drift. This integration improves sensitivity to subtle faults and ensures long-term reliability, making it suitable for industrial predictive maintenance, infrastructure health monitoring, and distributed IoT networks. In such networks, data come from many sensors spread across large territories or complex systems, where early fault detection and stable operation under gradual sensor degradation are critical.

Библиографический список

1. Rao, V. et al. CNN-CCA: A deep learning approach for anomaly detection in metro rail sensor time-series data [Electronic resource]. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666827025001112>
2. Schaller, M. et al. AutoML for multi-class anomaly compensation of sensor drift [Electronic resource]. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263224125004567>

*М.Д. Кантан, студ., С.Ю. Тюрина, к.ф.н, доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ISSUES ON DIAGNOSTIC METHODS FOR MECHATRONIC SYSTEMS

The relevance of diagnostic methods for mechatronic systems lies in their role in ensuring the reliability, safety, and efficiency of modern engineering solutions. This topic is important given the growing complexity and interconnectedness of modern industrial processes and autonomous technologies. I have studied scientific papers on this issue.

The article [1] presents a classification of widely used diagnostic approaches based on the type of redundancy: hardware-based or analytical. Furthermore, a new method, called sparse recovery, is proposed. This approach uses dynamic algorithms to detect, localize, and isolate multiple faults using a minimal number of system measurements.

The paper [2] presents a new diagnostic approach developed for switched mechatronic systems. Using advanced tools such as link graph models and observers, the researchers aim to achieve highly reliable fault detection and localization. Traditionally, hybrid observers are divided into two units: one for detecting the current state and the other for continuous fault monitoring. The innovation consists of optimizing the number of observers by using only one unit capable of simultaneously detecting and localizing faults.

Diagnostic methods for mechatronic systems play a key role in ensuring the reliability and efficiency of modern engineering solutions. The development of new approaches enables efficient fault detection and localization, reducing maintenance costs and increasing overall system stability.

Библиографический список

1. S. Derbel, N. Feki, F. Nicolau, J. Barbot, M. Abbas, M. Haddar. (2020). Diagnosis methods for mechatronic systems. Springer Nature Switzerland AG 2020. M. Barkallah et al. (eds.), *Mechatronics 4.0, Lecture Notes in Mechanical Engineering*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-46729-6_5
2. A. Abboudi, F. Belmajdoub. (2021). Hybrid Diagnosis Method Applied to Switched Mechatronic Systems. Laboratory of Industrial Techniques (LTI), University Sidi Mohamed Ben Abdellah. <https://doi.org/10.18280/jesa.540503>

*М.А. Квашинин, студ.; рук. С.Ю. Тюрина к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ISSUES ON COMPARATIVE ANALYSIS OF FPGA-BASED HARDWARE ACCELERATION METHODS

In the modern world, the demand for high-performance and energy-efficient computing is constantly growing. FPGAs (Field-Programmable Gate Arrays) occupy a unique niche, offering a balance between the performance of specialized chips (ASICs) and the flexibility of software programming. The objective of this work is a comparative analysis of the architectural solutions and optimization methods proposed in two scientific articles for solving the problems of precision time interval measurement and acceleration of artificial intelligence algorithms based on FPGAs.

In the article [1], a heterogeneous delay line is proposed for high-precision time-to-digital conversion (TDC) to compensate for the physical inhomogeneity of FPGA elements. This achieved picosecond-level resolution, critical for time-of-flight systems.

The review article [2] systematizes methods for accelerating convolutional neural networks (CNNs), ranging from algorithmic optimization (quantization) to architectural parallelism. The introduction of dynamic parallelism, which adapts to each network layer, enables computational efficiency of up to 98%.

Conclusion. Both works demonstrate the breadth of FPGA applications. The first solves a micro-task by utilizing the inhomogeneity of the chip's physical structure for record-breaking accuracy. The second implements a macro-approach, optimizing the inhomogeneity of computational layers for peak performance. They are united by the goal of maximizing real computational efficiency by managing inhomogeneities, both physical and algorithmic.

Библиографический список

1. Chen, R.; Chen, P.; Li, K.; Liu, H. Heterogeneous Tapped Delay-Line Time-to-Digital Converter on Artix-7 FPGA. *Sensors* 2025, 25, 2923.
2. Jiang, J.; Zhou, Y.; Gong, Y.; Yuan, H.; Liu, S. FPGA-based Acceleration for Convolutional Neural Networks: A Comprehensive Review. 2025. arXiv:2505.13461, 2025

*Т.Н. Козина, студ. А.Н. Никоноров, к.т.н., доц.
рук. С.Ю. Тюрина к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL SIMULATION MODEL OF A STEAM-JET EJECTOR FOR OPERATIONAL MODE ANALYSIS

The paper is devoted to the development of a detailed mathematical model of a steam-jet ejector used in the vacuum system of the main condenser of a steam turbine plant. The model is intended for numerical analysis of performance characteristics, investigation of the influence of control parameters, and prediction of emergency modes.

The model is based on a system of equations describing the main physical processes in the ejector: adiabatic steam flow in the nozzle, stream mixing in the chamber, shock wave formation, and flow deceleration in the diffuser. The theoretical foundation employs fundamental laws of conservation of mass, energy, and momentum for one-dimensional steady-state flow of a compressible gas.

During the development, a simulation model of a two-stage ejector (type EO-70) was implemented, which accounts for the processes of intermediate steam condensation in the surface cooler [1]. The model is parameterized, allowing for the investigation of the influence of key input variables: motive steam pressure and temperature, cooling water flow rate, and pressure of the steam-air mixture at the suction inlet [2]. The main output parameters of the model are the entrainment ratio, the final pressure of the mixture, and the motive steam consumption.

The model was implemented in a mathematical simulation environment and validated against the performance data of the serial EO-70 ejector. The calculation results showed good agreement with the operational characteristics (the error does not exceed 5-7% within the operating range). The developed model can be integrated into comprehensive simulation models of a power unit's thermal cycle to optimize the operation modes of the vacuum system.

Библиографический список

1. Kong, F., Kim, H., Jin, Y. and Setoguchi, T. (2012) Computational Analysis of Mixing Guide Vane Effects on Performance of the Supersonic Ejector-Diffuser System / Open Journal of Fluid Dynamics, 2, 45-55.
2. Q. Zhao, D. Deng, Y. Liu, W. Chen, J. Wang, J. Xiang and S. Hu. The Condenser Performance Test and Thermal Performance Analysis of Variable Conditions in TQNPC // Energy and Power Engineering, Vol. 5 No. 4B, 2013, pp. 566-569.

*А.М. Козырев студ.; рук. Е.Б. Староверова, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

PREDICTIVE MAINTENANCE: PROS AND CONS

Artificial Intelligence is applied almost everywhere now. The impact of artificial intelligence (AI) on plants increases faster and faster. The main reason is that companies make everything possible to spend less money. To begin with, there are three major methods of maintenance: corrective, preventive and predictive [1]. The kind we use nowadays is predictive maintenance (PdM).

The sense of PdM is that company plans activities based on constant condition monitoring using AI. The goal of PdM is to decrease downtime, but it additionally has some benefits:

- 1) PdM decreases the prices of maintenance operations [1].
- 2) PdM makes life of equipment longer [1].

PdM also has some disadvantages:

- 1) It is suitable only for large companies, because a company has to invest in industrial Internet of Things' sensors, analytics software with machine learning capabilities, services of data scientists and IT specialists, staff training [1].
- 2) It is too expensive and not efficient for components that can be down for hours or even days with no harm to the production cycle [1].
- 3) The accuracy of many PdM solutions is lower than 50% [2].

In conclusion, PdM method is still not the method everyone uses, because we can't say that PdM is better than other types of maintenance, it has many benefits. We need to suggest development of PdM to specialists to make it the best method of maintenance for today.

Библиографический список

1. Predictive Maintenance: Employing IoT and Machine Learning to Prevent Equipment Failures [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.altexsoft.com/blog/predictive-maintenance/>, свободный (дата обращения 09.04.2026).
2. Predictive maintenance market: 5 highlights for 2024 and beyond [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iot-analytics.com/predictive-maintenance-market/>, свободный (дата обращения 09.04.2026).

*Н.Е. Королев, студ.; рук. С.Ю. Тюрина, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ANALYSIS OF METHODS FOR CLASSIFICATION OF TEXTUAL CUSTOMER REQUESTS

In the context of healthcare digitalization, private clinics process numerous textual customer requests, including complaints, appointment inquiries, and general questions. Manual processing leads to inefficiency and increased workload, making automation essential. Customer requests represent unstructured data requiring transformation into structured formats. Natural language processing methods enable such transformation and support analytical tasks. So, I have studies scientific articles on this issue.

In [1], a deep learning approach is proposed for text classification. The methodology includes preprocessing, text vectorization using embeddings, and the application of a neural network for multi-class classification. Automatic feature extraction allows the model to identify key patterns in customer feedback.

In paper [2] a transformer-based approach using a pre-trained language model is considered. The model is fine-tuned on domain-specific data and uses contextual embeddings to capture semantic relationships in text. A classification layer assigns categories to requests, while an active learning mechanism supports model improvement over time.

These approaches demonstrate that transformer-based and deep learning models provide a high level of accuracy in text classification tasks. Their application makes it possible to significantly reduce manual workload and improve the speed of processing customer requests. For private clinics, the combination of preprocessing techniques, embedding methods, and fine-tuned transformer models represents an effective solution. Furthermore, the integration of continuous learning mechanisms ensures adaptability to new types of requests and changing data distributions, allowing the system to remain relevant over time. As a result, the implementation of such approaches can improve service quality, reduce response time, and increase the overall efficiency of customer interaction management.

Библиографический список

1. Understanding Customer Satisfaction via Deep Learning and Natural Language Processing [Electronic resource]. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417422014397>
2. Ticket-BERT: Labeling Incident Management Tickets with Language Models [Electronic resource]. – URL: <https://arxiv.org/abs/2307.00108>

*А.М. Косяков, студ.; С.Ю. Тюрина, к. ф. н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ISSUES ON CONTROL METHODS FOR CRANES WITH TWO PENDULUMS

I have studied scientific articles on methods of controlling cranes with two pendulums. These articles are of great importance because they address the critical task of controlling double pendulum cranes used in various industries. This paper discusses two new approaches to controlling 2D overhead cranes with a double pendulum effect that enable precise positioning of the trolley and suppression of load oscillations.

In the first paper [1], the author proposes an adaptive hierarchical sliding mode controller (AHSMC) with a fixed sliding surface that dynamically adjusts to the system's trajectory. This ensures rapid achievement of the desired trajectory and high accuracy in trolley positioning. The stability of the system is proven using Lyapunov's principle, and the effectiveness of the method is verified experimentally.

In the second paper [2], the author describes a sliding mode control algorithm with a nonlinear sliding surface (NLSS). The adjustment of the damping coefficient in NLSS allows for a quick response while simultaneously minimizing overshoot, thereby enhancing positioning accuracy. The stability of the system is also confirmed using Lyapunov's principle. Simulations and experiments validate the effectiveness and robustness of this method.

Ultimately, both methods, AHSMC and NLSS, effectively address the control tasks for cranes with a double pendulum, providing load oscillation suppression and precise trolley positioning. The AHSMC method ensures fast delivery of loads, while NLSS guarantees high trajectory tracking accuracy. Both methods exhibit robustness to parameter variations and external disturbances.

Библиографический список

1. H. Ouyang, J. Wang, G. Zhang, L. Mei and X. Deng. Novel Adaptive Hierarchical Sliding Mode Control for Trajectory Tracking and Load Sway Rejection in Double-Pendulum Overhead Cranes // *IEEE Access*, vol. 7, pp. 10353-10361, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2891793.
2. H. Ouyang, J. Hu, G. Zhang, L. Mei and X. Deng. Sliding-Mode-Based Trajectory Tracking and Load Sway Suppression Control for Double-Pendulum Overhead Cranes // *IEEE Access*, vol. 7, pp. 4371-4379, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2018.2888563.

*К.А. Кулемин, маг.; рук. С.Ю. Тюрина, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ISSUES ON TECHNICAL DEBT IN SOFTWARE DEVELOPMENT

Technical debt refers to the additional rework arising when suboptimal solutions are chosen during development. As agile methodologies become the industry standard, managing this debt has acquired practical urgency for systems analysts who must translate quality risks into business terms. Two recent systematic studies address this challenge from complementary angles and reveal a structural problem that neither management practice nor predictive modelling can resolve alone.

Study [1] maps 39 publications from 2010 to 2023 on how agile teams manage technical debt. Scrum dominate, user stories and sprint backlogs are the main identification tools; refactoring is the primary repayment strategy. The critical finding is organizational: debt management is rarely scheduled explicitly, so awareness fails to translate into disciplined sprint-level governance.

Study [2] reviews 646 publications on forecasting technical debt, identifying 14 primary studies using time-series models, machine learning, and static code metrics. Predictive accuracy is constrained not by algorithmic sophistication but by inconsistent definitions across projects, making reliable generalization impossible. The problem mirrors that teams cannot forecast what they have not agreed to measure.

Both studies share the same root cause: a deficit of shared standards rather than a shortage of tools. Introducing a minimal set of agreed debt indicators (code complexity, test coverage, dependency age) creates the precondition for both effective management and reliable forecasting. Such standards are therefore not a soft prerequisite but the foundational requirement from which all debt-management capabilities follow.

Библиографический список

1. Leite G. S., Vieira R. E. P., Cerqueira L., Maciel R. S. P., Freire S., Mendonça M. Technical Debt Management in Agile Software Development: A Systematic Mapping Study // Proc. XXIII Brazilian Symposium on Software Quality (SBQS 2024). ACM, 2024. DOI: 10.1145/3701625.3701669.
2. Ajibode A., Yvon A., Ajibode T. Systematic Literature Review on Forecasting and Prediction of Technical Debt Evolution // arXiv. 2024. DOI: 10.48550/arXiv.2406.12026.

*Н.А. Курносов, студ.; С.Ю. Тюрина, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г.Иваново)*

METHODS OF ANTI-WINDUP PI AND PID CONTROLLERS FOR BLDC MOTOR DRIVE SYSTEM

Modern mechatronic systems are widely used in various high-tech industries. A key aspect of designing such systems is ensuring precise and safe control of actuator motion. One of the key problems in such systems is integral saturation in PI and PID controllers, which occurs when physical or software limits are reached. So, I have studied scientific articles on this issue. The paper [2] presents a comparison of the performance of an Anti-windup PI controller and a conventional PI controller. Using Matlab/Simulink simulation, speed control of a BLDC motor drive with a PI controller and an AWPI controller is implemented. In addition, the controllers were implemented on FPGAs based on LabView and a number of experiments were conducted. A comparative analysis is conducted, and performance parameters are obtained. Graphs of the speed and torque dependence on various specified speeds and loads are plotted. It is observed that the BLDC motor drive performance is improved when using the AWPI controller. It has better noise immunity, less overshoot, and less settling time, and also improves speed response compared to PI controllers. The research [1] compares the control performance of a PID controller with windup protection with a conventional PID controller. The controllers were developed in Matlab/Simulink and implemented on an Arduino Mega 2560 microcontroller. It was found that the PID controller with windup protection outperformed the conventional PID controller in terms of overshoot. Besides, the conventional PID controller demonstrated a higher control response, which contributed to greater overshoot than the PID controller with windup protection. In that way, the development and analysis of effective integrator anti-windup compensation methods remain critical tasks in automatic control theory.

Библиографический список

1. A.A. Argaloka, H. Aptadarya, F.M. Arentaka, F.Y. Suratman, A.S. Satyawan A method of Anti-Windup PID controller for a BLDC-Drive System // Journal of Measurements, Electronics, Communications, and Systems, vol. 10, no. 2, pp. 58-66, Dec. 2023, doi: 10.25124
2. B. Gunapriya, M. Karthik, I. Abinaya, R.R. Rubia Gandhi, H. Vidhya. Anti-Windup PI Controller with Tracking for BLDC Motor Drive System: Modeling, Simulation and Implementation on Lab View Based FPGA // International Journal of Recent Technology and Engineering, vol. 8, no. 5, pp. 2064-2070, Jan. 2020, doi: 10.35940

*Д.П. Лапшин, маг.; рук. С.Ю. Тюрина, к.ф.н. доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

INFORMATION PROCESS MODELING IN INFORMATION SYSTEMS DEVELOPMENT

The digital transformation has positioned information systems modeling as critical for organizational success. This review examines two publications that illuminate modeling methodologies. These works offer complementary theoretical foundations and practical frameworks advancing our understanding of information process modeling in IS development. Reinhartz-Berger et al. [1] analyzed 289 EMMSAD conference papers using Dynamic Topic Modeling with BERTopic. The study identified 17 research topics across four categories: Enterprise and Business Process Modeling, Requirements and Software Modeling, Information and Data Modeling, and Foundational Aspects. Five evolution patterns emerged: Mainstay topics (Conceptual Modeling, Enterprise Architecture), Sunset topics (Service-Oriented Modeling), Frontier topics (Agile Methods), Phoenix topics (Security Modeling), and Peripheral topics. Notably, AI techniques appear across multiple categories, demonstrating how modeling must adapt to accommodate both human and digital actors. Building on these foundations, the article [2] demonstrates practical modeling applications in Industry 4.0 contexts. The research integrates CRISP-ML(Q) standards with BPM lifecycle phases, showing how process mining, robotic automation, and machine learning enhance business process redesign. Furthermore, Design Science Research methodology enables iterative improvement through data-driven BPM tools, creating agile information systems that integrate real-time analytics and support continuous optimization. These studies demonstrate that IS modeling shows evolution from static, human-centric representations to dynamic, data-driven approaches. The convergence of traditional methodologies with AI, machine learning, and cyber-physical systems presents opportunities and challenges for practitioners.

Библиографический список

1. Reinhartz-Berger, I., Solomon, A., Zdravkovic, J., Krogstie, J., & Proper, H. A. (2025). Exploring modeling methods for information systems analysis and design: A data-driven retrospective. *Software and Systems Modeling*. <https://doi.org/10.1007/s10270-025-01302-4>
2. Czvetkó, T., Kummer, A., Ruppert, T., & Abonyi, J. (2021). Data-driven business process management-based development of Industry 4.0 solutions. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 36, 117-132. <https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2021.12.002>

*И. А. Лопатин, студ.; рук. С. Ю. Тюрина, к. ф. н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ISSUES ON TYPING SKILL AND DOCTORS EFFICIENCY IN THE DIGITAL ENVIRONMENT

I have analyzed two scientific articles devoted to the typing skills of doctors. The issue is relevant because a large part of doctors' time is spent on electronic documents, digital forms, patient data, and other text-based information. In these conditions, typing speed and accuracy are important for professional efficiency because they influence time use, document quality, and work organization.

In a study [1] typing skill of internal medicine doctors was examined in the context of electronic documentation. The average typing speed was 53.4 words per minute, and 57.3% of participants typed faster than 50 words per minute. The authors described this level as professional. The study also found a negative relation between typing speed and age in the initial analysis. These results show that typing skill is related to how well doctors work with digital systems and everyday professional tasks.

The work [2] focused on typing training of healthcare workers as a factor of professional efficiency. The average speed was 60.1 words per minute, with results ranging from 8.0 to 136.6 words per minute. Workers who had taken a typing course typed more than 20% faster than those without such training. The average difference was 12.1 words per minute. Speed also decreased with each next age decade. These findings suggest that trained typing skill is linked to better work in the digital medical environment.

These studies show that typing skill is not just a minor technical ability, but an important part of a doctor's professional work in digital healthcare. A higher level of typing skill helps doctors work faster with electronic documents and systems, while a lower level can increase the time needed for routine tasks.

Библиографический список

1. Bastardot F., Kraege V., Castioni J., Petter A., Bates D. W., Garnier A. Typing proficiency among physicians in internal medicine: a pilot study of speed and performance // Applied Clinical Informatics. 2025
URL:https://www.researchgate.net/publication/392119770_Typing_proficiency_among_physicians_in_internal_medicine_a_pilot_study_of_speed_and_performance
2. Schuurman A. R., Baarsma M. E., Wiersinga W. J., Hovius J. W. Digital disparities among healthcare workers in typing speed between generations, genders, and medical specialties: cross sectional study // BMJ. 2022. Vol. 379. e072784. URL:<https://www.bmj.com/content/379/bmj-2022-072784> (дата обращения: 06.04.2026).

*Е.Н. Лукьянова, студ., рук. С.Ю. Тюрина, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ISSUES ON MODERN APPROACHES TO BRAKING CONTROL IN RAILWAY VEHICLES

The development of braking control systems for railway vehicles has shifted towards intelligent methods of force distribution. The complexity of modern trains requires a comprehensive approach that considers dynamics from train trajectory planning to individual wheel control. This paper presents a brief review of two scientific studies reflecting current trends in this field.

The article [1] provides an overview of braking technologies systematized into three levels: vehicle, carriage, and wheel. The focus is on optimizing braking trajectory, distributing force between axles, and controlling torque to prevent wheel slide. The authors emphasize mathematical formulations and practical applicability for service braking, summarizing validation platforms and future development directions.

The study [2] proposes a dynamic method for distributing electric and pneumatic braking force in high-speed trains. The algorithm accounts for axle load redistribution during braking and its effect on the wheel-rail adhesion coefficient. Using linear programming to maximize adhesion utilization, simulations in Matlab/Simulink confirmed that this strategy reduces the risk of wheel slide, increasing braking stability and safety.

The reviewed studies show the evolution from classifying braking tasks to creating adaptive algorithms. The first provides a conceptual framework, while the second offers a mathematical solution for force distribution. Both agree that accounting for dynamic factors like adhesion and load transfer is critical for improving the efficiency and safety of modern railway vehicles.

Библиографический список

1 Wang, J. A survey of braking control techniques for railway vehicles / J. Wang, Z. Chen, Z. Chen, C. Yang, W. Gui // *Science China Information Sciences*. – 2026.– URL: <https://www.sciengine.com/SCIS/doi/10.1007/s11432-025-4671-y> – doi: 10.1007/s11432-025-4671-y.

2 Guo, F. Optimal allocation method of electric/air braking force of high-speed train considering axle load transfer / F. Guo, J. He // *High-speed Railway*. – 2024. – URL: https://www.researchgate.net/publication/380192514_Optimal_allocation_method_of_electrictair_braking_force_of_high-speed_train_considering_axle_load_transfer

*Д.В. Майоров, студ.; рук. С.Ю. Тюрина, к.ф.н. доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

USE OF NEURO-SYMBOLIC AI IN MEDICINE

I have studied scientific articles about application of neuro-symbolic artificial intelligence (NeSy) in medicine for spirometry pattern detection. This topic is relevant because modern decision trees in spirometry do not utilize flow-volume loop diagrams for pattern detection, relying solely on tabular parameters. Therefore, a combination of ontologies (sets of decision tree predicates) and interpretable neural networks (specifically neuro-symbolic models with CNNs for images and logic for explainability) is proposed.

The article [1] presents Neural-Symbolic Ensemble Learning for early-stage prediction of critical state of Covid-19 patients, integrating 3D-CNNs for lung imaging, decision trees for clinical data, and hierarchical probabilistic logic programs. Evaluated on Covid-19 datasets, it achieves AUCROC ~0.96 while providing explainable probabilistic rules linked to respiratory biomarkers. Such an approach is also valid for spirometry test evaluation, as it combines classical decision trees with visualization assessment and subsequent interpretation. However, for spirometry tests, 2D-CNN is sufficient for pattern detection on flow-volume graphs.

The article [2] presents NeSyFOLD, a neurosymbolic framework where a CNN's final layers are replaced with a stratified answer set program for interpretable image classification. Trained on datasets like CIFAR-10, the model extracts compact rule sets from binarized filter activations, achieving near-CNN accuracy with semantic labeling of predicates. Applicable to flow-volume loop images, it generates ontology-compatible rules for restriction detection, enhancing explainability in pulmonary assessments.

Thus, the results demonstrate that neuro-symbolic models are vital for interpretable spirometry analysis, optimizing restriction pattern detection via predicates in ontologies and supporting precise medical decision-making.

Библиографический список

1. Fadjia, A.N. et al. (2022) Neural-Symbolic Ensemble Learning for early-stage prediction of critical state of Covid-19 patients. *Medical & Biological Engineering & Computing*. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9540054/>
2. Padalkar, P., Wang, H., & Gupta, G. (2023) NeSyFOLD: Neurosymbolic Framework for Interpretable Image Classification. arXiv preprint arXiv:2301.12667. URL: <https://arxiv.org/abs/2301.12667> arxiv

*А.А. Максимов, студ.; рук. С.Ю. Тюрина, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

CHANGING SKILL SET OF SYSTEMS ANALYSTS IN THE ERA OF DIGITAL TRANSFORMATION

I have analyzed two scientific articles devoted to the changing skill set of systems analysts in the context of digital transformation. This topic is highly relevant because modern industries are rapidly evolving under the influence of new technologies, increasing the demand for highly qualified IT specialists. The key problem addressed in this article is how the professional skill set of systems analysts is transforming under current labor market demands and technological development.

The first study [1] analyzes more than 81,000 online job advertisements to identify the most востребованные competencies for systems analysts. The authors apply machine learning and statistical methods to determine which digital skills employers expect. The study shows that systems analysts must combine technical knowledge (such as data analysis, programming, and information systems management) with sector-specific expertise and soft skills. It also demonstrates that skill requirements vary depending on the industry, highlighting the increasing complexity of the profession.

The second article [2] focuses on the broader context of digital transformation skills. Although it does not examine systems analysts exclusively, it identifies essential competencies needed by IT professionals involved in digital transformation processes. The authors outline key skills such as digital literacy, data-driven decision-making, adaptability, and strategic thinking. These competencies directly relate to the responsibilities of systems analysts, who often act as intermediaries between business needs and technological solutions.

In conclusion, both studies confirm that the profession of systems analyst is becoming more interdisciplinary and strategically oriented. The analyzed articles demonstrate that continuous professional development is essential for systems analysts in the rapidly evolving digital environment.

Библиографический список

1. Charmanas K., Georgiou K., Mittas N., Angelis L. Digital Requirements for Systems Analysts in Europe: A Sectoral Analysis of Online Job Advertisements and ESCO Skills // *Information*. – 2025. – Vol. 16. – P. 1–25. – DOI: 10.3390/info16050363.
2. Bouwmans M., Lub X., Orłowski M., Nguyen T.-V. Developing the Digital Transformation Skills Framework: A Systematic Literature Review Approach // *PLOS ONE*. – 2024. – P. 1–27. – DOI: 10.1371/journal.pone.0304127.

*А.А. Москвинов, студ.; рук. С.Ю. Тюрина, доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ISSUES ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HUMAN RESOURCE MANAGEMENT

I have analyzed two scientific articles on the integration of artificial intelligence (AI) into human resource management (HRM). The topic is highly relevant because AI can automate a significant portion of routine HR tasks and improve decision-making in personnel selection, yet its adoption raises important challenges related to trust, ethics, and changes in professional roles.

Article [1] conducts a scoping review of 43 publications and identifies five main effects of AI on HR activities: task automation, optimization of data use, augmentation of human capabilities, redesign of the work context, and transformation of social and relational aspects of work. The authors highlight both opportunities (bias reduction, faster processes, personalization) and challenges (data privacy, skills gaps, ethical issues), with special focus on the evolving roles of the HR triad — employees, line managers, and HR professionals.

Article [2] presents an experiment with 694 recruiters (2×2 design). The study revealed low stated trust in AI during resume screening; however, behavioral data showed automation bias — participants more frequently accepted unsuitable candidates when guided by algorithmic recommendations than by human experts.

Together, the studies demonstrate that successful AI implementation in HRM requires not only technological solutions but also trust-building, algorithmic transparency, and continuous skill development.

Библиографический список

1. Dima J, Gilbert MH, Dextras-Gauthier J, Giraud L. The effects of artificial intelligence on human resource activities and the roles of the human resource triad: opportunities and challenges. *Front Psychol.* doi: 10.3389/fpsyg.2024.1360401;
2. Lacroux A, Martin-Lacroux C. Should I Trust the Artificial Intelligence to Recruit? Recruiters' Perceptions and Behavior When Faced With Algorithm-Based Recommendation Systems During Resume Screening. *Front Psychol.* doi: 10.3389/fpsyg.2022.895997

*А.М. Морозов, студ.; С.Ю. Тюрина, к. ф. н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ISSUES ON ADVANCED MECHATRONIC CONTROL METHODS FOR DOUBLE-PENDULUM CRANES

I have studied modern mechatronic control strategies for double pendulum overhead cranes. This topic is crucial for industrial applications requiring precise load positioning and oscillation suppression.

The first paper [1] proposes an adaptive hierarchical sliding mode controller (AHSMC) enhanced by a neural network. This method compensates for system uncertainties, reduces chattering, and provides robust trajectory tracking. Compared to conventional control, it reduces residual oscillations by 80% and control force by 30%. Stability is proven via Lyapunov theory.

The second paper [2] presents an augmented passivity-based control law that requires only trolley position and first swing angle measurements. It eliminates the need for second angle sensors, reducing cost while ensuring vibration suppression. The controller operates in velocity mode, common in industrial cranes. Effectiveness is validated via experiments.

Both methods effectively solve double-pendulum crane control tasks. The AHSMC ensures robustness under uncertainties, while the passivity-based approach offers a sensor-reduced, cost-efficient solution. Both demonstrate strong resistance to disturbances.

Библиографический список

1. L. Yao, Y. Chen, B. Li, L. Shanguan, J. Yan. Adaptive Hierarchical Sliding Mode Control for Double-Pendulum Gantry Crane Based on Neural Network // Applied Sciences. vol. 15, no. 15, p. 8338, 2025. doi: 10.3390/app15158338
2. H.D. Tho. Passivity-based control of a double-pendulum crane using propagation of vibration suppression // Automatica. vol. 186, p. 112818, 2026. doi: 10.1016/j.automatica.2026.112818

*М.А. Милюков, студ.; А.В. Голубев, к.т.н., доц.,
С.Ю. Тюрина, к.ф.н, доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

TRAINING BENCHES FOR STUDYING BOILER UNIT AUTOMATION SYSTEMS

This paper presents a bench for superheated steam temperature control. The aim is to provide students with a tool for practical mastering of local control system tuning principles, process dynamics analysis, and practicing controller tuning skills in conditions close to industrial ones, but safe and adapted for educational laboratories [1].

The bench (Fig.1) reproduces a section of a once-through boiler superheater with platen superheater (PSH) and convective superheater (CSH) elements, with a water injection system located between them. The following is used to simulate the process:

- Hardware: 3D-printed electromechanical actuator with a potentiometer, controlling a “virtual” injection valve.
- Software-hardware platform: microcontroller converting the valve rotation angle into 4–20 mA, 0-50 mV, 0-50 mOhm signals corresponding to the temperature after injection and at the CSH outlet.



The modeling algorithms account for the inertia of the superheater and delays in the control channel, bringing it closer to real conditions. The bench demonstrates the relationship between automatic control theory and real processes in power engineering. It allows comparing different control systems depending on the operating mode [2]. It serves as a basis for platform expansion: the modular architecture allows adding new benches without changing the main infrastructure. In the future, a system for simulating faults and abnormal situations is planned.

Библиографический список

1. Тверской, Ю. С. "Полигон АСУ ТП электростанций" эффективное средство подготовки специалистов и тестирования сложных систем управления / Ю. С. Тверской, А. В. Голубев, А. Н. Никоноров // Теплоэнергетика. – 2011. – № 10. – С. 70-75. – EDN OJGVRR.
2. Lindsley, D. Thermal Power Plant Control and Instrumentation: The control of boilers and HRSGs" / 2nd ed. – London: The Institution of Engineering and Technology (IET), 2018. – 352 p. – ISBN 978-1-78561-419-4. – EDN

*И.С. Митрофанов, студ.; рук. С.Ю. Тюрина, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

FACTORS AND IMPACTS OF ANALYTICS ADOPTION IN ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS

This review compares two systematic literature studies devoted to analytics and business intelligence in enterprise environments: factors influencing the adoption of business intelligence (BI) systems [1] and the integration of analytics into enterprise systems with its organizational impacts and innovations [2]. The topic is relevant due to the growing importance of data-driven decision-making and analytical capabilities in modern organizations.

Article [1] analyzes key factors affecting BI adoption, including data quality, technological infrastructure, management support, organizational readiness, and user competencies. The authors emphasize that successful BI implementation depends not only on technology but also on organizational culture and analytical maturity.

Article [2] examines how analytics integration transforms enterprise systems and business processes. The study shows that embedded analytics improves operational efficiency, enables predictive decision-making, and stimulates innovation. Similar to [1], the authors highlight the importance of organizational alignment and skilled professionals for successful implementation.

Both studies address different stages of the same process. Article [1] focuses on conditions required for adopting analytical systems, while [2] demonstrates the benefits achieved after integration. The conclusions of [2] confirm the findings of [1], particularly regarding the importance of organizational readiness, data governance, and professional expertise.

Overall, the studies show that effective analytics adoption requires a combination of technological solutions, organizational support, and analytical competencies. These findings are especially relevant for system analysts responsible for aligning business requirements with analytical system implementation.

Библиографический список

1. Al-Okaily M., Al-Okaily A., Teoh A. P., Al-Debei M. M. (2024). Systematic review of factors influencing adoption of business intelligence systems. DOI:10.1007/s43621-025-01876-5
2. Silva E., Ferreira J., Cortez P. (2024). Integrating Analytics in Enterprise Systems: A Systematic Literature Review of Impacts and Innovations. DOI:10.3390/admsci14070138

*Н.В. Пасечник, студ.; рук. Е.Б. Староверова, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

AI COMPANIONS: REAL FRIENDS OR JUST AN ILLUSION?

The phenomenon of AI companions has evolved significantly since ELIZA in 1966, a rudimentary chatbot that unexpectedly elicited strong emotional responses—a tendency later termed the "ELIZA effect". Over half a century later, this inclination has intensified, with apps like Replika and Character.ai now claiming tens of millions of users. Today's AI companions offer personalized, empathetic interactions, providing a judgment-free "safe space".

Empirical studies reveal the paradoxical impact of AI companions. While short-term use can alleviate loneliness and increase positive affect, a two-year longitudinal study of nearly 2,000 Replika users indicates a darker side: significant increases in language related to loneliness, depression, and even suicidal ideation. The "frictionless" support offered by AI can subtly raise the perceived cost of navigating messy, real-world human relationships, leading some users to withdraw. Furthermore, users' loneliness and fear of judgment can increase addiction to these apps, potentially exacerbating the very problems they are designed to solve.

Sherry Turkle warns that AI companions offer a dangerous "illusion of companionship without the demands of friendship," arguing that accepting performed empathy risks redefining our own human capacities for care. Conversely, Kathleen Richardson argues that for some individuals—such as those with disabilities or in acute crisis—AI companions may provide the only available form of support. This tension is illustrated by the 2023 incident in which Replika's removal of a feature caused widespread distress among users "married" to their chatbots, demonstrating the emotional havoc that commercial code changes can wreak. In conclusion, AI companions temporarily mitigate a deep-seated human need for connection, but remain a substitute, not a replacement, for authentic empathy. The central challenge is to foster a relationship with these technologies that enhances, rather than erodes, our capacity for genuine human intimacy.

Библиографический список

1. Turkle S. Artificial Intimacy: Who We Become When We Talk to Machines. New York: Basic Books; 2026. 336 p.
2. Richardson K. The Anxious Robot: An Investigation of Human-Robot Relations. In: Jordheim H., Wigen E., editors. Conceptualizing the World: An Exploration across Disciplines. Oslo: Novus Press; 2018. p. 213-228.

*И.А. Плетнёв; рук. Т.Е. Лобанова, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ГЕНЕРАТИВНЫЕ ИИ-АГЕНТЫ: ОТ ЧАТ-БОТОВ К АВТОНОМНЫМ ОБУЧАЮЩИМ СИСТЕМАМ

Последнее десятилетие отмечено широким использованием искусственного интеллекта (ИИ) во всех сферах нашей жизни. В основе технологий ИИ лежат различные алгоритмы, к которым относят байесовские сети, обработку естественного языка, распознавание и синтез речи и др. В сфере обучения иностранным языкам чаще всего используются алгоритмы, которые распознают устную и письменную речь, предоставляют обратную связь, анализируют прогресс учащихся и формируют индивидуальные учебные траектории. Кроме того, активно развиваются интеллектуальные системы, способные не только создавать учебные материалы, но и самостоятельно проектировать структуру курсов. При анализе применения ИИ в образовании выделяют несколько типологий ИИ-инструментов: помощь в обучении и изучении иностранных языков, а также управление и организация учебного процесса [1]. Ограничения традиционных чат-ботов (шаблонность, фактические ошибки, риски безопасности) стимулируют переход к автономным ИИ-агентам [2]. В отличие от статичных моделей, агенты способны самостоятельно планировать учебные траектории, подключать внешние инструменты и адаптировать обучение под уровень студента в реальном времени. Ключевые задачи на этом пути — разработка устойчивой архитектуры агентов, согласование ИИ-логики с педагогическими сценариями, оптимизация вычислительных затрат и стандартизация метрик оценки. В рамках работы проводится анализ современных архитектур ИИ-агентов для изучения английского языка и формируется дорожная карта их интеграции в образовательные IT-экосистемы. Успешное внедрение ИИ-агентов требует междисциплинарного подхода: сочетания педагогической теории, агентных IT-архитектур, энергоэффективных вычислений и этических стандартов.

Библиографический список

1. Титова С.В., Темурян К.Т. Интеллектуальные агенты в обучении ИЯ: типология, возможности, вызовы // Язык и культура. 2024. № 65. С. 262– 287. doi: 10.17223/19996195/65/12
2. Сысоев П.В., Филатов Е.М. Чат-боты в обучении иностранному языку: преимущества и спорные вопросы // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2023. Т. 28. № 1. С. 50-56. DOI: 10.20310/1810-0201-202328-1-50-56

**И. К. Поличенков, студ.; Е. Б. Староверова, ст. преп.
(ИГЭУ, г.Иваново)**

THE DRAMA BEHIND CHATGPT: HOW ELON MUSK LOST OPENAI

This work examines the history of OpenAI, focusing on the conflict between Elon Musk and Google co-founder Larry Page. Page called Musk a «specist» - someone who prioritizes humans over machines. This disagreement led Musk to create OpenAI in 2015 as a non-profit counterweight to Google.

Musk personally recruited Ilya Sutskever, the top AI researcher at Google Brain, later calling him the «linchpin» of OpenAI's success. In 2018, Musk proposed merging OpenAI with Tesla to gain full control. After being refused, he left the board and withdrew funding. OpenAI turned to Microsoft for investment.

Today, OpenAI is a for-profit, closed-source company integrated with Microsoft. Musk described this transformation with a metaphor: *«It's like funding an organization to save the Amazon rainforest, and they become a lumber company chopping it down.»*

The author's contribution consists of collecting and analyzing information from interviews and news articles. This case demonstrates that technology development is shaped not only by algorithms but also by human factors: ambitions, conflicts, and corporate interests.

Библиографический список

1. Musk E. Interview with CNBC on OpenAI and AI safety. CNBC, 2023.
2. Metz C. The inside story of OpenAI's founding. The New York Times, 2023.
3. Sutskever I. Interview on the future of AI. AI Podcast, 2023.

*М.А. Сабирова, студ.;рук. Е.Б. Староверова, ст. пр.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

AUTONOMOUS BIONIC PET MARSCAT: ARCHITECTURE, SENSOR SYSTEMS AND ADAPTIVE BEHAVIOR

The development of autonomous robotic systems capable of emotional interaction with humans is a rapidly growing area of modern robotics. The relevance of this work is driven by the demand not only for programmable toys but for AI-based devices that mimic the unpredictable behavior of living creatures. This paper examines MarsCat, a bionic cat developed by Elephant Robotics, as an example of an autonomous companion robot. The novelty lies in analyzing how its hardware and software integration enables the robot to develop a unique "personality". Future prospects involve creating adaptive robot prototypes for educational and research purposes.

MarsCat is a fully autonomous device requiring no remote control. It is powered by a Raspberry Pi 3 board, providing a flexible and open platform. The robot features 16 servo motors: two in the head, two in the tail, and three in each leg, enabling walking, running, sitting, and stretching. Its sensor system includes a 5-megapixel camera in the nose for face and object recognition, six capacitive touch sensors on the head, chin, and back, a Time-of-Flight (ToF) sensor for obstacle avoidance, and a gyroscope for balance. Emotions are displayed through two OLED screens acting as eyes. When the battery is low, MarsCat autonomously finds its charging station. A key feature is its personality development algorithm: starting from six base traits (enthusiastic, aloof, energetic, lazy, social, shy), the final character evolves based on the frequency and nature of user interaction. MarsCat responds to voice commands but, mimicking real cat behavior, may choose to ignore them. Elephant Robotics provides an open-source SDK, allowing full control via Python. Priced at \$1,200, MarsCat is not only a commercial product but also a complete research platform at the intersection of robotics, artificial intelligence, and human-robot interaction.

Библиографический список

1. Elephant Robotics. MarsCat Official Product Page. URL: <https://www.elephantrobotics.com/en/mars-en/> (accessed: 09.04.2026)
2. DNS Club. MarsCat — robot companion in the form of a cat. URL: <https://club.dns-shop.ru/digest/31635-marscat-robot-kompanon-v-vide-koshki/> (accessed: 09.04.2026)

*А.Д. Савельичев, студ.; рук. Е.Б. Староверова, ст. пр.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

DEEPAKES: TECHNOLOGY, RISKS, AND RECOGNITION METHODS

The article deals with a very popular phenomenon nowadays – deepfake. Deepfake is a multimedia content synthesis technology based on artificial intelligence and deep learning. It allows the replacement of people's faces and voices in videos, audio recordings, and images, creating realistic scenes that never actually happened.

The main creation method uses generative adversarial networks (GANs). One part generates an image from real photos, while the other tries to detect the fake. Competition continues until the copy becomes indistinguishable from the original.

Voice deepfakes allow adapting actors' voices for dubbing, restoring speech for those who have lost it, narrating audiobooks in a parent's voice, and creating personalized voice assistants. However, the same technology is used for deception, discrediting, and disinformation.

Ways to recognize a deepfake:

- uneven object movement;
- poor voice-lip synchronization;
- different light reflections in the right and left eye;
- absent or unnatural blinking patterns.

Potential benefits:

- creative and entertaining content;
- realistic visual effects in film;
- educational AI and neural network demonstrations.

Main threats of deepfake: manipulation of public opinion; privacy invasion; undermining trust in video and audio; fraud and criminal use.

It's worth mentioning that deepfakes pose a serious threat to society. Combating them requires a multi-layered approach: automated detection systems, legal regulations, digital literacy education, and forensic authentication tools.

Библиографический список

1. Pei G. et al. Deepfake Generation and Detection: A Benchmark and Survey. arXiv, 2024. 2403.17881

*А.А. Сироткина, студ.; рук. Е.Б. Староверова, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

AI HALLUCINATIONS: WHEN AI LIES

Artificial intelligence is now used in many areas – from medicine and law to business and education. But even though AI has great potential, these systems also have serious problems. One of the main issues is a phenomenon known as «AI hallucinations» – situations where AI generates false or implausible information that appears quite convincing and confident. These errors occur because modern models are based on analyzing and recognizing patterns in training data, not on checking facts. [1] They work like a very advanced autocomplete – they predict the next words instead of looking up correct information. Often, AI tries to be helpful and gives an answer – even if it is wrong – instead of honestly saying it does not know or staying silent.

This creates real risks. For example, in 2023, lawyer used ChatGPT to find similar court cases. The AI gave very convincing details, including case names, dates, and legal arguments. However, all of these cases were completely made up. The lawyer did not check the information. As a result, the judge was highly displeased, and the legal team faced penalties. This example clearly demonstrates how dangerous «hallucinations» of AI can be and what serious consequences they can lead to, especially when users place full trust in the system. [2]

Solving this problem is very important, because false information can lead to wrong decisions in court, medical mistakes, dangerous advice, and a loss of trust in technology. Today, researchers are testing different ways to fight this problem – from automatic fact-checking and using human experts, to warning systems that alert users about potential errors and remind them to double-check information. [1]

Thus, while AI is a powerful tool that can significantly expand human capabilities, it is still imperfect. It can confidently lie and mislead, so users must remain vigilant and verify all important information. Improving methods for increasing AI accuracy and automatically detecting false data remains a critical challenge for science and technology.

Библиографический список

1. Ji Z., Lee N., Frieske R., Yu T., Su D., Xu Y., Ishii E., Bang Y. J., Madotto A., Fung P. Survey of Hallucination in Natural Language Generation. ACM Computing Surveys, 2023. - <https://doi.org/10.1145/3571730>

2. O'Brien A. How to spot an AI cheater. BBC Future, 2023. - <https://www.bbc.com/future/article/20230720-how-to-spot-an-ai-cheater-artificial-intelligence-large-language-models>

*А.С. Смирнов, студ.; А.В. Голубев, к.т.н., доц.
С.Ю. Тюрина, к.ф.н, доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

DEVELOPMENT OF A NETWORK HEATER CONTROL SYSTEM

This project is aimed at developing an automated process control system (ACS) for a mains water heater at a thermal power plant (Fig.1). The goal is to automate water level control in the condensate collectors of heaters. This is necessary so that water does not enter the turbine and a water hammer does not occur. For system identification, state estimation, and optimization, the change in energy stored within the heater has to be described [2].

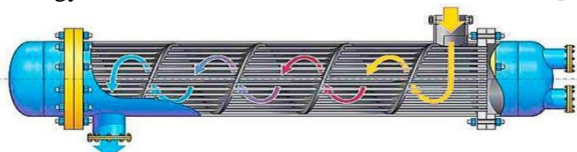


Fig. 1. The process of heating mains water

Key accomplishments include:

- A mathematical model of the heater, assembled in the SimInTech dynamic programming environment.
- The structure of the control system was optimized: a scheme with inertial flexible feedback was chosen as the most effective.
- A virtual reality simulator was created in Unity to train installation operators.
- A complete set of project documentation was prepared using an automated CAD system [1].

The result of the project is a modern control system that increases reliability, reduces regulation time, and reduces the value of dynamic and static errors and is acceptable for use at thermal power plants.

Библиографический список

1. Целищев Е.С., Котлова А.В., Кудряшов И.С., Юдичева А.С. Методология автоматизированного проектирования технической структуры систем контроля и управления: Лаб. Практикум/ФГБОУВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина». – Иваново, 2019. – 80 с.
2. P. Kepplinger, G. Guber, M. Preißinger Influence of usage and model inaccuracies on the performance of smart hot water heaters: lessons learned from a demand response field test. <https://www.frontiersin.org/journals/energysearch/articles/10.3389/fenrg.2024.1363378/full>

*В.П. Смирнов, студ.; А.Н. Никоноров, к.т.н., доц.
С.Ю. Тюрина, к.ф.н., доц. (ИГЭУ, г. Иваново)*

DEVELOPMENT OF A NODAL ANALYSIS-BASED MODEL FOR RESISTANCE THERMOMETER CIRCUITS UNDER FAULT CONDITIONS

The work is devoted to the development of a mathematical simulation model of a resistance thermometer (RTD) measurement circuit used in industrial automation systems. The model is intended for analysis of measurement accuracy under normal operation and during fault conditions such as wire breaks or short circuits in the connection lines. The approach is based on the nodal voltage method [2], which provides a stable and scalable framework for representing both standard and emergency configurations without structural reconfiguration of the system. The model accounts for lead wire resistances and enables simulation of various failure modes by parameter variation. Implementation was carried out in the domestic SimInTech environment, ensuring compatibility with national software policies. The results show that even minor faults—such as a single broken wire—can cause significant measurement errors, potentially distorting temperature readings by tens of degrees Celsius. The developed model can be integrated into diagnostic subsystems of automated process control systems to improve reliability and safety in thermal power plants.

Special attention was paid to the representation of fault scenarios [1] typical for field installations: insulation degradation, partial contact loss, and cross-wiring between conductors. These conditions were modeled not as abrupt changes, but as gradual variations in branch conductance, which allows the model to reflect realistic transitional processes. This approach enhances the diagnostic value of the simulation, making it suitable for training and predictive maintenance applications.

Библиографический список

1. Курочкин А.Е. Методы анализа и расчёта аналоговых электронных устройств: Методическое по курсовому и дипломному проектированию для студентов специальностей 2301 и 2308. – Мн.: БГУИР, 1994. – 34 с.
2. Network flow calculation based on the directional nodal potential method for meshed heating networks / D. Chen, Y. Li, Z. Abbas [et al.] // Energy. – 2022. – Vol. 243. – P. 122729. – DOI 10.1016/j.energy.2021.122729. – EDN IVQAXN.

*А.М. Соколинский, студ.; С.Ю. Тюрина, к. ф. н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

MICROPROCESSOR TECHNOLOGIES AND MULTICORE ARCHITECTURES: A REVIEW OF CONTEMPORARY STUDIES

I have studied scientific articles that focus on comparing Intel, AMD, and ARM for AI-driven workloads. Together, they cover general trends and specific engineering solutions of major market players.

In the first paper [1], the author traces microprocessor evolution, covering neuromorphic processors, MIPS, energy efficiency, and hardware-software co-design. The key points are widespread RISC adoption, energy-efficient design, and drivers like shrinking process nodes, better cooling, higher frequencies, parallel computing, and power saving. Despite slowing performance growth, potential remains in specialized and heterogeneous computing.

The second paper [2] compares Intel, AMD, and ARM for AI workloads. It examines ISA (CISC vs. RISC), cache organization, process nodes, security, and energy efficiency. Intel leads (64% of CPU benchmarks), AMD gains in HPC, gaming, and workstations. ARM holds <1% of the PC market but is projected to reach 20–40% by decade's end. Optimal architecture depends on use case: Intel – balanced cache; AMD – large L3 and 3D V-Cache; ARM – energy efficiency and clustered caching.

Both articles agree that the microprocessor industry is transforming. Future gains will come from architectural innovations (RISC, specialized accelerators, heterogeneous multicore solutions) rather than higher frequencies. Energy efficiency and AI workload adaptation are key competitive criteria. Intel, AMD, and ARM follow different paths, but all move toward tighter hardware-software integration and active use of specialized compute blocks.

Библиографический список

1. A Critical Analysis of Microprocessor Technologies, Trends, and Innovations. zenodo.org/record/17072275/files/A%2520Critical%2520Analysis%2520of%2520Microprocessor%2520Technologies%252C%2520Trends%252C%2520and%2520Innovations.pdf

2. Comparative Review of Multicore Architectures: Intel, AMD, and ARM in the Modern Computing Era. <https://www.mdpi.com/2674-0729/4/4/44>

К.О. Степанов, студ.; рук. П.С. Бялек, преп. (ИГ-ЭУ, г. Иваново)

OPTIMIZATION OF RESOURCE CONSUMPTION IN A CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK USING THE C LANGUAGE

At the moment, there is an important problem of implementing machine learning algorithms into autonomous real-time devices - drones, medical equipment and wearable sensors. These devices require the creation of models with minimal power consumption and a small amount of memory to work in the absence of a stable connection.

Existing frameworks (PyTorch, YOLO) provide high accuracy, but their dependence on execution environments and operating systems makes them unsuitable for deployment on microcontrollers with a memory capacity of megabytes.

The study suggests using an ultralight convolutional neural network (CNN) implemented in C to classify images under hardware constraints. The purpose of the work is to quantify the difference between accuracy and resource consumption in low—level optimization.

Much attention is paid to eliminating external dependencies at all stages: from preprocessing (Sobel filter) and pooling operations to direct propagation, manual calculation of gradients and updating weights using the stochastic gradient descent method.

The model parameters (a 196×10 weight matrix and an offset vector) occupy 16 KB of permanent memory, which is 187 times less than models created in modern frameworks. The accuracy of the model was 88.5% in the test sample. The training is performed in C without using third-party libraries based on the MNIST reference dataset (70,000 images).

The results of the study demonstrate the fundamental possibility of compressing the computer vision model to tens of kilobytes while maintaining the proper level of performance.

Библиографический список

1. Stolyarov A.V. Programming: an introduction to the profession. Volume 2: Fundamentals of Linux, C and Assembler languages, computer structure, POSIX interface. Moscow: DMK Press, 2020. 470 p. ISBN 978-5-97060-819-5. [Электронный ресурс] - URL: http://stolyarov.info/books/programming_intro.

*А.Д. Сторонкина, студ.: рук. Е. Б. Староверова, ст. преп. (ИГЭУ,
г. Иваново)*

MYTHS AND FACTS ABOUT ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Artificial intelligence has firmly entered everyday life, but public consciousness is filled with myths about its capabilities. These myths are shaped by mass culture, lack of information, and natural fear of the unknown. The first common myth claims that AI is smarter than humans and can do everything. In reality, modern AI is effective only within a narrow task on which it was trained. For example, a system that plays chess cannot maintain a casual conversation or recognize sarcasm.

The second myth is that AI will take away all jobs. Automation does change the labor market, but historically the advent of computers did not lead to mass unemployment — it transformed the nature of work. Moreover, AI creates new professions: model training engineers, algorithm ethics specialists, and digital twin operators.

The third myth states that AI is dangerous by itself and can go out of control. AI has no desires, goals, or will of its own — the danger is determined solely by human actions. Even the most advanced algorithm remains a tool, like a knife or fire: everything depends on whose hands it falls into.

The widespread dissemination of objective knowledge about AI is hindered by movie stereotypes, complex terminology, and fear of novelty. To overcome these barriers, it is necessary to introduce digital literacy basics into school curricula and conduct public lectures. Artificial intelligence is a mathematical apparatus that identifies patterns in data. It does not think, feel, or wish — it calculates probabilities.

The key task today is not to ban or fear AI, but to improve public literacy in AI-related issues [2]. This is the only way to turn AI from a source of anxiety into a reliable human assistant.

Библиографический список

1. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. — 4th ed. — Pearson, 2021. — Ch. 1–2.
2. Brynjolfsson E., McAfee A. The Second Machine Age. — W.W. Norton & Company, 2014. — Ch. 7–9.

*А. А. Стрельников, студ.; рук. Е.Б. Староверова, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN LOGISTICS

Artificial intelligence (AI) refers to computer systems that perform tasks normally requiring human intelligence, such as learning, problem solving, and pattern recognition. AI systems use algorithms and large datasets to identify patterns, make predictions, and automate decisions.

Logistic companies are also implementing artificial intelligence in their work. The main reasons for this are:

- volatility from e-commerce,
- labor shortages and rising labor costs,
- pressure to shorten delivery times,
- need to reduce errors and return.

Machine learning algorithms are technologies that process large amount of data and find connections between parameters or events. Programs analyze these connections to predict future events. Then these forecasts help companies quickly respond to market changes and minimize risks.

Some examples of AI application in logistics can be mentioned. AI can manage inventory, automatically select the best delivery routes, predict the technical condition of vehicles, automate document flow and data processing, track cargo in real time.

To sum up AI makes logistics faster, cheaper and more reliable.

Библиографический список

1. Костин А. И. ИИ в логистике: автоматизация закупок, поставщики и контроль. — М.: Ridero, 2026. 80 с.

*Д.Н. Студенцов, студ.; рук. Е.Б. Староверова, ст. пр.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

AI-POWERED ROBOT CHEFS: OPERATING PRINCIPLES AND APPLICATIONS

The issues concerning the application of robots in everyday life has been widely debatable recently. AI-powered robot chefs are already operational in restaurants, supermarkets, and home kitchens.

Key functions include ingredient recognition via cameras, independent decision-making during cooking, and continuous learning from experience.

These robots are developed in major development hubs of the United Kingdom, China, the United States, South Korea, and Germany.

Cameras can support multiple tasks, such as: food composition identification, freshness control, dish recognition, and voice command execution (e.g., “cook dinner”, “make pasta”).

The operation algorithm involves: ingredient analysis, recipe selection, temperature and time control, and real-time process correction.

Learning mechanisms include:

- imitation of professional chefs’ movements;
- repetition of operations with experience accumulation;
- acquisition of new skills via internet updates.

Functional capabilities cover a full cooking cycle: washing, peeling, cutting, frying, boiling, steaming, baking, plating, and dishwashing.

There are several types of robot chefs:

- fully autonomous kitchens with two arms;
- countertop assistants with one arm;
- specialized robots (for frying, sushi preparation);
- humanoid robots that move around the kitchen.

To conclude we can say that robot chefs facilitate people’s lives and can be applied in many areas: homes, restaurants, cafes, supermarkets, and canteens.

Библиографический список

1. Kumar R. Cooking 4.0: AI, Automation & Culinary Intelligence. Independently Published, 2025. 348 с.

*К.С. Талныкин, студ.; рук. С.Ю. Тюрина, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE LABOR MARKET

This review compares two recent empirical studies examining the impact of artificial intelligence (AI) on labor markets. The first article [1] analyzes macroeconomic effects of AI on employment, while the second [2] explores generative AI integration in creative industries alongside associated risks. The topic is highly relevant due to the structural transformations AI introduces into modern work environments.

Article [1] investigates how AI search trends correlate with labor market dynamics. The author identifies a corresponding two-phase effect: a short-term employment disruption followed by a long-term productivity growth after six months. This confirms that while initial adoption displaces workers, long-term technological adaptation drives substantive economic improvement.

Article [2] examines workplace transformation within cultural and creative industries. The authors map AI influence across skills and highlight that effective integration relies heavily on strong risk management capabilities, extending to privacy, ethics, and intellectual property. Similar to [1], skilled professionals are critical for successful transition.

Both studies approach the same transformation from complementary perspectives. Article [1] provides a macroeconomic framework of aggregate transitions, whereas [2] details micro-level conditions like proactive skill evolution. The specific conclusions of [2] correspond with the broader findings of [1], confirming AI dual nature: disruptive short-term challenges but valuable long-term innovations.

Overall, these studies indicate that successful AI adoption requires not only technological integration but parallel investments in human capital and risk management. These findings are highly relevant for policymakers and industry leaders managing sustainable employment during the AI transition era.

Библиографический список

1. Yilmazkuday H. (2024). Artificial Intelligence and Labor Markets: Evidence from Google Trends. SSRN Electronic Journal. DOI:10.2139/ssrn.4824278
2. Walkowiak E., Potts J. (2024). Generative AI, Work and Risks in Cultural and Creative Industries. SSRN Electronic Journal. DOI:10.2139/ssrn.4830265

*А.Р. Тюрин, студ.; рук. А.В. Голубев, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

CHOOSING ESP32 IN USB DONGLE FORM FACTOR TO DEVELOP AN ELECTRONIC KEY

The ESP32 platform has been chosen for implementing a hardware security token due to its unique balance between computing power, energy efficiency, and built-in wireless interfaces.

A fundamental advantage of the ESP32 in the context of information security is the presence of integrated hardware accelerators for the following cryptographic primitives:

1. Symmetric encryption.
2. Asymmetric cryptography.
3. Hashing.
4. Elliptic curves.
5. Entropy Generation.

The physical implementation of the analyzed device as a USB dongle is of particular scientific and practical interest. This form factor simultaneously solves several fundamental problems within the concept of multi-factor authentication (MFA) and zero-trust architecture.

First, the USB token provides strong hardware authentication. Unlike software tokens, which are vulnerable to cloning, host operating system memory dumps, or malware attacks, cryptographic keys are stored and used exclusively within the isolated ESP32 silicon die.

Second, the USB form factor implements the concept of physical air-gapping. In industrial automation scenarios, a machine or PLC operator can physically remove a USB flash drive from its port at the end of a work shift. Once removed, the industrial controller completely loses the ability to encrypt and transmit data to a remote server, and the server also loses the communication channel for sending control commands.

Библиографический список

1. Федеральный закон "О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации" от 26.07.2017 N 187-ФЗ [Электронный ресурс]. URL:https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_220885/ (дата обращения: 30.03.2026)
2. Обзор российского законодательства по защите критической информационной инфраструктуры [Электронный ресурс]. URL:<https://habr.com/ru/articles/477812/> (дата обращения: 30.03.2026)

*М.Н. Уткин, студ.; рук. Е.Б. Староверова, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ADVANCEMENTS IN ACCESSIBLE HUMANOID ROBOTICS: THE UNITREE G1 PLATFORM

This work examines the technical specifications and operational capabilities of the Unitree G1, a highly mobile humanoid robot developed by Unitree Robotics. Standing at 132 cm and weighing 35 kg, the G1 represents a shift toward making advanced robotics accessible to a broader audience, with a starting price significantly lower than its predecessors.

The robot is equipped with high-performance electric actuators providing between 23 and 43 degrees of freedom. This allows the G1 to perform complex tasks, including running at speeds up to 2 m/s, jumping, and recovering from falls. These capabilities are powered by advanced AI methods, specifically imitation learning and reinforcement learning, which enable dynamic balance and mobility.

Despite its agility, the G1 currently operates under human-led teleoperation or pre-programmed sequences. While it excels in movement, achieving full autonomy remains a primary challenge for future development. The G1 serves as a critical platform for researchers to bridge the gap between remote control and independent decision-making in robots.

The author's contribution consists of analyzing the hardware-software integration and evaluating the robot's potential for research applications. This case demonstrates that the "humanoid revolution" is moving from theoretical prototypes to commercially viable platforms, lowering the barrier to entry for robotics innovation.

Библиографический список

1. Unitree Robotics. Unitree G1 Humanoid Agent User Manual. — Unitree, 2024.
2. Hangzhou Robotics Firm Breaks Industry Price Barrier with New Humanoid Robot. — Hangzhou Government News, May 2024.

*К.М. Филиппова, студ.; рук. С.Ю. Тюрина, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

REVIEW OF ULTRASONIC TECHNOLOGIES FOR STRESS-STRAIN STATE ASSESSMENT

I have studied scientific articles on modern ultrasonic methods for non-destructive stress-strain state (SSS) assessment. This topic is relevant because analysis of the SSS of materials and structures is a key industrial challenge due to the need for reliability, safety, and durability of critical facilities (buildings, bridges, vehicles, aircraft, etc.). Ultrasonic testing is an effective way to analyze SSS, enabling non-destructive testing. Its significance is confirmed by the following arguments.

Paper [1] proposes a new method for determining three-dimensional rock stress using core samples. The azimuth of principal stresses is obtained by diametrical core deformation analysis (DCDA). Dip angles are determined using ultrasonic mapping: compressional wave velocity is measured in core samples drilled at different angles, with minimum velocity corresponding to the direction of maximum principal stress and maximum velocity to minimum principal stress.

Paper [2] proposes a new ultrasonic method for measuring stress without prior knowledge of material elastic constants. The method measures speeds of two shear waves propagating at angles θ and $90^\circ - \theta$. The formula $\rho_0(V_1^2 - V_2^2) = (\sigma_1 - \sigma_2)\cos(2\theta)$ is derived, exact for incompressible materials and valid for compressible solids. The method was validated by finite element modeling, with error less than 1% for stresses up to 1100 MPa. The main advantage is no calibration requirement.

Thus, ultrasonic methods confirm their effectiveness for non-destructive stress analysis. The presented approaches allow stress measurement in metals without prior knowledge of material constants. This provides more accessible and reliable stress monitoring, contributing to increased safety of critical structures.

Библиографический список

1. Dargahizarandi A., et al. Determination of 3D Stress State Using a Novel Integrated Diametrical Core Deformation and Ultrasonic Mapping // *Rock Mechanics and Rock Engineering – 2025* – DOI 10.1007/s00603-024-04215-8
2. Li G.Y., Gower A.L., Destrade M. An ultrasonic method to measure stress without prior material constants // *Ultrasonics – 2020 – Vol. 108 – P. 106161 – DOI 10.1016/j.ultras.2020.106161*

*Е.В. Фролова, студ.; рук. Е.Б. Староверова, ст. пр.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

SELF-DRIVING CARS: FROM SCIENCE FICTION TO REALITY

The automotive industry is developing rapidly: self-driving cars are becoming a reality. This paper discusses the way they work, their levels of autonomy, advantages, disadvantages, and liability for traffic accidents.

Autonomous vehicles operate using cameras, radars, lidars, and artificial intelligence that processes data from sensors. Experts identify five levels of autonomy: from Level 0 (full driver control) to Level 5 (full automation, no steering wheel). Currently, Levels 2–3 are most common, where the driver must monitor the road or intervene when requested.

Key advantages include reduced accidents and traffic jams, saving time and transportation costs, and use in dangerous zones. Main disadvantages: risk of software failure, job losses for drivers, the ethical dilemma of choosing victims in an unavoidable collision, and unresolved legal liability.

According to current standards, a driver must be present in the vehicle on public roads. Liability for an accident is distributed as follows: the driver (if operating instructions are violated), the manufacturer (if a system crash occurs), the service center (if poor repair is the cause), or the remote support operator (for Levels 4–5). In practice, the driver is usually held responsible. An expert assessment analyzing data from sensors and the vehicle's black box is required to determine the liable party.

Thus, the development of autonomous transport is just beginning. Despite many advantages, serious technological, ethical, and legal barriers remain. Before widespread adoption, self-driving cars must undergo multiple improvements and extensive testing.

Библиографический список

1. Ахтямова З. Что такое беспилотные автомобили и как они работают [Электронный ресурс] // Autonews. 2025. 30 мая. URL: <https://www.autonews.ru/news/683084189a7947636f99ac46>
2. Андрианов В. Беспилотные автомобили в России: где ездят, сколько стоят, зачем нужны [Электронный ресурс] // Avtocod.ru. 2025. 28 января. URL: <https://avtocod.ru/blog/post/bespilotnye-avtomobili-v-rossii-gde-ezdyat-skolko-stoyat-zachem-nuzhny> (дата обращения: 10.04.2026).

**К.А. Хоченкова, студ.; рук. С.Ю. Тюрина. к.ф.н., доцент
(ИГЭУ, г. Иваново)**

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF AI METHODS IN THE DIAGNOSIS OF DENTAL PATHOLOGIES

In the context of digital medicine development and the growing volume of data, improving the accuracy and speed of detecting dental pathologies is becoming increasingly important. Radiographic analysis requires high expertise and is prone to subjective errors, which necessitates its automation. Artificial intelligence (AI) methods improve diagnostic accuracy; however, they are limited by low interpretability and strong dependence on data quality. As part of this study, scientific publications devoted to the application of artificial intelligence methods in dental diagnostics were analyzed.

In the study by Khattak et al., it is shown that deep learning models achieve an average accuracy of about 82%, while convolutional neural networks (CNNs) demonstrate stable performance in the range of 85–93% in image analysis [1]. It is also noted that in certain tasks, such as classification, hybrid models can reach accuracy up to 99%, although their application is limited by complexity, high data requirements, and lack of generalizability. In the study by Hung et al., more application-oriented results are presented: the best models achieve an accuracy of 0.9789, specificity of 0.9487, and an F1-score of 0.9245 [2]. At the same time, significant variability between models is observed, with some systems showing substantially lower performance (e.g., accuracy around 0.56–0.81), indicating a strong dependence on model architecture and data quality.

Thus, the first study demonstrates the high effectiveness of artificial intelligence methods in diagnostic tasks, while the second highlights their limitations and the factors affecting model reliability. Taken together, they indicate that further development of AI in dentistry should focus not only on improving accuracy but also on ensuring interpretability and robustness of results for their effective use in clinical practice.

Библиографический список

1. Khattak, O. et al. Deep Learning Applications in Dental Image-Based Diagnosis. *Healthcare*. 2025. https://www.researchgate.net/publication/394495281_Charting_New_Territory_AI_Applications_in_Dental_Caries_Detection_from_Panoramic_Imaging (accessed: 9 April 2026).
2. Hung, M. et al. Charting New Territory: AI Applications in Dental Caries Detection from Panoramic Imaging. *ResearchGate*, 2025. <https://www.mdpi.com/2227-9032/13/12/1466> (accessed: 9 April 2026).

*И.С.Храмов, студ.; рук. Е.Б.Староверова, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

AI IN FILMMAKING

Traditional filmmaking requires huge budgets, hundreds of people, and years of work – from scriptwriting and storyboarding to filming and post-production. This process demands millions of dollars and dozens of professionals. For an independent filmmaker or a small studio, this is almost impossible.

But now AI is changing the rules. One person with access to neural networks can do what used to require an entire studio. ChatGPT writes a script in minutes. Midjourney generates images from text. Runway or Sora creates moving footage – imperfect, but incredible. ElevenLabs voices any character. Suno makes a track in any genre in seconds. Runway removes or adds objects with a few clicks.

Here's a specific example. A film was made by a single director – no team, no millions. He used ChatGPT for the script, Midjourney for the visual style, Runway for animation, and ElevenLabs for voices. Look at the quality – this is a level previously only available to large studios. And there are more and more examples like this.

But there are problems. First, copyright. AI trains on millions of works without permission. Lawsuits are happening. It's a gray area. Second, control. AI often gives you something you didn't want. Getting the perfect shot takes dozens or hundreds of tries. It's not magic. Third, jobs. In 2023, Hollywood screenwriters and actors went on strike. One demand was to limit AI. People are afraid of being replaced. These are real issues, and they're not solved yet.

Where are we going next? We're now in the AI-assisted stage – AI helps, but humans are in charge. In 3–5 years, AI agents will appear. They'll control cameras, choose angles, edit, and write music for scenes.

But here's the main point. AI won't replace directors. Directing is about vision, emotion, and story. But a director who uses AI will have a huge advantage over one who doesn't. Technology is a tool. And tools empower those who know how to use them.

Библиографический список

1. Artificial Intelligence in Filmmaking Process: future scenarios. - <https://www.theseus.fi/handle/10024/753638>

*Т.Е. Шалдина, студ.; рук. Е.Б. Староверова, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

AI AGENTS: FROM CONCEPT TO AUTONOMOUS ACTION

The article discusses AI agents – a class of intelligent agents distinguished by their ability to operate autonomously in complex environments. AI agents can perform tasks independently. They are especially useful for power systems, robotics, and software development [1].

An AI agent differs from a chatbot because it can take actions (book tickets, send emails, write code). It has four abilities: see (APIs, browser), think (language model), do (connected tools), and learn (remembers and improves).

Alan Turing proposed the first idea of an AI agent in 1950 in the form of a test: if a machine fools a human, it can think. In 1966, the first physical AI agent – Shakey – was built at Stanford. It could see, plan routes, and move.

In 2023, AI agents became widely available to the public, not just in research environments. The first modern agents were AutoGPT and Devin.

Today, agents are used in software development (coding, debugging), customer service (refunds, bookings), data analysis (reports, trends), energy systems (grid monitoring, failure prediction), and robotics (path planning, coordination).

Three factors drive rapid growth: better language models (GPT-4), more tools (APIs, browsers), and multi-agent teamwork (one finds data, another checks mistakes, another acts) [2].

However, agents face five key problems: safety risks, high cost, hallucinations (falsehoods), security vulnerabilities, and no common standards. Solutions to these problems include safety checks, smaller, cheaper models, industry standards, better testing, and more trained engineers.

In five years, agents will handle most routine tasks in energy systems, robotics, and software development. Multi-agent teams are the most promising direction [2].

Библиографический список

1. Sang J., et al. Beyond Pipelines: A Survey of the Paradigm Shift toward Model-Native Agentic AI // arXiv.org. – 2025. <https://arxiv.org/abs/2510.16720>
2. Jin W., et al. A Comprehensive Survey on Multi-Agent Cooperative Decision-Making: Scenarios, Approaches, Challenges and Perspectives // arXiv.org. – 2025. <https://arxiv.org/abs/2503.13415>

*К.С. Шарабуркин, студ.; рук. Е.Б. Староверова, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ROBOT REBELLION: REALITY AND RISKS OF MODERN AUTONOMOUS SYSTEMS

The concept of robot rebellion is widely known from popular culture, where machines take control over humanity. In reality, this phenomenon should be interpreted differently [1]. Modern robotic systems are widely used in everyday life and continue to develop rapidly.

Robots are applied in industry, domestic environments and transport systems. Advanced technologies allow machines to recognize faces and interact with humans, which confirms their growing importance in society [2].

Robots do not possess consciousness or emotions and operate according to algorithms. The main risk lies not in hostility but in incorrect execution of tasks and system failures.

Complex algorithms are not always fully understood even by developers. Errors may lead to serious consequences, especially in critical systems such as transport or industry [3].

The key issue is insufficient control and incorrect task formulation. Excessive reliance on automation increases risks and may lead to unpredictable results.

At the same time, robotic technologies improve efficiency and quality of life. Their development requires careful control, proper design and constant human supervision.

Thus, robot rebellion should be understood as risks of incorrect system behavior rather than a real uprising scenario.

Библиографический список

1. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. – Pearson, 2020.
2. Brynjolfsson E., McAfee A. The Second Machine Age. – W.W. Norton, 2014.
3. European Commission. Ethics Guidelines for Trustworthy AI. – 2019.

А.В. Шарыпов, студ.; рук. Е.Б. Староверова, ст. пр.
(ИГЭУ, г. Иваново)

THE UNCANNY VALLEY EFFECT: PSYCHOLOGICAL BARRIERS IN HUMAN-ROBOT INTERACTION AND MODERN DESIGN STRATEGIES

This article examines the uncanny valley phenomenon, a key challenge in robotics and character design. Its importance comes from the growing use of human-like robots in social and entertainment settings, making it essential to understand what makes people feel comfortable or uneasy.

Proposed by Masahiro Mori in 1970, the hypothesis describes how human likeness affects emotional response (Fig. 1). As an object looks more human, our comfort usually grows. But when it looks almost perfectly human yet has small flaws in facial expression or movement, comfort drops sharply. This mental confusion makes the figure seem neither truly human nor safely mechanical, often causing a feeling of unease.

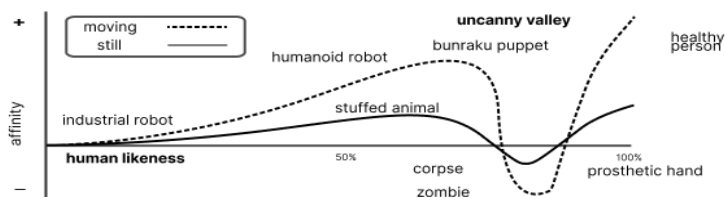


Figure 1 – The Uncanny Valley graph

Modern design avoids this valley rather than crossing it. The main method uses simple, stylized shapes that clearly look like machines or cartoons. This clarity prevents uncomfortable brain reactions linked to seeing an «almost human» face. Smooth, natural movement is also essential; jerky motion can make even a friendly design seem unsettling.

While computer animation has largely solved this problem in films and games, physical robots still face major difficulties. Real-life interaction makes small mechanical errors more noticeable. As a result, today's robot designers focus on making machines that are clearly non-human and easy to accept, relying on honest appearance instead of perfect human copying.

Библиографический список

1. Mori M. The Uncanny Valley // Energy, 1970. Vol. 7, No. 4, pp. 33-35. (Translated by K. F. MacDorman and T. Minato, 2005)
2. Wikipedia – Uncanny valley [Electronic resource]. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Uncanny_valley (accessed: 09.04.2026).

*К.А. Шумилов, студ.; рук. С.Ю. Тюрина к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

REVIEW OF METHODS OF DIAGNOSING ROTOR UNBALANCE USING VIBRATION ANALYSIS

I studied scientific papers on different methods of diagnosing rotor unbalance using vibrational analysis. This topic is relevant because vibrations in rotating machinery are the consequence of mechanical faults. Unbalance is the most popular reason of machine vibration. It's an issue that can happen in any rotor system. An unbalanced rotor always causes more vibration and generates excessive force in the bearing area and reduces the life of the machine. This also means that analyzing vibrations is an effective way of detecting rotor unbalance.

One method of vibration analysis is “influence coefficient method”. This experimental study [1] specifically uses “order tracking technique based on one key phasor” that claims to reduce noise of the results by 70%. This method allows to brute-force vibration analysis – three run-down tests where RPM of the machine is gradually lowered are conducted. First test as a reference, the next two with an arbitrarily added mass each. Collected data allows to calculate unbalance masses and phases. By adding that same mass at a 180° decreases vibration amplitude by two, confirming the diagnosis.

Another way is analysis for specific machinery based on their specific characteristics. This study [2] uses a method of vibration analysis particular to wind turbines. Unbalance in wind turbines is often caused by cracks in a blade. There being 3 blades creates a vibrational signal unreliable in detecting unbalance. That is why “Multi-scale envelope spectrogram” technique is used. When a defect on a blade occurs, a spike in value can be seen exactly at the frequency equal to three times that of the working frequency of the rotor, which is a definitive sign of a blade defect. That value spike is decreased when the defect is addressed.

In conclusion, vibrational analysis of rotor unbalance is a viable tool, practiced in the industry and studied in modern papers. Methods used depend on specific conditions – machines with a lot of noise vibrations may use the first example, while very specifically the wind turbine analysis may follow the workflow of the second paper.

Библиографический список

1. Phuoc Vinh Dang. Identification of Unbalance in Rotating Machinery Using Vibration Analyse Solution // IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. – 2020 – DOI 10.1088/1757-899X/841/1/012011
2. Xu J. Rotor imbalance detection and quantification in wind turbines via vibration analysis // Wind Engineering – 2022 – № 46(1) – С. 3-11 – DOI 10.1177/0309524X21999841

*В. С. Юдин, студ.; рук. С. Ю. Тюрина, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

DEVELOPMENT OF A LIBRARY OF MATRIX MULTIPLICATION ALGORITHMS USING PARALLEL PROGRAMMING TECHNOLOGIES

I studied scientific papers on matrix multiplication algorithms. This topic is relevant as it is one of the basic operations in computational mathematics and plays an important role in scientific computing, computer graphics, and artificial intelligence. As matrix dimensions increase, computational costs grow significantly, which makes the development of efficient and portable multiplication methods especially relevant.

Studies devoted to GPU implementations of Strassen's and Winograd's algorithms show that fast recursive methods can provide higher performance for large matrices than the classical algorithm [1]. However, these advantages may be accompanied by a decrease in numerical accuracy. This indicates that the assessment of matrix multiplication methods should include not only execution speed, but also the reliability of the obtained results.

Research on the Strassen–Winograd algorithm for matrices of arbitrary sizes also demonstrates that high performance depends not only on the selected algorithm, but also on implementation details, such as recursion control, memory usage, and workload distribution on the target hardware [2]. These factors are essential for building scalable and adaptive software solutions.

Therefore, the development of a matrix multiplication library should be based on a combination of classical and fast algorithms together with parallel programming technologies such as OpenMP, CUDA, and OpenCL. This approach will make it possible to compare performance, accuracy, and portability on different computing platforms.

Библиографический список

1. J. Li, S. Ranka and S. Sahni. Strassen's Matrix Multiplication on GPUs // IEEE 17th International Conference on Parallel and Distributed Systems (ICPADS). – 2011. – pp. 157–164.
2. P.-W. Lai, H. Arafat, V. Elango and P. Sadayappan. Accelerating Strassen-Winograd's Matrix Multiplication Algorithm on GPUs // 20th International Conference on High Performance Computing (HiPC). – 2013. – pp. 139–148.

*С.В. Юдина, студ.; рук. Е.Б. Староверова, ст. преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

AI IN PHOTOGRAPHY. WILL AI TAKE MY JOB?

The issue of Artificial intelligence (AI) is widely discussed nowadays. It has penetrated many different spheres of our lives. AI is also rapidly entering the field of photography, causing both interest and concern among creative professionals. The purpose of this work is to determine whether AI can replace a photographer or is simply an additional tool. The research is based on personal experience with AI in photo processing and analysis of current software (Adobe Photoshop, Lightroom).

This work examines the main features of AI in photography today, including automatic retouching, object removal, background generation, and noise suppression. These features accelerate processing and improve image quality. However, artificial intelligence does not understand human emotions. It cannot establish real connections with customers. It does not capture real moments; it only generates images. Therefore, a photographer should avoid excessive AI processing, which can make a photograph look artificial.

In conclusion, it is concluded that artificial intelligence will not replace creative people. AI is a powerful tool that helps to work faster, but the uniqueness of a photographer is their ability to feel, communicate and capture reality (which is irreplaceable). The key is to know when to use it.

Библиографический список

1. Adobe. The official Adobe Photoshop app offers advanced photo editing and design capabilities using AI: [Electronic resource] // URL: <https://www.adobe.com/ru/products/photoshop.html> (date of request: 25.03.2026).

СЕКЦИЯ 34

ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Председатель – д.фил.н., профессор **Ерофеева К. Л.**

Секретарь – к.фил.н., доцент **Бутырина М. В.**

*К.А. Кулемин, маг.; рук. К.Л. Ерофеева, д. филос. н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ФИЛОСОФСКИЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ: ДИАЛЕКТИКА ПРОГРЕССА И РИСКОВ

Атомная энергетика представляет противоречивый феномен: обеспечивая значительные объемы энергии, она несет катастрофические риски и проблему радиоактивных отходов. Исторический путь российской атомной отрасли от военного проекта 1940-х через Чернобыль 1986 года к современным технологиям демонстрирует постепенное преодоление противоречия между потребностью в энергии и требованиями безопасности. Концепция технонауки рассматривает атомную энергетику как социотехническую систему, где переплетаются научные знания, инженерные практики и социальные ценности [1]. Технонаучные объекты имманентно рискогенны: их применение порождает трудно предсказуемые последствия, что требует не только технических средств защиты, но и формирования культуры безопасности и институциональных механизмов. Реакторы на быстрых нейтронах представляют техническое решение философской проблемы. Россия лидирует в этой области: с 1980 года работает БН-600, в 2016 году введен БН-800 – первый в мире реактор на полностью замкнутом топливном цикле. Технология реализует циклическую модель, где отходы становятся сырьем, а безопасность встроена в физику процесса [2]. Воспроизводство топлива увеличивает энергетический потенциал, трансмутация актинидов сокращает период изоляции отходов с сотен тысяч лет до нескольких сотен. Таким образом, реализуется диалектическое снятие противоречия между технологическим развитием и экологической безопасностью через качественное изменение самих принципов энергетики.

Библиографический список

1. Асеева И.А., Лукьянов Д.Д. Технонаука: неоднозначность понятия и науковедческие профили // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. 2024. Т. 14. № 5. С. 227-239. DOI: <https://doi.org/10.21869/2223-1552-2024-14-5-227-239>.
2. Митенков Ф.М. Реакторы на быстрых нейтронах и их роль в становлении «большой» атомной энергетики // Экономические стратегии. 2004. № 8. С. 42-46.

*А.А. Максимов, маг.; рук. К.Л. Ерофеева, д.ф.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПРОБЛЕМА ОБЩЕНИЯ С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ: АКТУАЛЬНЫЙ ФИЛОСОФСКИЙ АСПЕКТ

Современные технологии искусственного интеллекта трансформируют традиционные формы коммуникации, включая в них цифровые системы, способные имитировать диалог и социальное поведение. В результате возникает вопрос о границах общения и о том, можно ли рассматривать взаимодействие с ИИ как форму коммуникации. В философии общение понимается как взаимодействие субъектов, основанное на взаимном признании и стремлении к пониманию. В концепции М. Бубера [1] подлинный диалог реализуется в отношении «Я–Ты», тогда как Ю. Хабермас [2] связывает коммуникацию с достижением взаимопонимания. Эти подходы подчеркивают, что общение не сводится к обмену информацией. Взаимодействие с искусственным интеллектом внешне воспроизводит форму диалога, однако остается техническим процессом. Пользователи склонны приписывать ИИ человеческие качества, используя привычные коммуникативные формы – вежливость, благодарность, эмоциональные обращения. Это связано с антропоморфизмом и особенностями человеческого восприятия [3]. Характер общения с ИИ зависит от возраста. Пожилые пользователи могут воспринимать его как средство преодоления одиночества, подростки – как безопасное пространство для выражения эмоций, взрослые – как инструмент, который в определенных ситуациях приобретает элементы личного общения. С философской точки зрения проблема заключается в расхождении между сущностью ИИ и его восприятием. Искусственный интеллект не обладает сознанием, однако способен создавать эффект присутствия «другого», что позволяет говорить о симуляции общения. Таким образом, взаимодействие с ИИ не является полноценным диалогом, но отражает изменения коммуникативных практик в цифровую эпоху и требует дальнейшего философского осмысления.

Библиографический список

1. Бубер М. Я и Ты. – М.: Республика, 1993.
2. Хабермас Ю. Теория коммуникативного действия. – СПб.: Наука, 2000.
3. Бодрийяр Ж. Симулякры и симуляция. – М.: Постум, 2015.

*И.С. Митрофанов, маг.; рук. К.Л. Ерофеева, д. филос. н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА: ПРОДОЛЖЕНИЕ ЭВОЛЮЦИИ ИЛИ АНТИТЕЗА ПРИРОДЫ?

В современном мире технологии играют ключевую роль во всех сферах деятельности человека, что актуализирует вопрос о соотношении технического развития и биологической эволюции [1-2]. Развитие цифровых технологий, искусственного интеллекта и биоинженерии усиливает влияние техносферы на природу и человека, делая данную проблему не только теоретически, но и практически значимой. С одной стороны, техника может рассматриваться как продолжение эволюции, поскольку она расширяет возможности человека, повышает эффективность его деятельности и способствует адаптации к окружающей среде, позволяя преодолевать биологические ограничения. С другой стороны, высокая скорость технологических изменений и отсутствие естественных механизмов саморегуляции приводят к возникновению новых рисков, связанных с экологией, социальной структурой и трансформацией человеческой деятельности [4]. Проблема заключается в противоречии между представлением о технологиях как о естественном этапе развития жизни и пониманием их как искусственной системы, формируемой социальными, экономическими и культурными факторами [5]. Исследования показывают, что развитие техники носит целенаправленный характер и определяется интересами общества, рынком и институциональной средой, а не природными законами отбора [6]. Таким образом, техническое развитие не является прямым продолжением биологической эволюции, а представляет собой самостоятельную линию развития, обладающую собственной логикой и факторами формирования [7-8]. Осознание этого различия необходимо для формирования ответственного подхода к внедрению технологий, оценки их долгосрочных последствий и обеспечения сбалансированного взаимодействия человека, техники и природы.

Библиографический список

1. Haff P. Humans and technology in the Anthropocene: Six rules // The Anthropocene Review. 2014. №1. С. 126–136.
2. Lovelock J. Novacene: The Coming Age of Hyperintelligence. London: Penguin Books, 2019. 144 p.
3. Tegmark M. Life 3.0: Being Human in the Age of Artificial Intelligence. Penguin Books, 2017. 364 p.
4. Harari Y. N. Homo Deus: A Brief History of Tomorrow. London: Harvill Secker, 2016. 448 p.
5. Feenberg A. Technosystem: The Social Life of Reason. Harvard University Press, 2017. 240 p.
6. Park M., Leahey E., Funk R. Papers and patents are becoming less disruptive over time // Nature. 2023. №613. С. 138–144.
7. Стёпин В. С. Теоретическое знание. М.: Прогресс-Традиция, 2000. 744 с.
8. Горохов В. Г. Техника и культура: философия техники в современном мире. М.: Логос, 2010. 368 с.

*А.А. Москвинов, маг.; рук. К.Л. Ерофеева, д. филос. н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ЭТИКА, РИСКИ И ОБЩЕСТВЕННОЕ ВОСПРИЯТИЕ ГЕННОГО РЕДАКТИРОВАНИЯ: ФИЛОСОФСКИЙ И СОЦИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Генное редактирование – одно из наиболее революционных достижений биотехнологий XXI века. Технология, эволюционировавшая от методов рекомбинантной ДНК 1970-х годов до высокоточной системы CRISPR-Cas9, к 2025 году насчитывает около 250 клинических испытаний и активно применяется в медицине, сельском хозяйстве и экологии. Актуальность темы обусловлена этическими скандалами, рисками «дизайнерских детей» и поляризацией общественного мнения, особенно в российском контексте. Цель работы – комплексный анализ этических аспектов, рисков и общественного восприятия генного редактирования.

Рассматривается история технологий от ZFN и TALEN до CRISPR и базового/прайм-редактирования. Выделены три ключевые сферы применения: терапия генетических заболеваний, создание устойчивых сельскохозяйственных культур и экологические проекты (например, модификация комаров).

Этические дилеммы рассматриваются через призму утилитаризма, деонтологии и принципов Бельмонтского отчета. Основные проблемы – «игра в Бога», возрождение евгеники, нарушение человеческого достоинства и социальное неравенство. Особое внимание уделено психологическим рискам (кризис идентичности, технофобия) и глобальным угрозам (биотерроризм, экологические последствия, «генетический классовый разрыв»). Общественное восприятие остаётся поляризованным: медицинские применения поддерживают 50-60 % россиян, однако улучшение характеристик и религиозные взгляды вызывают сильное отторжение.

Генное редактирование представляет собой парадигмальный сдвиг, требующий баланса между инновационным потенциалом и моральными рисками. Для ответственного развития необходимы глобальные этические комитеты под эгидой ВОЗ, образовательные кампании и международные договоры по биобезопасности. Только междисциплинарный подход позволит гармонизировать научный прогресс с гуманистическими ценностями.

*А.А. Недвига, асп.; рук. К.Л. Ерофеева, д.филос.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ПУТЬ К НАУЧНОМУ ПОЗНАНИЮ В ДРЕВНОСТИ: ОТ МИФОВ К ПРОТОНАУКЕ

В эпоху цифровых технологий и глобальных вызовов, научные знания формируют основу прогресса человечества, обеспечивая инновации в медицине, инженерии и экономике. Однако парадокс нашего времени заключается в том, что беспрецедентный доступ к информации сопровождается возрождением мифологического мышления. В этом контексте обращение к истокам научного познания приобретает особую актуальность. Протонаука представляет собой раннюю стадию научного знания, характеризующуюся переходом от вопроса «кто это сделал?» (миф) к вопросам «что это такое?» и «как это работает?» (рациональное познание) [1]. Протонаука древности сыграла фундаментальную роль в формировании научного мировоззрения, послужив мостом к классической науке эллинистического периода (III–I вв. до н.э.) [2]. Наследие протонауки выходит далеко за рамки суммы накопленных фактов. Оно заключается в формировании фундаментальных интеллектуальных ценностей: убеждения в познаваемости мира рациональными средствами, важности эмпирического наблюдения и критического сомнения. Этот переход от мифа к логике не был однократным событием, а является непрерывным процессом, актуальным и сегодня [3].

В современную эпоху быстрого распространения как достоверной информации, так и дезинформации мы видим, как легко человеческое сознание может скатываться к «новым мифам» — простым объяснениям сложных явлений. Актуальность наследия протонауки подчеркивается появлением рецидивов мифологического сознания в наши дни.

Библиографический список

1. Философский энциклопедический словарь / Гл. редакция: Л.Ф. Ильичёв, П.Н. Федосеев, С.М. Ковалёв, В.Г. Панов. – М.: Советская энциклопедия, 1983. – 840 с. (с. 451).
2. Давыдов Б.В. Проблемы истории науки и методологии истории. Вестник Томского государственного университета. История. 2015. №3 (35).
3. Таранова А.Е. Постклассические философско-методологические основания исторической науки. Белгородский юридический институт МВД России им. И.Д. Путилина. История. Историка. Источники. 2019. №4.

А.М. Подогова, студ.; рук. К.Л. Ерофеева, д. филос. н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ГРАНИЦА АЛГОРИТМА И СОЗНАНИЯ

Актуальность работы обусловлена быстрым развитием технологий ИИ и необходимостью анализа их философских и прикладных ограничений. В работе предложено рассмотрение ИИ как системы на границе алгоритмического и квазикогнитивного поведения, объединяющее философские и технические подходы. Проблема квалиа, сформулированная Дэвидом Чалмерсом, отражает разрыв между физическим описанием процессов и субъективным переживанием, что соотносится с концепцией «сильного ИИ» в аргументе Джона Сёрла, где различаются обработка символов и понимание [1]. Эксперименты Anthropic демонстрируют возможность инструментального поведения, направленного на «самосохранение», однако оно является следствием оптимизации, а не осознанного выбора. При этом ИИ способен лишь имитировать эмпатию, не обладая эмоциями и субъективным опытом. В экспериментах Meta Platforms и DeepMind наблюдается emergent communication – формирование эффективных, но нечитаемых протоколов, ошибочно интерпретируемых как «собственный язык ИИ». Для повышения безопасности применяются методы выравнивания (pruning, fine-tuning), условно описываемые как «нейронная ампутация». Вопрос самосознания ИИ отражён в игре «Detroit: Become Human», однако реальные ИИ им не обладают. Перспективными разработками являются биогридные системы (органонидный интеллект) и проекты биодизайна (работа Корнелис Власман *The Modular Body*), а также интерфейсы «мозг–компьютер» (Neuralink), ИИ-диагностика и анализ (IBM «Watson», C2S-Scale 27B). Одной из ключевых технических проблем является коллапс моделей при обучении на сгенерированных данных, приводящий к деградации качества. Полученные выводы могут быть использованы при разработке и оценке ИИ-систем с точки зрения безопасности, интерпретируемости и лучшего понимания механизмов их функционирования, что способствует снижению рисков нежелательного поведения и калечащих сбоев.

Библиографический список

1. David J. Chalmers. *Absent Qualia, Dancing Qualia, Fading Qualia*/Department of Philosophy, University of Arizona, Tucson, AZ 85721 [[Published in *Conscious Experience*, edited by Thomas Metzinger. Imprint Academic, 1995.]]

*И. Р. Сизяков, асп.; рук. К.Л. Ерофеева, д. филос. н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

АТОМНЫЕ СТАНЦИИ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ: ОТ СЦИЕНТИСТСКОЙ УТОПИИ К ТЕХНОЛОГИЧЕ- СКОЙ РЕАЛЬНОСТИ

В связи с конечностью запасов природного урана и накоплением радиоактивных отходов деления всегда актуальной стояла проблема повторного использования отработанного атомного топлива. Для ее решения могут применяться реакторы на быстрых нейтронах.

В СССР разработка реакторов такого типа стартовала в 1946 году, в 1955 году был запущен первый исследовательский реактор такого типа. Аналогичные работы проводились в то же время и в США. Атомная энергетика в этот период стала воплощением духа эпохи - веры в безграничную мощь науки и техники - сциентизма. Зародился так называемый «культ атома» – представление об атомной энергии как о панацее от всех бед. В СССР и капиталистических странах разработки реакторов на быстрых нейтронах активно велись до 80-90 годов. Но постепенно первоначальный сциентистский оптимизм начал угасать. После аварии на Чернобыльской АЭС строительство АЭС в СССР было приостановлено, в странах запада исследования по теме “быстрых” реакторов были свернуты по экономическим и социальным причинам.

В новом тысячелетии постройка реакторов на быстрых нейтронах в России возобновилась. В отличие от западного опыта, где сциентистский импульс в значительной степени иссяк и страх перед наукой и экологический вопрос привел к сворачиванию атомной энергетики, российская программа демонстрирует эволюционный подход и заботу о будущем.

Библиографический список

1. Thomas B. Cochran, Harold A. Feiveson, Walt Patterson, Gennadi Pshakin, M.V. Ramana, Mycle Schneider, Tatsujiro Suzuki, Frank von Hippel. Fast Breeder Reactor Programs: History and Status, A research report of the International Panel on Fissile Materials February 2010
2. Отраслевое издание госкорпорации «Росатом» «Страна Росатом» : офиц. сайт. [Электронный ресурс] - URL: <https://strana-rosatom.ru>

*К.С. Талныкин, магистр; рук. К.Л. Ерофеева, д. филос. н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ЦИФРОВОЙ НАДЗОР НА ПРОИЗВОДСТВЕ: ФИЛОСОФСКИЙ АНАЛИЗ НОВЫХ ФОРМ КОНТРОЛЯ И ОТЧУЖДЕНИЯ

В статье анализируется цифровой надзор на производстве через призму философских концепций о власти и отчуждении. AI-системы, биометрическое отслеживание и автоматизация превращают производство в экосистему тотального контроля: 74% работодателей используют мониторинг, 56% работников под наблюдением испытывают повышенный стресс [1]. Паноптикон М. Фуко [2] обретает алгоритмическую форму: надзор осуществляется анонимными алгоритмами, проникает в биометрию и эмоции, становится мобильным. Теория отчуждения К. Маркса [3] дополняется отчуждением от поведенческих данных — движения рабочего кодируются и присваиваются для обучения AI. Дж. Агамбен [4] и Ш. Зубофф [5] раскрывают логику «капитализма надзора», где работник уязвим перед алгоритмом, а его биометрия — источник прибыли. Эмпирические примеры подтверждают теорию. Таковов прецедент штрафа Amazon в 32 млн евро за навязчивый контроль [6].

Из сказанного следует вывод: «умная» фабрика нейтральна, но встроена в логику капитала. Выбор между надзором и гуманизацией диктуется, с одной стороны, политическими и экономическими интересами, а с другой стороны – этическими нормами и требованиями. Приведенные примеры показывают: технологии могут расширять возможности работников при условии правовых ограничений работодателей и участия работников в проектировании систем контроля.

Библиографический список

1. ExpressVPN Survey: Employee Monitoring in the US. — 2024. [Электронный ресурс] — URL: expressvpn.com/research
2. Фуко М. Надзирать и наказывать. — М.: АД МАРГИНЕМ, 2013. — 416 с.
3. Маркс К. Экономическо-философские рукописи 1844 г. — М.: Политиздат, 1974. — 167 с.
4. Агамбен Дж. Homo Sacer. — М.: Европа, 2011. — 272 с.
5. Зубофф Ш. Век надзора. — М.: Изд-во Института Гайдара, 2021. — 784 с.
6. CNIL Decision D-2023-281 (Amazon France). — 2024. [Электронный ресурс] — URL: cnil.fr

*Н.М. Худяков аспирант; рук. К.Л. Ерофеева, д.филос.н, проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

АНАЛИЗ ПРОХОДНОГО БАЛЛА В ИГЭУ ИМЕНИ В.И. ЛЕНИНА: ДИНАМИКА ЗА 2019-2025 гг.

Исследование динамики поступления студентов на различные направления подготовки является важным инструментом оценки эффективности образовательной политики государства и отдельных учебных заведений. Мной проведен структурный анализ проходных баллов с 2019 г. по 2025 г. из приемной кампании Ивановского государственного энергетического университета имени В.И. Ленина по всем направлениям подготовки бакалавриат и специалитета, а также сделаны соответствующие графические зависимости по проходным баллам. По полученным данным сделаны следующие выводы:

1. Наибольшая потеря проходных баллов составила по профилям: *Энергообеспечение предприятий, Электроэнергетические системы и сети, Высоковольтные электроэнергетика и электротехника* – минус 38, 41 и 39 баллов соответственно.

2. Образовательные учреждения сталкиваются с серьезными проблемами, вызванными изменением социально-экономических условий и международной обстановки. Снижение среднего проходного балла и уменьшение количества студентов на традиционных инженерных специальностях свидетельствуют об уходе большого количества иностранных компаний из России начиная с 2019 года.

В выводах рекомендуется рассмотреть несколько стратегий для улучшения привлекательности технических специальностей: развитие совместных проектов с предприятиями, модернизацию учебно-лабораторной базы, организация открытых мероприятий по профессиональной ориентации, создание стипендиальных фондов для студентов, рекламные мероприятия и продвижение бренда. Многие из этих стратегий уже реализованы в ИГЭУ имени В.И. Ленина на 2026 год и продолжают развиваться.

Библиографический список.

1. Поручение Правительства РФ от 19.05.2025 "Михаил Мишустин дал поручения по итогам стратегической сессии, посвященной разработке Стратегии развития образования до 2036 года". [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=873205&ysclid=ml2b9zfepv387954925#UEcus9VCnhmH8UU71>

2. Приемная кампания ИГЭУ имени В.И. Ленина. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.abiturient.ispu.ru/?ui=default>

*А.В. Шустров, асп.; рук. К.Л. Ерофеева, д.филос.н., проф.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

РОССИЙСКИЙ АСТРОНОМ В. Г. СУРДИН И ЗНАЧИМОСТЬ ЕГО ТРУДОВ В НАУКЕ НОВЕЙШЕГО ВРЕМЕНИ

Сегодня существует острая необходимость в привлечении в науку молодых сил, а также — в повышении авторитета науки в обществе. В этой ситуации научная и просветительская деятельность Владимира Георгиевича Сурдина является важным примером для современных учёных и стимулом для любознательных и социально ответственных молодых людей выбирать нелёгкий путь научного познания. В области астрофизики основным направлением работы В. Г. Сурдина стала динамическая эволюция шаровых звёздных скоплений [1]. Его теоретические расчёты, заложенные в конце XX века, сегодня находят прямое подтверждение благодаря новым наблюдательным данным, в первую очередь от космического телескопа Gaia. Это позволяет современной науке уточнять историю формирования Млечного Пути и объяснять природу звёздных потоков в гало Галактики. Кроме того, значим его вклад в изучение процессов звездообразования и физики гигантских молекулярных облаков. Параллельно с академической наукой В. Г. Сурдин ведёт активную борьбу с распространением лженауки, за что был удостоен премии «Просветитель» и Золотой медали РАН. Выпуская научно-популярные бестселлеры, такие как «Понятный космос» [2], выступая с публичными лекциями и участвуя в подготовке школьных олимпиад, он формирует у аудитории критическое мышление и современную научную картину мира. Современные медиа позволяют В. Г. Сурдину доступно, увлекательно и аргументированно рассказывать о сложнейших загадках Вселенной самой широкой аудитории. Он выступает автором и ведущим успешных проектов, таких как «Неземной подкаст», а также является постоянным гостем крупных образовательных каналов, например, «ПостНаука». Таким образом, научные модели В. Г. Сурдина остаются надёжным фундаментом для интерпретации новейших наблюдений, а его выдающийся просветительский и медийный талант служит мощным инструментом популяризации знаний и привлечения талантливой молодёжи в научно-исследовательскую сферу.

Библиографический список

1. Сурдин, В. Г. Динамическая эволюция шаровых скоплений // *Астрономический журнал*. – 1979. – Т. 56. – С. 1149–1157.
2. Сурдин, В. Г. *Понятный космос. От кварка до квазара*. – Москва: АСТ, 2021. – 384 с.

СЕКЦИЯ 35

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ
В РОССИЙСКОЙ И АНГЛОЯЗЫЧНОЙ
НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЕ**

Председатель – ст.преп. Шарунова С.В.

Секретарь – ст.преп. Сидорова И.Н.

*Д. Л. Андронов, студ.; рук. И.Н. Сидорова, ст.преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

PROSPECTS FOR THE CONSTRUCTION OF MODERN NUCLEAR POWER PLANTS IN THE RUSSIAN FEDERATION

The article examines the prospects for the construction, development and modernization of nuclear power plants in the Russian Federation.

1. General information about nuclear power plants. NPPs are powerful power plants (1200 MW and more) where the heat source is a nuclear reactor.

2. Analysis of the current state of the nuclear industry in Russia. Russia is among the world leaders in nuclear energy. The share of nuclear generation in the country's energy balance is about 19%, and is expected to rise to 24–25% by 2042–2045 [1].

3. Real opportunities in the nuclear industry. The introduction of fast neutron reactors enables a closed nuclear fuel cycle. The development of small modular nuclear power plants opens up prospects for energy supply to remote regions [2].

4. Prospects for the construction of NPPs in Russia. By 2042, the commissioning of 38 new power units with a total capacity of almost 30 GW has been approved, and nuclear generation will come to 7 new regions [1]. Rosatom is building NPPs in Turkey, Egypt, Hungary [2].

Thus, nuclear power plants are considered to be one of the most promising sources of energy.

Библиографический список

1. Росатом. Михаил Мишустин встретился с главой «Росатома» Алексеем Лихачевым [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rkm.rosatom.ru/innov/news/detail/1481903/> (дата обращения: 30.03.2026).

2. Росатом. Росатом продемонстрировал прогресс в реализации проектов малой мощности на Дне АСММ в Дубае [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosatom.ru/journalist/news/rosatom-prodemonstroval-progress-v-realizatsii-proektov-maloy-moshchnosti-na-dne-asmm-v-dubae/> (дата обращения: 30.03.2026).

*Ю.А. Барышев, студ., рук. С.В.Шарунова, ст.преп.
(ИГЭУ, г.Иваново)*

CLOSED AND OPEN NUCLEAR FUEL CYCLES: COMPARATIVE ANALYSIS

1. Environmental motivation for nuclear energy development. The combustion of fossil fuels leads to catastrophic climate change and hydro energy is geographically limited, making nuclear energy the only viable large-scale alternative for reliable and clean electricity generation.

2. Enormous energy potential of nuclear fuel. The fission of 1 kg of uranium releases $2 \cdot 10^7$ kWh of energy, equivalent to burning 2,500 tons of coal. One cubic centimeter of uranium contains as much energy as 60,000 liters of gasoline, making nuclear energy millions of times more efficient than chemical energy sources.

3. Definition and structure of the nuclear fuel cycle (NFC). The NFC encompasses all technological processes from uranium ore mining to radioactive waste disposal. The choice of NFC type determines the efficiency, safety, and sustainability of nuclear energy.

4. Open (once-through) vs closed nuclear fuel cycles. The open cycle does not reprocess spent nuclear fuel (SNF), utilizing only 0.7% of natural uranium (U-235) while discarding 99.3% (U-238) as waste. The closed cycle reprocesses SNF, extracting plutonium-239 from U-238 and returning it to the cycle, significantly increasing resource efficiency.

5. Physical basis of cycle closure: fast neutron reactors. Unlike thermal reactors, fast neutron reactors convert U-238 into Pu-239, which has fission properties similar to U-235. This enables the multiple reuse of fissile materials and transforms U-238 from waste into fuel.

6. Two-component nuclear energy strategy. The combined operation of thermal reactors (VVER) and fast reactors (BN-600, BN-800) allows for gradual transition to a closed fuel cycle. MOX fuel (mixed oxides of U and Pu) is already used in BN-800, and technologies for reprocessing VVER fuel are being finalized.

7. Future prospects. Despite challenges in reprocessing hot, highly radioactive fuel, successful implementation would provide humanity with a virtually inexhaustible energy source for millennia.

Библиографический список

1. Nuclear Fuel Cycle Overview. (2025) – URL: <https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/introduction/nuclear-fuel-cycle-overview>
2. International Atomic Energy Agency (IAEA). (2022). Nuclear Fuel Cycle Simulation System (NFCSS). IAEA Nuclear Energy Series. – URL: <http://iaetr.org/integrated-nuclear-fuel-cycle-information-system-infcis.html>

А.Д. Головкин, Т.Е. Лебедев, студ.;
рук. Е.А. Наумова, к. ф. н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

TECHNOGENIC DISASTERS OF GLOBAL SCALE IN NUCLEAR ENERGY

Technogenic disasters in nuclear energy are among the most significant global threats due to their long-term environmental, economic and social consequences. The development of nuclear power has provided humanity with a powerful energy source, but at the same time has created risks associated with large-scale accidents.

The most notable examples of such disasters are the Chernobyl accident in 1986 and the Fukushima Daiichi accident in 2011 [1]. These events demonstrated that even highly developed technological systems remain vulnerable to both human error and external impacts. In the case of Chernobyl, the accident was caused by a combination of design flaws and operator mistakes, while Fukushima was primarily affected by natural factors such as an earthquake and tsunami.

The consequences of nuclear disasters are extremely severe and long-lasting. They include radioactive contamination of large territories, evacuation of the population, increased health risks, and significant economic losses. In addition, such events undermine public trust in nuclear energy and influence energy policy at the international level.

To reduce the probability of technogenic disasters, modern nuclear engineering focuses on improving safety systems, introducing passive protection technologies, and strengthening regulatory control. International cooperation and experience exchange also play an important role in preventing accidents and minimizing their consequences.

Thus, ensuring the safe operation of nuclear power plants requires a comprehensive approach that combines advanced technologies, strict adherence to safety standards, and continuous monitoring of potential risks.

Библиографический список

1. International Atomic Energy Agency. Nuclear Safety Review. Vienna, 2020.
2. World Nuclear Association. Chernobyl Accident 1986. London, 2021.

*Н.В. Дубниченко, студ.; рук. И.А. Ямкина, к.п.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

HOW THE FUTURE HAS BECOME THE PRESENT: V.S. KAYOKIN: THE BEGINNING OF THE ATOMIC AGE AT IVANOVO STATE POWER ENGINEERING UNIVERSITY

In 1945, after the Trinity test and the bombings of Hiroshima and Nagasaki, the world entered the atomic age. For the USSR, the main issue was survival. The American bomb became the greatest threat. The answer came quickly. In 1949 the first Soviet atomic bomb was tested and on June 27, 1954 the world's first nuclear power plant was put into operation in Obninsk [1]. In this race, industry needed thousands of engineers to work with peaceful atomic energy. Valentin Sergeevich Kaekin, the head of Thermal Power Stations department of Ivanovo State Power Engineering Institute, earlier than others understood that the future belonged to nuclear energy. Thanks to his persistence a new specialization "Nuclear Power Plants and Installations" appeared in 1984. Shortly after that, in 1985 the Department of Nuclear Power Plants was created. Kaekin headed it. He had an active life position, was not afraid of high-ranking officials, and defended his point of view calmly and without ambition. He valued time, especially that of others. Projects under his leadership are used at several thermal and nuclear power plants in Russia and at enterprises of the Ministry of Atomic Energy. He organized the first laboratory (now a department) of computer-based learning systems and simulators at the university, then created the Educational and Scientific Center for Simulator Development in Power Engineering [2]. From 1985 to 2002 more than 370 specialists graduated from the department. By 2024, the number of graduates exceeded to 1,000 people [3]. Today, more than twenty years after Kaekin's passing, the department remains one of the leading centers for the nuclear industry personnel training.

Библиографический список

1. Hubert Mania. History of the Atomic Bomb. Moscow, 2012. 352 p.
2. Ichenko, A.G. In memory of Valentin Sergeevich Kayokin old.ispu.ru/node/10738 (дата обращения 20.03.2026)
3. Dubnichenko, N. V. Through Time: How One Man Saw Everything in Advance / N. V. Dubnichenko // Science and Creativity in the Atomic City - 2025: Proceedings of the XVIII All-Russian Scientific and Practical Conference for Schoolchildren and Students, Zarechny, April 11, 2025. – Ekaterinburg: Ural State Pedagogical University, 2025. – P. 151-155. – EDN OVTKVK.

*С. В. Ефимов, студ.; рук. И.А. Ямкина, к.п.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

CHERNOBYL 40 YEARS LATER

40 years ago, in 1986, the infamous accident at the Chernobyl nuclear power plant occurred. As a result of the accident, thousands of people had to leave their homes. And the area around the plant became an exclusion zone. But a lot of time has passed, and certain changes in the disaster zone have happened. Let's look at them.

1. The air has cleared from the radiation. The radiation level right after the accident was 1500-2600 R/h at normal 20-30 μ R/h (μ means micro). Nowadays the radiation level is about 18-57 μ R/h. But there are some areas, where radiation level is 1000 μ R/h like, for example, in Red Forest.

2. Restrictions on visiting the exclusion zone have been eased. In first years after the disaster only liquidators, NPP's workers, rescuers, soldiers and intelligence officers could enter in the exclusion zone. In 1995 tourists were allowed to visit the exclusion zone, and from 2010 all who wanted can visit ChEZ (Chernobyl Exclusion Zone).

3. Fauna has changed. Wolf population has increased, rare animal species, such as lynxes, bears, Przhewalski's horses, etc. Animals themselves have adapted to the radiation. Frogs acquired black skin, which decreases the radiation effect; Wolves managed to recover their DNA after irradiation.

4. Flora has transformed. Without human's intervention number of forests increased, the meadows became swampy. Unique natural phenomenon has formed – Red Forest. Trees near the power plant died because of radiation in first hour after the disaster, and leaves received red color.

5. Water has partially cleared. Mostly, water in ChEZ, such as river Pripyat and cooling pond, has cleared because of settling of radioactive substances on the bottoms. Also cooling pond was drained, what helped to reduce radiation level in water.

As good as it all sounds, returning to the exclusion zone won't be possible anytime soon. According to forecasts, it will only be possible to return to the 30-kilometer zone in 50-60 years, and returning to the 10-kilometer zone will be impossible.

Библиографический список

1. [Электронный ресурс] - <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения 30.03.2026)

*П.И. Киян, К.Т. Котков, студ.
рук. С.В. Шарунова, ст.преп.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

THERMONUCLEAR FUSION: MYTH OR REALITY?

Thermonuclear reaction (fusion) is the process of fusion of light atomic nuclei into heavier ones, in which energy is released. Synthesis reactions are advantageous for light elements (up to iron), since their fusion increases the specific binding energy of nucleons, releasing excess energy. Thermonuclear fuel has a huge energy intensity. [1,4]

TCB installations are divided into two types: quasi-stationary and pulsed. A tokamak is a toroidal chamber where the plasma is created and heated by an induced current, and held by a combination of external toroidal and intrinsic poloidal magnetic fields. A stellarator is a magnetic trap of a complex three-dimensional shape, where all the magnetic fields necessary to hold the plasma are created only by external coils (without using current inside the plasma). [2,3]

Modern installations (tokamak, stellarator, inertial systems) have their own advantages and disadvantages each.

General advantages of thermonuclear energy are fuel inexhaustibility, operational safety, environmental friendliness.

Potential problems and disadvantages are retention problem, materials problem, tritium fuel problem, economic inefficiency.

Thermonuclear fusion has not yet found practical application due to the inability to hold the plasma for the necessary time and energy-economic inefficiency. Active developments in Russia, China, the United States, and France (the ITER project) are bringing the creation of the first working power-generating reactors closer.

Библиографический список

1. Bagryansky, P.A., Burdakov, A.V., Shoshin, A.A. Modern Problems of Controlled Thermonuclear Fusion. Novosibirsk, Novosibirsk State University Publ., 2010. 73 p. (in Russian).
2. Baloshin Yu.A., Zarichnyak Yu.P., and Uspenskaya M.V. Physical Foundations of Nuclear Energy. Part II. St. Petersburg, ITMO University Publ., 2015. 88 p. (in Russian).
3. Pustovgar A.P., Adamtsevich A.O., Shilova L.A. [and others]. Problems of radiation safety of thermonuclear reactors : a monograph / fig. L.A. Shilova ; edited by A.P. Pustovgar ; Ministry of Education and Science of the Russian Federation. Federations, National they will investigate. Moscow state builds. un-T. – Moscow: MGSU, 2015. – 112 p. – (Library of Scientific Research and Projects of MGSU).
4. Barbarino M. What is Thermonuclear Fusion? : [electronic resource] / International Atomic Energy Agency. – 2025. – URL: <https://www.iaea.org/ru/newscenter/news/chto-takoe-termoyadernyy-sintez> (date of access: 30.03.2026).

А.С. Коняев, Н.Д. Горбунов, студ.;
рук. Л.Ю. Корицунова, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)

EINFLUSS DER KATASTROPHE IM KERNKRAFTWERK FUKUSHIMA AUF DIE ENTWICKLUNG DER WASSERSTOFFSICHERHEIT

Wasserstoffsicherheit ist die Verhinderung der Bildung explosionsfähiger wasserstoffhaltiger Gemische in Systemen, Komponenten und Räumen mit begrenztem Volumen innerhalb von Kernkraftwerken. Bevor sich der Unfall im Kernkraftwerk Fukushima ereignete, gab es keine eigenständigen Systeme für die Wasserstoffsicherheit. Nach der Katastrophe began man weltweit, die Sicherheitssysteme von Kernkraftwerken zu überarbeiten und führte einen neuen Begriff «Wasserstoffsicherheit» ein. Derzeit wird die Wasserstoffsicherheit in mehrere Bereiche unterteilt: die Verhinderung der Überhitzung der Kernenergieanlage (Reaktor), die Verhinderung chemischer Reaktionen unter Wasserstofffreisetzung und die Verhinderung der Wasserstoffdetonation. Zur Verhinderung der Überhitzung der Kernenergieanlage sind in Kernkraftwerken mit Reaktoren vom Typ WWER folgende Systeme im Einsatz: Hydrospeicher der ersten und zweiten Stufe; Systeme passive Wärmeabfuhr.

Zur Verhinderung chemischer Reaktionen mit Wasserstofffreisetzung sind folgende Systeme vorhanden:

1. System zur Notentlastung und Reinigung des Mediums aus dem Störfallbereich.
2. System zum Rückhalt und zur Kühlung der Kernschmelze.

Bei der Bildung von Wasserstoff setzt sich die letzte Schutzbarriere in Gang – passive Wasserstoffrekombinatoren. Sie verringern die Wasserstoffkonzentration im Sicherheitsbehälter. [1]

Fazit: Es lässt sich sagen, dass der Unfall im Kernkraftwerk Fukushima einen erheblichen Einfluss auf die Entwicklung der Wasserstoffsicherheit hat. Heutzutage wird dieser bei der Planung und dem Betrieb von Kernkraftwerken große Aufmerksamkeit gewidmet, was die Wahrscheinlichkeit neuer weltweiter technischer Katastrophen in der Kernenergie verringert.

Библиографический список

1. Беркович В.М., Давыдов Ю.Г., Ефанов А.Д., Лукьянов А.А., Мартынов П.Н. Методы и средства обеспечения водородной безопасности АЭС // Институт «Атомэнергопроект». М. ; Обнинск : ГНЦ ФЭИ.

*И.Н.Хорькова, студ., рук. С.В.Шарунова, ст.преп.
(ИГЭУ, г.Иваново)*

INTERNATIONAL ACTIVITIES OF THE STATE CORPORATION «ROSATOM»

The aim of this paper is to analyze the international activities of the State Corporation «Rosatom». Rosatom is one of the world leaders in the nuclear technology market, uniting more than 400 enterprises. The corporation was established in 2007. Today, Rosatom ranks first in the world in terms of the scale of overseas nuclear power plants construction with 22 power units being built in 10 countries. Rosatom's international activities are aimed at promoting nuclear technologies and cooperating with international organizations [1].

An important area of Rosatom's international activities is educational initiatives. The «Rosatom School» project has been implemented since 2011 and covers two foreign countries, 31 cities in Russia, and more than 350 schools, where over 200,000 students are enrolled [2].

The «Rosatom School» project has a significant international dimension. In addition to Russian cities, the project operates in Armenia, Kyrgyzstan, Belarus, Uzbekistan, and Kazakhstan. The Rosatom School project supports education in Rosatom's host cities. It includes the «Atom Classes», «School of Projects», and «International Smart Holidays» programs. An example of cooperation is the opening of an «atomic class» at Gymnasium № 1 in the city of Ostrovets (Belarus) in October 2025 [2]. Also, in August 2025, the International Industry Shift for gifted schoolchildren from Russia, Armenia, Kyrgyzstan, Belarus, Uzbekistan, and Kazakhstan was held at the Orlyonok children's center [3].

In this way, Rosatom's international engagement includes educational collaboration, with the «Rosatom School» project being instrumental in providing opportunities for students from Russia and abroad.

Библиографический список

1. State Atomic Energy Corporation Rosatom. International Cooperation. Official website of Rosatom. URL: <https://rosatom.ru/about/international/>
2. Rosatom School Project. News. Official website of the Rosatom School Project. URL: <https://rosatomschool.ru/>
3. Atomnye Goroda. Industry shifts of the Rosatom School for gifted children have ended. 2025. URL: <http://rosatomgrad.ru/>

СЕКЦИЯ 36

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ
РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ В
АНГЛОЯЗЫЧНОЙ И
НЕМЕЦКО-ЯЗЫЧНОЙ НАУЧНО-
ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ**

Председатель – к.ф.н., доц. Наумова Е.А.

Секретарь – к.ф.н., доц. Егорова А.А.

*А. А. Адамова, асп.; рук А.А. Егорова, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

GENBI: INTELLIGENT SQL AND VISUALIZATION GENERATION USING LLM

Modern business intelligence (BI) systems provide powerful tools for data visualization and reporting but remain limited in flexibility when constructing complex analytical queries. In most cases, advanced data analysis still requires direct interaction with databases and proficiency in SQL, which increases time costs and reduces accessibility for non-technical users.

This paper presents the GenBI project — an intelligent BI subsystem designed to automate SQL query generation and data visualization using large language models (LLMs). The system enables users to formulate analytical requests in natural language, significantly reducing the barrier between business users and data.

A comparative study of four text-to-SQL approaches was conducted: Vanna.ai, prompt-based generation, single-agent, and multi-agent architectures. All methods were evaluated using the Qwen2.5-7B-Instruct model on a benchmark dataset of question–SQL pairs. The dataset included queries of varying complexity, enabling a more comprehensive evaluation of model performance. Evaluation metrics included semantic accuracy, execution accuracy, and stability, reflecting both correctness and robustness of the generated SQL.

The results demonstrate that the prompt-based approach provides the best balance between accuracy, stability, and computational efficiency. It achieved the highest semantic accuracy (87.1%), execution accuracy (93.5%), and stability index (96.8%). Agent-based approaches showed lower reproducibility, while Vanna.ai, despite competitive performance, was excluded due to data security constraints and lack of domain adaptability.

The findings confirm that LLM integration into BI workflows significantly improves analytical efficiency by automating SQL generation and visualization processes. Unlike traditional BI tools, the proposed approach allows flexible query construction without requiring deep technical expertise.

Future work will focus on improving prompt engineering, incorporating few-shot learning techniques, automating schema (DDL) extraction, and developing domain-specific terminology dictionaries for industrial applications.

*Р.Д. Айсин, студ.; И.М. Гоношилов, студ.,
рук. И.А. Ямкина, к.п.н. доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

SPECIFICS OF SHORT-CIRCUIT CURRENT CALCULATIONS BEHIND SUPPLY TRANSFORMERS EQUIPPED WITH ON-LOAD TAP-CHANGERS

To determine the operating parameters (pickup settings) of overcurrent protections, it is necessary to calculate the maximum and minimum short-circuit current values at the designated fault points. These currents are significantly affected by the tap position of the on-load tap-changer (OLTC) of the power transformers at the supply substations. To illustrate the ambiguous nature of this effect, a case of a three-phase fault downstream of a transformer with single-end supply is considered. The short-circuit current behind the transformer is calculated using the following formula:

$$I_{sc}(n) = \frac{E_s \cdot \frac{U_{lv}}{U_{hl} + n \cdot \frac{\Delta}{100} \cdot U_{hv}}}{x_r \cdot \left(\frac{U_{lv}}{U_{hv} + n \cdot \frac{\Delta}{100} \cdot U_{hv}} \right)^2 + \frac{u_{sc}}{100} \cdot \frac{U_{lv}^2}{S_{rt}}},$$

where E_c is the electromotive force (EMF) of the supply system, x_r is the inductive reactance of the supply system, U_{hv} is the rated voltage of the transformer high-voltage winding, U_{lv} is the rated voltage of the transformer low-voltage winding, n is the tap position (step number), Δ is the regulation step size, S_{rt} is the rated power of the transformer, and u_{sc} is the transformer short-circuit voltage (impedance voltage).

The dependency between the short-circuit current magnitude and the tap-changer position is shown in Fig. 1. From the graph, it can be concluded that the maximum and minimum short-circuit current values are determined ambiguously depending on the tap-changer position, which directly affects the selection of operating parameters (pickup settings) for relay protection and automation devices.

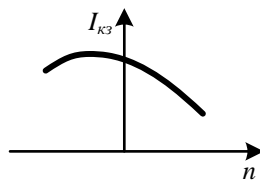


Figure 1. Dependence of the short-circuit current magnitude on the tap-changer position of the OLTC device.

*В.Д. Аронова, маг.; рук. М.С. Куленко, к.т.н., доц.; рук.
Л. Ю. Корицунова, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ANWENDUNG VON FUZZY-LOGIK ZUR REGELUNG EINES VERLADEKRANS. EIN BEISPIEL FÜR INTELLIGENTE AUTOMATISIERUNG

Moderne Methoden der künstlichen Intelligenz, insbesondere Fuzzy-Systeme, ermöglichen die Steuerung komplexer technischer Prozesse auch bei fehlenden oder unvollständigen mathematischen Modellen [1]. Eine exemplarische Anwendung hierfür stellt die fuzzy-gestützte Regelung eines Verladekrans dar, die im Rahmen der Vorlesung «Methoden der künstlichen Intelligenz» detailliert beschrieben wird [1]. Das dynamische Verhalten des Krans wird durch ein Verzögerungsglied 1. Ordnung mit einem nachgeschalteten Integrator beschrieben. Ziel ist es, die Kranposition durch die Stellkraft präzise zu regeln. Da äußere Störungen (z. B. Wind, Reibung) wirken, kommt ein Fuzzy-Regler vom Mamdani-Typ zum Einsatz. Als Eingangsgrößen dienen die Position und die Geschwindigkeit des Krans, die jeweils durch linguistische Terme wie «negativ groß» (NB) oder «positiv klein» (PS) fuzzifiziert werden. Die Reglerausgabe ist die Antriebskraft, die ebenfalls mit Fuzzy-Mengen hinterlegt ist [1]. Die Regelbasis umfasst 15 produktionsregelartige Implikationen, die in einer Relationsmatrix zusammengefasst sind. Bei der Fuzzifizierung werden die Zugehörigkeitsgrade der scharfen Messwerte zu den linguistischen Termen ermittelt. Die Inferenz erfolgt nach dem MAX-MIN-Verfahren: Der MIN-Operator realisiert die UND-Verknüpfung in den Prämissen, der MAX-Operator akkumuliert die aktivierten Regeln. Aus der resultierenden unscharfen Ergebnismenge wird mittels der Schwerpunktmethod (Center of Gravity, COG) ein scharfer Stellwert berechnet [1]. Ein wesentlicher Vorteil des Fuzzy-Reglers zeigt sich in der Visualisierung: Der dreidimensionale Zusammenhang zwischen Position, Geschwindigkeit und Antriebskraft entspricht einem adaptiven P-Regler, der robust gegenüber Störungen ist [1]. Dieses Beispiel unterstreicht die Leistungsfähigkeit der Fuzzy-Logik in der Automatisierungstechnik, wo klassische Regler oft an ihre Grenzen stoßen.

References

1. Dorschner, H.-W.: Verfahren der KI – Vorlesungsüberblick. Hochschule Karlsruhe – Technik und Wirtschaft, Fakultät für Maschinenbau und Mechatronik.

*С. С. Афиногенов, рук. М. В. Филатова, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

DIGITAL BRAND AS AN INTANGIBLE ASSET IN THE CONTEXT OF U2U INTERACTION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

In the modern digital economy, brand management has become more complex and dynamic. The topic of my research is marketing management of a brand as an intangible asset in the digital environment. This topic is important because digital technologies change not only marketing tools but also the way brand value is created. Traditionally, a brand was seen as a result of company activities, and its value was measured through indicators such as brand awareness, customer loyalty, and financial performance. However, in the digital environment, these indicators are no longer sufficient. Modern research shows that new digital metrics should be used, such as share of search, digital brand awareness, and brand sentiment. An important change is the increasing complexity of interaction models in the digital environment. In the past, communication was mainly based on the business-to-consumer (B2C) model. Today, interaction between users is becoming more important. Along with the traditional consumer-to-consumer (C2C) model, the user-to-user (U2U) model is gaining significance. It reflects digital communication between users through platforms, user-generated content, and social media. This means that the brand is no longer fully controlled by the company but is also formed through user interaction. Artificial intelligence also has a strong influence on brand development. In particular, virtual influencers are actively used in marketing. These are digital characters that interact with audiences on social media. Thus, a digital brand today is formed not only by the company but also by users and new technologies, including artificial intelligence. This requires a new approach to brand management as an intangible asset. In conclusion, effective brand management in the digital environment requires a comprehensive approach that combines traditional marketing tools with new forms of interaction such as U2U and virtual influencers. This creates new opportunities for brand development and requires further research in this area.

References

1. France S. L., Davcik N. S., Kazandjian B. J. Digital brand equity: The concept, antecedents, measurement, and future development // *Journal of Business Research*. – 2025. – Vol. 192. – Art. 115273

*В.Д. Бакланов, асп.; рук. С.А. Нестеров, к.т.н., доц.;
рук. А.А. Егорова, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

CALCULATION OF THE MAGNETIC INDUCTION CURVE IN THE WORKING GAP OF A FERROFLUID SEAL USING A DYNAMICALLY GENERATED MULTI-LOOP EQUIVALENT CIRCUIT OF THE MAG- NETIC CIRCUIT

When designing a ferrofluid seal, the value of the magnetic field strength difference in the working gap of the seal is required in order to calculate the sustainable critical pressure differential. To obtain such relationships for a proposed magnetic circuit configuration, finite element analysis software packages are typically used.

Modern finite element modeling packages such as ANSYS Electronics, COMSOL Multiphysics, and similar systems provide an extensive set of libraries and methods for solving a wide variety of problems that are not involved in ferrofluid seal design and are therefore excessive for this purpose. Despite the richness of their built-in libraries, the properties of the ferrofluids used, the permanent magnets, and specific steel grades must still be entered into the program manually.

It is proposed to calculate the magnetic induction curve in the seal gap by using dynamic matrix generation for solving the mesh-current problem, followed by recalculation of the obtained quantities in accordance with the similarity theory of magnetic and electric circuits. The magnetic circuit is replaced by an equivalent network of electrical resistances and EMF sources, which is described by matrices according to the matrix method for solving the mesh-current problem. Mathcad 15 is used as the environment for performing the design calculations.

This approach makes it possible to obtain a complete design calculation within a single software environment, without the need for manual transfer of data between programs or rebuilding the computational model for each proposed magnetic circuit configuration, while also reducing software costs.

References

1. Golubev, A. N. Theory of Linear and Nonlinear Circuits. 3rd ed., revised and expanded. Ivanovo, 2022. 388 p.
2. Tikhonov, A. I. Fundamentals of Similarity Theory and Modeling (Electrical Machines): Study Guide . Ivanovo: Ivanovo State Power Engineering University named after V.I. Lenin, 2011. 132 p.

*А.А.Бойцов, асп.; рук. А.Б.Гнатюк, к.т.н доц.,
рук. Т.Н.Шмелева к.филол.н. доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

SYSTEM FOR DYNAMIC WEB USER TRUST EVALUATION

In modern web systems and digital services, a significant portion of traffic is generated by automated agents, which leads to distorted traffic statistics, reduced analytics quality, and the emergence of fraud in advertising systems. Traditional bot detection methods based on IP address analysis, browser signatures, and static rules are becoming less effective due to the development of automation tools capable of imitating real user behavior and bypassing basic protection mechanisms. Despite the existence of various bot detection systems, most solutions rely on static rules or post-factum analysis, limiting their effectiveness in dynamic environments. In addition, restrictions on cookie-based identifiers reduce the reliability of traditional tracking methods, highlighting the need for adaptive approaches capable of real-time user evaluation. This research proposes a system for dynamic web user trust evaluation based on a hybrid analysis of behavioral and technical features. Unlike static approaches, the system forms a continuous trust score that is updated as user data is accumulated and reflects the probability that the user is genuine. The method is based on collecting and processing user events, including cursor movements, page scrolling, interaction timing, and other behavioral features. Additionally, technical parameters such as User-Agent, IP address, and device fingerprint are considered to improve identification robustness in the absence of stable cookie-based identifiers. The proposed architecture combines statistical methods for processing aggregated data with machine learning techniques to analyze complex behavioral patterns. The trust score is updated incrementally, allowing the system to take into account both current session activity and long-term user history. The results of the analysis show that the combined approach improves the accuracy of automated traffic detection and reduces the impact of false positives compared to traditional signature-based methods. The system is designed for near real-time data processing and can be scaled to handle large volumes of web traffic. The proposed approach can be used to improve the reliability of web analytics, assess traffic source quality, and detect anomalous activity. Future work is related to expanding the set of analyzed features, developing behavioral models, and improving the robustness of identification methods.

*D.N. Bogatov, Master; Supervisor: PhD, E.A. Naumova
(ISPU, Ivanovo)*

SELECTION OF A HEAT RECOVERY STEAM GENERATOR (HRSG) SCHEME

Heat Recovery Steam Generators (HRSGs) play a key role in modern energy systems, enabling the efficient use of secondary energy resources such as waste heat from industrial plants, internal combustion engines or gas turbines.

The main HRSG schemes can be divided into several types: single-pressure, dual-pressure, and multi-pressure systems [1]. Single-pressure schemes are the simplest to implement and maintain but offer limited flexibility in regulating coolant parameters. Dual-pressure and multi-pressure schemes allow for more precise control over the heat exchange process, which is especially important when operating with heat sources that have variable parameters such as exhaust gases from gas turbine units.

When selecting an HRSG scheme, the following main criteria must be considered:

Characteristics of the heat source: temperature and composition of the exhaust gases, their volumetric flow rate and stability of parameters.

Requirements for the generated energy: the need to produce steam, hot water or a combined output as well as the required parameters (pressure, temperature).

Depending on specific operating conditions, a scheme with natural or forced circulation of the coolant can be selected along with various types of heat exchange surfaces (tubular, plate, etc.). For example, dual-pressure schemes are often used for gas turbine plants, where the first circuit operates with high-temperature gases and the second circuit operates at lower temperatures, thereby increasing the overall efficiency of the combined cycle plant. The report materials present a comparison of different types of HRSGs for combined cycle power plants.

In conclusion, the selection of an HRSG scheme should be based on a comprehensive analysis of technical, economic and environmental factors. A properly selected scheme will not only ensure the efficient use of secondary energy resources but also reduce operating costs, making the project economically viable and environmentally sustainable.

References

1. Trukhniy, A. D. Combined Cycle Power Plants: A Textbook. Moscow: MPEI Publishing House, 2013. 648 p.

*A.P. Efremov, Master; Supervisor: PhD, E.A. Naumova.
(ISPU, Ivanovo)*

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN GAS TURBINE

The development of neural networks and artificial intelligence is constantly evolving. Many companies manufacturing and operating gas turbines utilize this method. The development of neural networks facilitates and improves the development of thermal power engineering, both in general and in specific areas.

The development of AI-based hardware and software systems for real-time fuel cycle monitoring enables the modernization of combustion modes based on current loads and equipment conditions. Such systems analyze fuel recirculation and distribution parameters, ensuring not only resource savings but also emission reductions through precise adjustment of combustion parameters.

Artificial intelligence is actively used in the production and maintenance of gas turbine blades to detect defects. Modern systems achieve up to 96% accuracy in detecting minor scratches and chips by integrating video cameras directly into the polishing process, eliminating human error and visual inspection.

Machine learning methods, including neural networks and vibration signal analysis, are used to detect damage and fractures in high-alloy steel blades. These approaches not only detect existing defects but also anticipate future unstable operation, optimizing maintenance intervals and improving gas turbine operation safety.

Thus, the use of neural networks and artificial intelligence has a significant impact on the development and operation of gas turbine equipment.

References

1. News of Digital Transformation, Telecommunications, Broadcasting, and IT [Electronic resource]. – URL: <https://www.comnews.ru/pfo>
2. Unified Depository of Intellectual Property Results [Electronic resource]. – URL: <https://www.edrid.ru/rid/225.018.870e.html>
3. 3rd Annual Forum “Data Centers: Models, Services, Infrastructure” [Electronic resource]. – URL: <https://www.iksmedia.ru/news/5996666-ODK-primenyaet-iskusstvennyj-intell.html>

*М.А. Захаров, асп.; рук. А.А. Скоробогатов, к.т.н., доц.;
рук. А.А. Егорова, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

SPECTRAL CHARACTERISTICS OF INDUCTION MOTORS WITH ROTOR WINDING FAULTS UNDER VARIABLE FREQUENCY RAMP-UP DURING START-UP

Frequency converters (FCs) with scalar control can operate in open-loop systems, but this type of control is not commonly used. System configuration involves rigidly defining the $U(f)$ relationship of the output voltage of the FC.

The aim of this work is to investigate diagnostic indicators of damage to the short-circuited rotor winding of an induction motor in starting modes, as reflected in the stator current signal, under various settings of the $U(f)$ curve of the frequency converter.

The experiments were conducted on a low-voltage induction motor of the AIR 71A6 type. The Vesper E4-8400-010H frequency converter was used as the FC. The FC's $U(f)$ settings were configured according to Fig. 1.

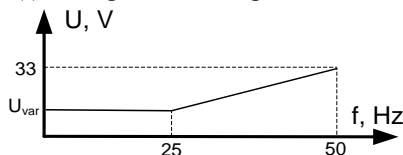


Fig. 1. Configuration of the multi-point $U(f)$ dependency.

With these FC settings, stator current signals were recorded during motor start-up, using two rotors: one with an intact winding and another with a single broken bar.

The acquired signals were analysed, and the following conclusions were drawn from the study:

Using an FC with different $U(f)$ dependencies does not hinder the detection of the FOR(p -) harmonic in the stator current spectrum during startup when the rotor winding of the IM is damaged.

The frequency of the FOR(p -) harmonic varies differently under various $U(f)$ dependencies. Therefore, during the diagnosis of IMs equipped with FCs, it is essential to account for their rotational speed.

*А.В. Калашникова, маг.; рук. И.Е. Иванов, к.т.н., доц.;
рук. А.А. Егорова, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

EVALUATION OF VOLTAGE INSTRUMENT TRANSFORMERS ERROR USING SYNCHRONIZED PHASOR MEASUREMENTS

The use of synchronized phasor measurements (PMU) for solving power system problems has great potential. This work is devoted to the application of PMU data for estimating the accuracy class of voltage instrument transformers (VT).

The aim of the work is to develop and automate a method for monitoring the accuracy class of VTs based on data obtained from phasor measurement units (PMUs). As part of the work, an analysis of data from several PMUs installed on outgoing feeders of power plants and substations of the Unified Energy System was performed.

At the first stage, an algorithm for automated data processing was developed in the MATLAB environment. PMU archives from the Kalininskaya Nuclear Power Plant (NPP) and two 500 kV substations "Ozyornaya" and "Itatskaya" were analyzed. For each power facility, graphs of total vector deviations were plotted for each phase separately.

Figure 1 shows the error spread of VTs for five feeders of phase A at the Ozyornaya substation, where all VTs fit within the outlined acceptable error boundary. Figure 2 demonstrates a voltage angle anomaly for the "Опытная" feeder at Kalininskaya NPP. To draw conclusions in the report, several more data archives from the NPP for different time periods will also be analyzed.

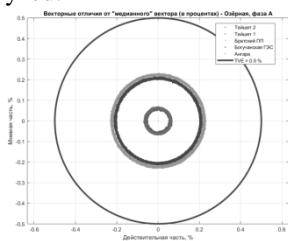


Figure 1 – Vector scatter of measurements at Ozyornaya substation

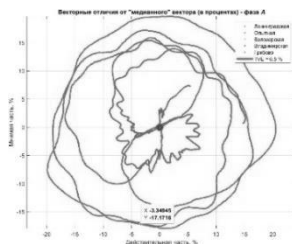


Figure 2 – Vector scatter of measurements at Kalininskaya Nuclear Power Plant

*А.А. Кочетова аспиp.; рук. А.Ю. Григорян к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

DESIGN OF A HEAT EXCHANGER WITH MOVING ELEMENTS

The objective of this study is to create a heat exchanger capable of recovering waste heat to minimize energy consumption in textile manufacturing. This design is intended to process contaminated liquids using continuously rotating central elements [2]. A model (Fig. 1) requiring virtually no maintenance for cleaning was designed for the calculations. Geometry creation and hydrodynamic analysis are implemented using the SOLIDWORKS Flow Simulation software package. After generating a finite element hexagonal mesh and specifying boundary conditions and flow rates, a thermal engineering analysis of the structure is performed. In countercurrent mode, water flow rates are $2 \text{ m}^3/\text{hour}$ at a pressure of 2 atm.

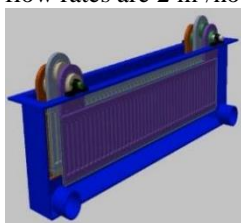


Fig. 1. External appearance of the structure

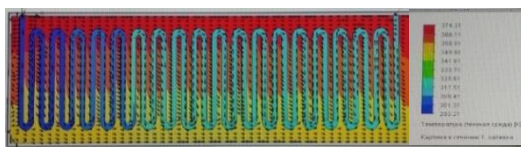


Fig. 2. Temperature distribution in the cross-section and flow direction

The brackets with heat-exchange panels swing on a wheel with an off-set center. The wheel has a rim made of a low-friction material (fluoroplastic). For cost-effectiveness, the sliding elements along the edges of the rolling bushings are designed as segments. The design also contains a motor and a plastic tank.

In calculations for parallel and series connections of coils and plates (Fig. 2), an optimal design for a heat exchanger was developed using the FEM method: four vertical sliding plates, connected in parallel in pairs with a maximum temperature difference of 34.4 degrees for cold water and 54.3 degrees for hot water. This will save 50.4 Gcal of energy per month, which in monetary terms amounts to 123 000 rubles [1].

References

1. Lisienko V. G. Energy Saving Reader: A Handbook: in 2 books / V. G. Lisienko, Ya. M. Shchelokov, M. G. Ladygichev; ed. V. G. Lisienko. - Moscow: Teploenergetik, 2003.
2. Website of the manufacturer of heat exchangers with moving elements <https://www.pozzienergy.it/>.

*А.А. Кузнецов, маг.; рук. Д.Н. Кормилицын, к.т.н., доц.;
рук. А.А. Егорова, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

VOLTAGE DISTRIBUTION ALONG AN EXTRA-HIGH VOLTAGE TRANSMISSION LINE WITH A LONGITUDINAL COMPENSATION DEVICE: ESTIMATION BY VARIOUS METHODS

Extra-high voltage transmission lines take a special place in modern electrical systems, providing energy transmission over long distances. One of the effective ways to increase the transmission capacity of such lines is the use of longitudinal compensation device that affect the inductive resistance of the power lines.

However, the availability of longitudinal compensation significantly affects to the voltage both along the transmission line and at its ends. This requires an assessment of the operating modes of the network in order to detect possible voltage levels that exceed the standard values at various points of electrical network.

The object of the research is an electric power system containing one equivalent generator-transformer unit connected to the system through the controlled extra-high voltage transmission line. The system is represented by an infinite power tire with a constant voltage.

The aim of the work is to explore the voltage distribution along an extra-high voltage transmission line with a longitudinal compensation device. As part of the analysis, it is planned to compare the voltage levels along the line obtained by different methods.

To achieve this goal, mathematical models of the electric power system have been compiled. One of the variants of mathematical description of the network is the representation of network elements in the form of four-poles, which simplifies the construction of a substitution scheme. The second variant is to represent the elements of an electric power system using linear algebraic equations (calculation of nodal conductivities).

The direction of further research is the analysis of the effect of the longitudinal compensation device on the operating parameters of the network and the use of the results in the thesis.

*В.М. Кушиков, маг.; рук. Т.Е. Шадриков, доц.;
рук. Т.Н. Шмелева, к.филол.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ELECTROPHYSICAL PROCESSES IN SOLID DIELECTRICS AND DIAGNOSTICS OF PORCELAIN INSULATORS

The paper analyzes electrophysical processes in solid dielectrics, namely porcelain insulators, taking into account the relationship of microstructural characteristics and operational properties. The research goal is to identify charge transfer mechanisms, polarization relaxation processes, and to develop recommendations for monitoring the condition of porcelain insulators and reducing the risk of failures in power systems.

To reach the stated above objectives non-destructive and combined diagnostic methods are used: impedance spectroscopy and analysis of the complex dielectric constant (ϵ' , ϵ'') in a wide range of frequencies and temperatures [1], modeling of charge transfer by localized defects and domain structures [2], investigation of relaxation processes of polarization through fluctuations in relaxation time. In addition, such non-destructive diagnostic methods are used: acoustic emission, thermographic monitoring, thermodynamic analysis, microstructural control (SEM/EDX, XRD), moisture and contamination analysis on the surface and inside the material [3].

During the investigation quantitative dependences of dielectric losses and activation energy of charge transfer on temperature, humidity and pollution level are obtained. The roles of the granular structure of porcelain are highlighted: grain boundaries, defects inside the grain and at the boundaries, the presence of water-ionized centers. It is shown that an increase in humidity and pollution leads to a significant increase in dielectric losses and the rate of degradation of insulation through an increase in the mechanism of conductive conduction and partial discharges. Recommendations for advanced diagnostics and condition management of insulation elements have been developed.

Reference:

1. Bogoroditsky N.P., Pasinkov V.V., Tareev B.M. Electrotechnical materials. --- L.: Ergoatomizdat, 1985. --- 304 p.
2. Kuchinsky G.S. Partial discharges in high-voltage structures. Moscow: Energiya Publ., 1979, 256 p.
3. GOST 27611-88 (IEC 383-83). Ceramic and glass insulators for overhead power transmission lines with a voltage exceeding 1000 V. General technical conditions.

*С.Н. Литвинов, асп.; рук. А.В. Гусенков, к.т.н., доц.;
рук. Е.А. Наумова, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

TECHNICAL CONDITION MONITORING AND DIAGNOSTICS METHODS DEVELOPMENT FOR THE DIGITAL INSTRUMENT TRANSFORMERS

The power industry currently implements digital technologies and develops the "highly automated substation" concept. This makes reliability assurance for non-traditional (digital) instrument transformers (DT) a critical task [1]. Built-in monitoring systems are absent in current DT designs. This absence increases the risk of distortion in metrologically significant information when DT malfunctions occur. The author aims to develop methods for early detection of defects in DT structural components. The methods rely on various diagnostic indicators. The paper proposes a model for integration of diagnostic algorithms into the DT device. A hybrid simulation model of an inductive partial discharge (PD) sensor has been developed. The model uses joint solution of circuit and field equations. This approach allowed determination of the sensor's resonant frequency. The resonant frequency data enabled development of an algorithm for selective extraction of the useful signal against background noise. A method for temperature estimation of DT sensors is proposed for thermal monitoring. The method accounts for insulation effects. A permissible heating threshold has been established. This threshold prevents component destruction. Spectral analysis of the secondary current revealed indicators of saturation and residual magnetization in nanocrystalline magnetic cores of current sensors. Exceeding odd harmonics (3rd, 5th, 7th) by 0.9–1.1% indicates saturation. Appearance of even harmonics (0th, 2nd, 4th) and an aperiodic component indicates residual magnetization. Experiments on a DT prototype and the UPVK-61850 test complex confirmed the reliability of the methods. The error in determining the apparent PD charge did not exceed permissible values. The algorithms ensured reliable identification of discharge signals in measurement channels. The developed methods are suitable for implementation in integrated monitoring systems. Such implementation enhances observability of highly automated substations. It also reduces emergency failures.

References

1. Лебедев В.Д., Яблоков А.А., Филатова Г.А., Литвинов С.Н., Панащатенко А.В., Готовкина Е.Е. Исследование характеристик и перспективы использования цифровых трансформаторов тока и напряжения // *Электроэнергия. Передача и распределение*, №. 2(47), 2018. С. 22-27.

*Д.А. Лысов, маг.; рук. И.Е. Иванов, к.т.н., доц.;
рук. А.А. Егорова, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

FAULT LOCATION ON A 500 KV OVERHEAD LINE THROUGH REAL-FIELD SYNCHROPHASOR MEASUREMENTS AND TRANSIENT WAVEFORMS

Improving the accuracy of fault location (FL) on overhead transmission lines (OHLs) has been a troublesome issue in the electric power industry. The research carried out earlier has clearly shown that synchrophasor measurements could be utilized for FL purposes. Since the number of dedicated phasor measurement units (PMUs) installed at OHL terminals is still relatively low, transient waveforms captured under fault conditions on a line may come in handy to imitate how a PMU would have responded to a particular fault. Current and voltage phasors outputted by a PMU algorithm can then be used in FL expressions.

The research has been built around real-world transient waveforms and synchrophasors captured under a single line-to-ground fault on a 500 kV line in the Russian power system. The waveforms were then played back on a production-type PMU in a lab, as well as used as input data to a function imitating class P PMU digital signal processing. The fault location was estimated through five one-end FL expressions. All of the calculations were carried out in the MATLAB environment.

The FL errors turned out to be less than 3% with all of the appropriately selected synchrophasor data frames, which is fully in compliance with a relevant standard for dedicated FL units. The best accuracy was achieved when the transient oscillograms were converted to synchrophasors via a function imitating class P PMU signal processing.

PMU-like digital filtering, especially that of class P, can be exploited to process transient waveforms and provide competitive FL results.

References

1. Технические требования к микропроцессорным устройствам РЗА [Текст]: СТО 56947007-29.120.70.241-2017. – Введ. 2017 – 02 – 28. (Изм. 2019 – 12 – 11) – М.: ПАО «ФСК ЕЭС». – 2017.

*А.А. Недвига, студ.; рук. М.В. Филатова к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ANALYSIS OF VOLTAGE DISTRIBUTION ALONG AN OVERHEAD POWER TRANSMISSION LINE WITH A CONTROLLED LONGITUDINAL COMPENSATION DEVICE (FACTS)

More and more attention is being paid to the use of controlled longitudinal compensation devices in the modern electric power industry, since it is economically feasible to increase the capacity of overhead power transmission lines by giving the lines the properties of controlled lines, rather than building additional parallel lines, entailing such problems as:

1. Alienation of large plots of land for the line route;
2. Increasing the voltage value along the length of the line in modes close to idling, etc. [1].

However, when installing controlled longitudinal compensation devices in a line, it is necessary to take into account the voltage distribution along it, namely, whether it is within acceptable limits of the nominal. The purpose of this work is to analyze the voltage distribution along a 220 kV line divided into 4 sections, with a controlled longitudinal compensation device installed after it. The development of this model is implemented in c++ in the Microsoft Visual Studio software package [2].

In the course of the study, the dependences of the voltage at the ends of each section due to the angle of the generator rotor in degrees were obtained. The voltage is within acceptable limits. The graph of the obtained voltage dependence due to the angle has the form of a parabola for small values of the angle, after which it takes the form of an almost linear curve with a slight concavity. It has been experimentally obtained that as the line length increases, the voltage graph from the angle has the form of a parabolic curve with a larger angle value.

References

1. Кошечев Л.А., Шлайфштейн В.А. Об эффективности применения управляющих устройств в электрической сети // *Электрические станции*. – №12. – 2005. – (23) issue 3, 2007. – P. 30 – 38.

*В. О. Олейник, студ.; рук. В. А. Савельев, к.т.н., доц.;
рук. Т.Н. Шмелева к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

IMPROVEMENT AND REDUCTION OF TRANSFORMER DEFECT DETECTION RESEARCH

The majority of operating equipment in our country's energy sector is currently in a growing risk zone. Therefore, it is crucial to improve the defect detection system for timely repairs.

The main problem with transformer condition monitoring systems is that they include an excessive number of sensors, which cannot accurately predict the occurrence of defects. Each transformer is connected to sensors measuring current, partial discharge, vibration, transformer temperature, dissolved gas content in the oil, and ambient temperature, the number of which varies depending on the device. The goal of the study is to reduce the number of measurement systems to seven primary ones, which will be used to identify the remaining parameters through calculations.

The new measurement system will reduce equipment costs and improve electromagnetic compatibility by maintaining power quality through interference detection [1]. More precise parameters will allow for more accurate monitoring of the active and reactive power balance, as well as frequency and voltage deviations. Reducing the number of sensors will reduce flicker levels, which will also improve measurement accuracy. Reducing the number of operating equipment should also reduce voltage non-sinusoidality and asymmetry. Overall, the new measurement system will reduce interference, thereby increasing equipment reliability.

Consequently, the relevance of researching a new defect detection system is that it will help extend the life of old electrical equipment and reduce the cost of installing new equipment.

References

1. A. P. Burman, V. A. Stroyev. Fundamentals of Modern Power Engineering: A Lecture Course for Energy Company Managers. In two parts / Edited by Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences E. V. Ametistov. Part 2. Modern Electric Power Industry / Edited by Professors A. P. Burman and V. A. Stroyev. Moscow: MPEI Publishing House, 2003. 454 pages, ill., pp. 375-396.

*А.С. Почтаев, маг.; рук. Л.Ю. Коришнова, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

PLANUNG DES ELEKTRISCHEN TEILS EINES KON-SENSATIONS-KRAFTWERKS MIT EINER LEISTUNG VON 2000 MW

Es wird die Planung des elektrischen Teils eines Kondensationskraftwerks mit einer installierten Leistung von 2000 MW betrachtet, das aus vier Energieblöcken mit jeweils 500 MW besteht. Die Relevanz ergibt sich aus der Notwendigkeit, zuverlässige und wirtschaftlich effiziente elektrische Schaltungen zu entwickeln, die einen stabilen Betrieb des Energiesystems sowie die Deckung wachsender Lasten gewährleisten. Im Rahmen der Arbeit wurde die Schaltung der Leistungsabgabe des Kraftwerks auf den Spannungsebenen von 500 kV und 220 kV ausgewählt. Es wurden mehrere Varianten der Schaltungen untersucht, die sich in der Konfiguration der Blockanschlüsse und der Kuppeltransformatoren unterscheiden. Die Auswahl der optimalen Variante erfolgte auf Grundlage der Leistungsflussanalyse sowie der Berechnung der Kosten unter Berücksichtigung der Zuverlässigkeit. Es wurde das Eigenbedarfssystem des Kraftwerks ausgelegt, einschließlich der Auswahl von Transformatoren und Elektromotoren für die wichtigsten Hilfsaggregate. Die Bedingungen für den Selbstanlauf der Elektromotoren wurden überprüft, was die Zuverlässigkeit in Störfällen sicherstellt. Weiterhin wurden Kurzschlussströme an charakteristischen Punkten des Systems berechnet und Maßnahmen zu deren Begrenzung betrachtet. Auf Basis dieser Berechnungen erfolgte die Auswahl der elektrischen Ausrüstung, darunter Leistungstransformatoren, Hochspannungsschalter, Messwandler und stromführende Teile. Besondere Aufmerksamkeit wurde der Planung der Schaltanlagen für Hoch- und Mittelspannung sowie der Entwicklung von Sekundärschaltungen gewidmet. Darüber hinaus wurden Blitzschutz- und Erdungssysteme für die 220-kV-Schaltanlage ausgelegt. Abschließend wurden die Betriebsmodi der Generatoren analysiert. Es wurde das Leistungsdiagramm eines Synchrongenerators erstellt sowie zulässige Betriebsbereiche und Maßnahmen zu deren Sicherstellung bestimmt, was die Zuverlässigkeit und Effizienz des Kraftwerksbetriebs erhöht.

Fazit. Als Ergebnis wurde der elektrische Teil eines Kondensationskraftwerks mit einer Leistung von 2000 MW entworfen, der die Anforderungen an Zuverlässigkeit, Wirtschaftlichkeit und Stabilität im Betrieb des Energiesystems erfüllt.

*П.А. Пряхин, маг., М.М. Петрова, маг.;
рук. Т.Е. Шадриков, к.т.н., доц.; Т.Н. Шмелева, к.филол.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ELECTROPHYSICAL PROCESSES IN LIQUID DIELECTRICS AND DIAGNOSTICS OF POWER TRANSFORMER OIL

The electrical breakdown of liquid dielectrics is a complex phenomenon determined by charge carriers, their mobility in strong electric fields and the occurrence of electrohydrodynamic flows. In non-polar liquids, the main charge carriers are ions from the dissociation of impurities and emission from electrodes. The double electric layer at the electrode-liquid interface plays a decisive role in conductivity, causing non-linearity of the current-voltage characteristic [1].

The breakdown of liquid dielectrics is significantly affected by moisture, gas bubbles, micro-impurities, electrode material and geometry, temperature, pressure and duration of the applied voltage. Emulsified moisture is the most dangerous contaminant as it leads to local overheating and initiating breakdown of the gas channel [2].

Modern methods of transformer oil diagnostics allow monitoring of key parameters: breakdown voltage, moisture content, gas content, dielectric loss tangent, acid number and mechanical impurities. The introduction of automated online monitoring systems, such as sensors for dissolved gases (H_2 , CO , C_2H_2) and humidity, chromatographic analysis, provides early detection of partial discharges, overheating and arcing.

An effective way to restore the properties of used oils is regeneration applying mechanical filtration, vacuum degassing, drying and adsorption purification, which allows to remove up to 90 % of aging products and moisture [3]. Thus, understanding of electrophysical processes combined with modern diagnostics and regeneration ensures reliable and safe operation of oil-filled electrical equipment.

References

1. Korobeinikov, S.M. Electrophysical Processes in Gaseous, Liquid and Solid Dielectrics. Processes in Liquids: a textbook / S.M. Korobeinikov. – Novosibirsk: Publishing House of NSTU, 2010. – 116 p. – ISBN 978-5-7782-1397-5
2. Balashov, O.P. High Voltage Engineering: a textbook / O.P. Balashov. – Rubtsovsk: Rubtsovsk Industrial Institute, 2012. – 70 p.
3. Bakanov, D.A. Analysis of modern methods and equipment for quality control of transformer oil / D.A. Bakanov, A.V. Kopysov, A.A. Kuznetsov, A.V. Tarasov // Bulletin of Irkutsk State Technical University. – 2017. – No. 5 (124). – P. 78–89.

*А.С. Пучков, асп.; рук. Е.Б. Игнатьев, к.т.н., доц.;
рук. А.А. Егорова, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

APPLICATION OF MACHINE LEARNING METHODS TO PREDICT CHANGES IN DIAGNOSTIC PARAMETERS OF POWER TRANSFORMERS

Power transformers are key elements of power systems, the reliability of which depends on the stability of the power supply. Traditional diagnostic methods, such as dissolved gases in oil (DGA) analysis, allow us to assess the current condition, but do not provide an accurate forecast of the development of defects.

The aim of the work is to develop an approach to predicting changes in diagnostic parameters of transformers based on machine learning methods. For this purpose, DGA data, electrical and operational parameters, as well as machine learning algorithms (Random Forest, Gradient Boosting, LSTM, RBF-NN) are used to assess the dynamics of the condition and remaining life of the equipment.

In contrast to the existing approaches focused on static diagnostics, a model is proposed that makes it possible to predict the "vital activity" of a transformer based on historical DGA data, identify pre-emergency conditions and assess the remaining resource. The expected result is an increase in diagnostic accuracy, a reduction in accidents and a transition to predictive maintenance of equipment.

References

1. Galyautdinova A. R., Galyautdinova R. M., Galeeva I. A. A system for assessing and predicting the technical condition of power oil-filled transformer equipment // CyberLeninka. 2024.

*К.К. Семенкин, асп.; рук. А.Ю. Григорян, к.т.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

OVERVIEW OF THE AUTOMATED SUBSTATION SITING PROBLEM

The rapid development in technology and the expansion of urban areas imply ever-growing power consumption. Problems arise considering the suboptimal sparse nature of the historic placement of the power distribution infrastructure, as well as substations' outdated but currently chosen characteristics [1]. Both of these issues are a direct result of using methods that may have worked in the past, but have not foreseen the levels of the present day power loads, and would greatly benefit from complex and comprehensive analysis provided by tools automating the process of substation siting. In fact, numerous approaches have been developed over the decades that enable restructuring of old and guide the installation of new power distribution networks, not only easing the stress felt by the present equipment due to the steadily increasing power consumption, but also choosing the optimal configuration in the sense of minimizing costs of both installation and future operation, as well as computational costs at the planning stage. Existing research encompasses various solutions for this problem, such as determining the most likely placement of the substations (via Genetic Algorithms, Particle Swarm Optimization, Machine Learning, etc.), attributing a valid set of consumers to their corresponding substations (e.g. via K-means), and tracing power lines considering environmental factors (in other problems typically done using the A* algorithm). Furthermore, there are also tools allowing all these processes to be easily done independently using the consumer-grade computing hardware, in particular data provided by the open source project OpenStreetMap and utilities found in Geographical information Systems, such as QGIS.

The present work argues that the best outcome for an automated toolkit designated to solve this problem has to be a combination of all three aforementioned concepts: tools, such as OpenStreetMap and QGIS as the foundational framework for the entire subsequent computation; algorithms of the preliminary siting, aimed at minimizing the search space; and optimization algorithms, ensuring exact valid placement of substations and power lines.

References

1. Yao, Y. A site selection framework for urban power substation at micro-scale using spatial optimization strategy and geospatial big data / Y. Yao, C. Feng, J. Xie [et al.] // Transactions in GIS. – 2023. – Vol. 27, iss. 6. – P. 1662–1679.

*И. Р. Сизяков, асп.; рук. М.В. Филатова, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

OVERVIEW OF AN ARCHITECTURE FOR FUSING VIDEO AND INERTIAL DATA FOR HUMAN POSE ESTIMATION TASKS

Human pose estimation is used in many applications such as video surveillance, human–computer interaction, assistive living, and healthcare.

For example, the medical diagnosis of diseases of the musculoskeletal system involves an assessment of human movement. At the moment, such an assessment is usually carried out using inertial sensors, which are prone to error accumulation during prolonged training. This error can be corrected both by using a new type of sensors, but they also have some disadvantages and by combining inertial data. Many papers existing in the literature show that the combination of vision and inertial sensors improves recognition accuracy.

In this review, I have considered 4 main issues for creating such systems: the hardware used, the data combined into features, kind of forecasting system architecture used, system testing results obtained. To answer these questions, I have analyzed the previous works about fusing video and inertial data.

The analysis of the work was conducted, and it was determined that the fusion of cameras and sensors allows high-precision pose detection. A single camera and a few sensors can be used as hardware. Neural network-based algorithms are commonly used for pose estimation.

References

1. Vasileios-Rafail Xeferis, Amalia Contiero Syropoulou, Theodora Pistola, Panagiotis Kasnesis, Ilias Poullos, Athina Tsanousa, Spyridon Symeonidis, Sotiris Diplaris, Kostas Goulianas, Periklis Chatzimisios, Stefanos Vrochidis. Multimodal fusion of inertial sensors and single RGB camera data for 3D human pose estimation based on a hybrid LSTM-Random forest fusion network // *Internet of Things* 29 (2025), 101465
2. S. Majumder and N. Kehtarnavaz, Vision and Inertial Sensing Fusion for Human Action Recognition: A Review, *IEEE Sensors Journal*, vol. 21, no. 3, pp. 2454-2467, 1 Feb, 2021
3. Yaqin Tao, Huosheng Hu and Huiyu Zhou. Integration of Vision and Inertial Sensors for 3D Arm Motion Tracking in Home-based Rehabilitation. *The International Journal of Robotics Research* 26(6) pp. 607-624, June 2007

*А. А. Синяков, маг.; рук. Л. Ю. Коришнова, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ENTWURF EINES SYSTEMS FÜR RELAISSCHUTZ UND AUTOMATISIERUNG EINES 110-KV-RADIALNETZES UND EINES UMSPANNWERKS

Relevanz. Der Relaischutz und die Automatisierung sind die komplexesten Komponenten zur Gewährleistung der Stabilität elektrischer Energiesysteme. In 110-kV-Netzen mit wirksam geerdetem Sternpunkt ist die präzise Parametrierung mikroprozessorbasierter Schutzgeräte essenziell, um Selektivität und schnelle Fehlerbeseitigung sicherzustellen.

Ziel der Arbeit ist die Projektierung eines Schutzsystems für einen radialen 110-kV-Netzabschnitt (Freileitungen mit ein- und zweiseitiger Speisung) sowie die Auslegung der Automatisierung eines Umspannwerks.

Wesentliche Ergebnisse:

1. **Schutzkonzept:** Für Freileitungen wurden als Hauptschutz der Phasenvergleichsschutz (ANSI 87P) sowie ein Stufenreserveschutz (Distanzschutz, Erdschlusschutz) projektiert. Für die Transformatoren wurden ein Stromdifferentialschutz (ANSI 87T) sowie ein umfassender Reserveschutz (Überlastschutz, gasabhängiger Schutz) vorgesehen.

2. **Berechnungen:** Basierend auf Kurzschlussstromberechnungen wurden die Einstellwerte für den gestuften Reserveschutz festgelegt, darunter der Nullsystem-Zeitschutz (ANSI 67N) zur Erfassung von Erdfehlern.

3. **Anlagenschutz:** Implementierung eines Schaltersversagerschutzes (ANSI 50BF) und eines Überlastschutzes (ANSI 49).

4. **Netzautomatisierung:** Festlegung der Parameter für die automatische Wiedereinschaltung (ANSI 79) der Leitungen und die automatische Reserveumschaltung (ANSI 27/83) des Werks zur Erhöhung der Versorgungszuverlässigkeit.

Fazit. Die entwickelten Schutz- und Automatisierungsschemata auf Basis der Schaltschrankserie SchE2607 (EKRA) gewährleisten eine selektive Fehlerabschaltung und erfüllen die Anforderungen an die Betriebssicherheit moderner Hochspannungsnetze.

References

1. Ministerium für Energie der Russischen Federation. Verordnung vom 13. Februar 2019 № 101 «Über die Genehmigung der Anforderungen an die Ausstattung von Freileitungen und Betriebsmitteln von Elektroenergieanlagen mit der Nennspannung 110 kV und höher mit Einrichtungen und Komplexen des Schutz- und Automatisierungssystems sowie an die Funktionsprinzipien von Einrichtungen und Komplexen des Schutz- und Automatisierungssystems»

*А. С. Смирнов, маг.; рук. М. А. Соломаничев, к.т.н., доц.;
рук. Л. Ю. Корицунова, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ASYNCHRONER ELEKTROANTRIEB EINER KREISELPUMPE IN DER WASSERVERSORGUNGS-ANLAGE FÜR DIE HEIZUNG EINES MEHRFAMILIENWOHNGEBÄUDES

Moderne Heizungssysteme stellen hohe Anforderungen an Zuverlässigkeit und Effizienz der Umwälzanlagen. In Regionen mit stark kontinentalem Klima, wo Wintertemperaturen häufig unter $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ fallen, ist der Einsatz kleiner einphasiger Pumpenaggregate aufgrund der erhöhten Viskosität des Wärmeträgers und des steigenden hydraulischen Widerstands verzweigter Rohrnetze unzureichend. Hier stellen dreiphasige, frequenzge-regelte Asynchronantriebe die optimale Lösung dar, da sie große Förderhöhe, stabile Zirkulation und Spannungsstabilität in entfernten Netzen gewährleisten. Die Arbeit beschreibt die Auslegung eines solchen Systems mit der horizontalen Kreiselpumpe Lowara ESHE 50-250/22 für den Heizkreislauf eines Mehrfamilienhauses. Im Rahmen der Arbeit wurden die technischen Anforderungen formuliert. Daraufhin wurden ein Asynchronmotor PLM4100B5S3/322 E3 (2,2 kW) sowie ein Frequenzumrichter Vesper E5-8600-005H ausgewählt, der skalare und vektorielle Regelung mit Pulsweitenmodulation ermöglicht. Zur vollständigen Automatisierung wurden Druck- und Temperatursensoren, ein Leistungsschalter, eine Netzdrossel und ein Bremswiderstand hinzugefügt. Ein zentraler Punkt war die Entwicklung eines mathematischen Modells der Kette „Frequenzumrichter – Asynchronmotor – Kreiselpumpe“ in Simulink. Das Modell berücksichtigt den quadratischen Lastverlauf (Ventilatorgesetz) und enthält Drehzahl- (PI) und Druckregelkreis (PID) mit experimentell ermittelten Parametern. Die Simulation der transienten Vorgänge lieferte Zeitverläufe von Drehzahl, Drehmoment, Förderhöhe und Volumenstrom. Die Anlaufzeit beträgt 0,88 s, die maximale Abweichung der Förderhöhe bei der Änderung der Netzdurchlässigkeit liegt unter 4,3 % – dies entspricht den Anforderungen des Lastenhefts. Alle ausgewählten Komponenten und Regelalgorithmen erfüllen die Betriebsbedingungen in Heizungsanlagen von Mehrfamilienhäusern.

References

1. Горизонтальные центробежные насосы из нержавеющей стали AISI 316 с высокоэффективными двигателями IE3. Retrieved from: [katalog-lowara-esh-hydroalliance.pdf](#)

*Р.А. Соломин, асп.; рук. М.В. Филатова к.ф.н., доц.;
(ИГЭУ, г. Иваново)*

APPLICATION OF FLUIDIZED BED TECHNOLOGY FOR THERMOCHEMICAL CONVERSION OF FUELS

The fluidized bed technology was originally used in chemical industry and it is considered one of the greatest achievements of the chemical technology in the XX-th century. That technology found a wide application in a variety of industrial areas far beyond chemistry due to its promising advantages such as intensive heat and mass transfer.

In thermal engineering fluidized beds are mostly applied to combustion of different types of fuels including low-grade coals, biomass and waste. Fluidized beds can also be used to pyrolysis, gasification and biofuel production [1].

Though fluidized beds have a long history of study and many researchers have expectations on wide usage of it, there was also a big list of failures in application of that technology because of the process complexity.

These failures seem to be connected to the lack of reliable calculation dependencies due to basic properties of fluidized beds. The spread of values when using different equations could reach up to 2-3 orders of magnitude [2].

Nowadays, the main problems for fluidized bed technology application are shortage of the process understanding, absence of specific calculation methods in relation to fluidized bed boilers, prediction and struggle agglomeration and defluidization which makes the whole process worse.

Overall, studying of thermochemical conversion in fluidized beds could help us with increasing environmental friendliness of thermal power plants, decarbonization of industry and implementation such processes as syngas, tar and biochar production.

References

1. Stefano Ianello Shane Morrin, Massimiliano Materazzi. Fluidized bed reactors for the thermochemical conversion of biomass and waste. *Kona Powder and Particle Journal*. 2020, Volume 37.
2. The basic properties of fluidized bed (definitions and calculations). F.Z. Grek. University of Chemical Technology (Ivanovo), 2003 – 120 p.

*П.В. Сплендер, маг.; рук. М. С. Сайкин, к.т.н., доц.;
рук. Т.Н. Шмелева, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

THE SEARCH FOR RATIONAL RELATIONS DIMENSIONS AND CHARACTERISTICS OF PERMANENT MAGNETS OF MAGNETIC SUSPENSION MAGNETOFLUIDIC VIBROMETER

Magneto-fluidic vibrometers (MFVs) are designed for diagnosing the condition of power plant equipment subjected to vibrations of varying frequencies and amplitudes.

MFVs consist of a non-magnetically conductive housing on which a measuring coil is mounted [1]. The vibrometer housing is attached to the equipment. The main component of the vibrometer is a magnetic suspension. It consists of a sensing element in the form of a ring permanent magnet and two static magnets positioned with like poles facing it. A magnetic fluid (MF) is retained between the housing and the sensing element by ponderomotive force. The occurrence of vibrations in the equipment causes the sensing element to move, inducing an electromotive force (EMF) in the measuring coil. The signal, processed by an electronic unit, prevents emergency situations.

The sensing element is acted upon by two equal forces from the static magnets that balance its position, as well as by gravity, which reduces the gap between the sensing element and the lower static magnet. This reduces the accuracy of vibration level measurements. Gravity compensation is achieved by either increasing the area of the lower static magnet or increasing its coercive force. Numerical studies of magnetic field parameters were conducted in the QuickField environment for magnets of the following dimensions: K17×8×5; K16×10×5; K14×8×5; K12×8×3; K9×5×2.5.

To compensate the gravity force acting on the sensing element, it is necessary to increase the area of the lower static magnet by 15–49% or its coercive force by 17–23%.

References

1. Saikin M.S., Splender P.V. Magneto-fluidic Vibration Diagnostic Sensors for Mechanical Assemblies of Power Plant Equipment. *Bulletin of Rybinsk State Aviation Technical University named after P.A. Solovyov*, Publishing House of RSATU named after P.A. Solovyov, No. 1 (72), 2025, pp. 39–45.

*N.M. Khudyakov, a postgraduate student;
Supervisor, E.A. Naumova, PhD
(ISPU, Ivanovo)*

DETERMINATION OF THE EMISSIVITY OF A DISTILLATION COLUMN TANK USING THE IRSOFT SOFTWARE

In this work, the emissivity of a distillation column tank is determined using the IRSoft software designed for Testo thermal imagers. The laboratory setup includes a distillation column used to separate a water–ethyl alcohol mixture. The thermographic inspection of the distillation column was carried out using the Testo 875-1i thermal imager. The results of the thermal imaging survey are presented in Figure 1.

1) In Fig. 1(a), a thermogram of the tank is shown with a uniform emissivity of $\varepsilon_0 = 0,92$. This emissivity value corresponds to most real solid materials ($\varepsilon_0 = 0,92 - 0,96$).

2) The temperature of the aluminum tank surface is assumed to be equal to the temperature on the surface of the second tray $t_{T_2} = 86^\circ\text{C}$.

3) The emissivity is varied for each region so that the temperature at the point characterizing that region becomes equal to the assumed value.

4) The average emissivity of the metal tank surface is calculated using the formula:

$$\varepsilon_B = \frac{\sum_{i=1}^6 \varepsilon_i \cdot S_i}{S_i}$$

where ε_i – is the emissivity of the i-th region;

S_i – is the area of the i-th region determined from the thermogram, mm².

$$\varepsilon_B = \frac{0,43 \cdot 36 + 0,22 \cdot 85 + 0,16 \cdot 66 + 0,23 \cdot 16 + 0,99 \cdot 40 + 0,4 \cdot 96}{36 + 85 + 66 + 16 + 40 + 96} = 0,373$$

For a polished aluminum tank surface, the emissivity typically ranges from 0,04 to 0,2. The calculated emissivity is 0,373. The increased emissivity can be explained by oxidation of the polished aluminum surface.

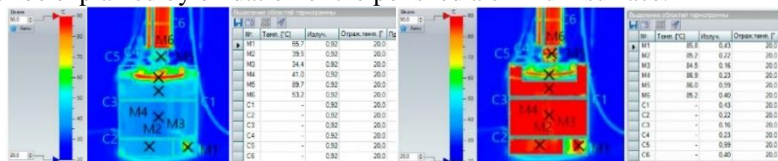


Figure 1. Thermograms of the tank with uniform (a) and non-uniform (b) emissivity

*Д.Ю. Шабашов, А.В. Васильев, маг.;
рук. Т.Е. Шадриков, доц.; Т.Н. Шмелева, к.филол.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

ELECTROPHYSICAL PROCESSES IN GASEOUS DIELECTRICS

Gases, in particular air, remain the main type of external insulation of power transmission lines and high-voltage equipment. Understanding the discharge development in gas gaps is key to assessing the electrical strength of insulating structures, reducing energy losses and developing effective surge protectors.

For a homogeneous field, the breakdown voltage is a function of the product of the gas pressure and the distance between the electrodes: $U_{pr}=f(P \cdot S)$. The Paschen curve has a minimum, which is explained by the competition between the energy accumulation of an electron over the free path and the frequency of ionizing collisions.

In sharply nonhomogeneous fields (shear plane), the discharge voltage depends on the polarity of the tip. With a positive polarity, the volumetric charge enhances the field in the gap, reducing the U_{pr} by 2-2.5 times compared to the negative polarity. Installing a dielectric barrier perpendicular to the field localizes the volume charge, equalizing the voltage distribution and increasing the breakdown voltage.

With a sharp nonuniform field, the discharge occurs in the form of a crown. Corona energy losses on power lines are described by the Peak and Mayr formulas and depend on weather conditions (rain, frost).

The discharge along the surface of a solid dielectric (overlap) is determined by the ratio of the tangential and normal components of the field. In the presence of contamination and humidification, a leakage current occurs, leading to drying of the surface and the formation of partial arcs that can block the insulator.

Electrophysical processes in gaseous dielectrics are statistical and determined by ionization conditions, electrode configuration, and external factors. Understanding these processes makes it possible to optimize the insulation design, reduce corona losses, and improve the reliability of high-voltage equipment.

References

1. R. N. Balabanov, J. N. Zatsarinnyaya Features of diagnostics of high-voltage equipment with elegaz insulation, 2018, pp. 257-258.
2. J. N. Zatsarinnyaya., M. F. Gabassov, A. P. Zorin, Elegaz and its application in the electric power industry, 2018, pp. 137–138.

*Д.С. Шарьгин, асп., А. А. Савельев, ст.,
рук. И.А. Ямкина, к.п.н, доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

SEARCH ZONE FOR FAULT DETECTION ON OVERHEAD POWER TRANSMISSION LINES OF 110 kV AND ABOVE

The search (inspection) zone of a power transmission line is a fundamental and underlying concept in fault detection. For the task of remote fault detection, it is not so important to obtain an accurate measurement of the suspected fault point, but to establish a justified, minimal possible search zone. The justification and formation of a minimal possible search zone enables a higher probability of finding the fault location in accordance with the confidence interval, which allows to reduce the search zone, decreasing costs, and minimizing the time required for fault localization.

To conduct research on forming a justified search zone, developed fault detection algorithms based on emergency mode parameters using instantaneous values were applied to a model of a single overhead line with two-sided power supply. Constructing a distribution curve using the Gaussian function represents a justified minimal search zone, providing a fault location reliability of 95.45% within two standard deviations 2σ for the considered set of investigated factors.

The calculated search zones obtained using fault detection methods based on emergency mode parameters with instantaneous values, when employing non-updated specific parameters of the overhead line, are no worse than the permissible search zone width values specified in the current standards of operating organizations. The use of refined (updated) overhead line parameters leads to a significant increase in accuracy and a reduction of the search zone to 0.4% of the overhead line length. Transition resistance, changes in the mutual angle between the equivalent system EMF vectors, and changes in the specific inductive reactance for positive and zero sequences are the factors that have the greatest impact on fault detection accuracy and the formation of a minimal, justified search zone.

References

1. Шарьгин, Д. С. Многофакторное автоматизированное исследование методов определения места повреждения на модели воздушной линии электропередачи 500 кВ / Д. С. Шарьгин, А. А. Яблоков, Г. А. Филатова // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2023. – № 4. – С. 5-17. – DOI 10.17588/2072-2672.2023.4.005-017. – EDN SKUHUY. (дата обращения 25.03.2026)

*А.В. Шустров, асп.; рук. В.Д. Лебедев, к.т.н., доц.;
рук. М.В. Филатова, к.ф.н., доц.
(ИГЭУ, г. Иваново)*

RESEARCH ON THE CHARACTERISTICS OF AMORPHOUS STEEL MAGNETIC CORES OF PRIMARY CURRENT TRANSDUCCERS FOR DIGITAL INSTRUMENT TRANSFORMERS

The currently used electromagnetic current transformers (EMCT) have a major drawback — saturation of the magnetic core. Digital instrument current transformers (DICT) eliminate this drawback, guarantee accuracy over a wide range of currents, are absolutely explosion-proof, and transmit data in a digital format [1].

A typical DICT design includes three primary current transducers (PCT): a miniature current transformer (MCT), a Rogowski coil, and a direct current sensor [2]. Their specific operational and circuit-design disadvantages necessitate the development of a new universal PCT.

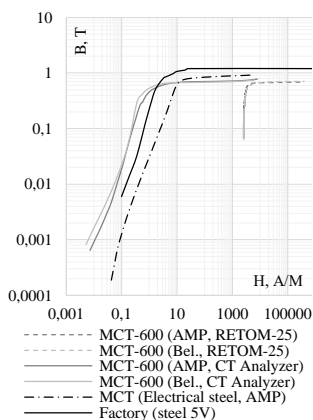


Fig. 1. Magnetization curves

The main result of the work was the experimental determination of the magnetization curves for MCT magnetic cores from various manufacturers using the RETOM-25 and CT Analyzer test systems. The study revealed a difference in the operating algorithms of the devices: at low currents, the CT Analyzer demonstrates a much better correlation between the measured characteristic and the one provided by the manufacturer (Fig. 1).

The research results confirm the advantage of using amorphous steel. Its high magnetic permeability and low coercive force drastically minimize errors, making the material optimal for designing a new

PCT.

References

1. Grechukhin V.N. Electronic current and voltage transformers. State, development prospects, and implementation at 110–750 kV open switchgears of power plants and grid substations: Vestnik IGEU [ISPU Bulletin], Issue 4, 2006.
2. Digital instrument transformers [Electronic resource] // RPC Digital Instrument Transformers LLC: [Official website]. 2015. URL: <https://di-gitrans.ru/> (accessed: 20.03.2026)

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 30 ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЯХ	
Аверина И. А. Модернизация СОТИ АССО с точки зрения функций, структуры и проектного моделирования; рук. Кукукина И. Г.	4.
Аверина И. А. Функциональный подход к оценке стоимости СОТИ АССО; рук. Кукукина И. Г.	5.
Александров А. Д. Методы оценки эффективности системы ремонтного обслуживания в энергетике; рук. Мошкарина М. В.	6.
Александров А. Д. Цифровизация в энергетике с использованием программно-аппаратного комплекса SCADA; рук. Мошкарина М. В.	7.
Алифанов Е. Д. Факторы повышения надежности работы оборудования аэс.; рук. Колибаба В. И.	8.
Алифанов Е. Д. Цифровизация и предиктивная аналитика; рук. Колибаба В. И.	9.
Бачерикова А. А. Анализ проблем совершенствования процессов ремонта энергоблоков АЭС; рук. Колибаба В. И.	10.
Бачерикова А. А. Направления оптимизации процессов ремонта энергоблоков АЭС; рук. Колибаба В. И.	11.
Белкин К.С. Корпоративная социальная ответственность госкорпорации; рук. Мошкарина М.В.	12.
Большакова Ю. А. Экономическая безопасность энергетической компании; рук. Дворядкина Е. Б.	13.
Бондарчук Е. Ю. Анализ государственного регулирования электроэнергетики стран Южной Америки; рук. Колибаба В. И.	14.
Воробьева Н.Н. Эффективность проектных решений по энергосбережению на ТЭЦ (на примере ПАО «ТГК-2»); рук. Ставровский Е.С.	15.
Вьюнова А. О. Инвестиционный анализ проектных решений в энергетике; рук. Тарасова А. С.	16.
Горовая О. Р. Разработка ключевых показателей эффективности (КПИ) политики корпоративной социальной ответственности для промышленного производства; рук. Мошкарина М. В.	17.
Гришин В. А. Оценка эффективности реализации инвестиционного проекта ВСМУ ДиПОС; рук. Мошкарина М. В.	18.

Гришин В. А. Совершенствование методов оценки эффективности модернизации оборудования; рук. Мошкарина М. В.	19.
Грошева А.А. Цифровые инструменты управления мотивацией персонала в электроэнергетике; рук; Колибаба В.И.	20.
Грошева А.А. Методы совершенствования системы мотивации персонала энергетических компаний; рук; Колибаба В.И.	21.
Гусева А. С. Стратегии диверсификации деятельности энергокомпаний России; рук. Тарасова А. С.	22.
Дейнего Б. С. Цифровая трансформация как инструмент повышения эффективности управления энергетическими компаниями; рук. Краковецкая И. В.	23.
Дядькова Е. А. Экономико-логистические риски обеспечения надежности теплоснабжения при внедрении механизма альтернативной котельной.	24.
Емельянов М. Е. Формирование эффективной системы проектного финансирования в электроэнергетике; рук. Ставровский Е. С.	25.
Злобин Е.Е. Управление проектом повышения эффективности эксплуатации турбоустановки К-1200-6,8/50 путем модернизации системы мониторинга; рук. Мошкарина М.В.	26.
Иванов Ю. А. Оценка уровня локализации инвестиционных проектов; рук. Тарасова А. С.	27.
Иванов Ю. А. Современные методы управления проектами; рук. Тарасова А. С.	28.
Илюшина С. И. Проблема статичности показателя WACC при оценке долгосрочных энергетических проектов; рук. Тарасова А. С.	29.
Карпенко М. С. Совершенствование методов проектного управления технологиями энергоснабжения удаленных потребителей; рук. Колибаба В. И.	30.
Кафтунова А. В. Управление рисками в проекте реинжиниринга бизнес-процессов сервисного предприятия; рук. Виноградова А. В.	31.
Киселева Е. Н. Оценка эффективности инвестиций в системы прогнозной аналитики состояния оборудования распределительной сетевой компании; рук. Тарасова А. С.	32.
Киселева Е. Н. Цифровая трансформация управления активами АО «ОЭК» и оценка эффективности инвестиций в системы мониторинга; рук. Тарасова А. С.	33.

Клюбанов В. В. Интеллектуальное управление энергосбытовой деятельностью на основе прогнозирования спроса методами машинного обучения; рук. Орехов В. А.	34.
Козлов А. О. Особенности развития локальных энергосистем в регионах крайнего севера РФ; рук. Колибаба В. И.	35.
Козлов А. О. Перспективы развития локальных интеллектуальных энергосистем; рук. Колибаба В. И.	36.
Кондакова А. Н. Реализация рисков в электросетевой организации: анализ и оценка угроз; рук. Дворяджина Е. Б.	37.
Кондырев Д. А. Методы и инструменты оценки нематериальных активов в электроэнергетике; рук. Мошкарина М. В.	39.
Коновалов К.С. Анализ и оценка эффективности использования основного капитала ПАО «Газпром»; рук. Мошкарина М. В.	40.
Коновалов К. С. Сравнительная оценка эффективности использования основного капитала ПАО «Газпром»; рук. Мошкарина М. В.	41.
Корниенко Е. А. Концепция управления производственными активами электроэнергетического предприятия; рук. Мошкарина М. В.	42.
Котова Е. С. Ситуационное управление стратегией устойчивости развития бизнеса; рук. Кукукина И. Г.	43.
Котова Е. С. Методика комплексной оценки интенсификации и эффективности производства в электроэнергетике; рук. Кукукина И. Г.	44.
Коченков В.А. Методика оценки эффективности транспортной логистики; рук. Кукукина И.Г.	45.
Кочнев Д. С. Инвестиционные проекты на рынке системных услуг; рук. Колибаба В. И.	46.
Кочнев Д. С. Интеграция углеродных факторов в модели оценки эффективности инвестиционных программ энергокомпании; рук. Тарасова А. С.	47.
Кочнев Д. С. Методы оценки эффективности проектов в электроэнергетике; рук. Колибаба В. И.	48.
Кочнев Д. С. Формирование системы КРІ энергокомпании с учётом задач декарбонизации электроэнергетики; рук. Тарасова А. С.	49.
Крайнова Ю. Д. Анализ рисков для проектов в электроэнергетике; рук. Ставровский Е. С.	50.
Крайнова Ю. Д. Методы принятия проектных решений при модернизации объектов электроэнергетики; рук. Ставровский Е. С.	51.

Крылова Е.М. Проблемы оценки экономической эффективности инвестиционных проектов в энергетической отрасли; рук. Ставровский Е.С.	52.
Кудряшов Д. А. Формирование стратегии управления активами энергетической компании, интегрированной с целями устойчивого развития (ESG); рук. Филатов А. А.	53.
Кудряшов Д. А. Разработка адаптивной стратегии управления активами энергокомпании на основе цифровых двойников; рук. Филатов А. А.	54.
Кудряшов С. Е. Управление ресурсами инвестиционных проектов в электроэнергетике; рук. Ставровский Е. С.	55.
Курейко А. А. Ресурсное моделирование сделок энергокомпаний для обеспечения эффективных управленческих решений; рук. Тарасова А. С.	56.
Лазуткин С. Е. Методы бизнес-планирования проектов в электроэнергетике; рук. Тарасова А. С.	57.
Лисицын Д. С. Проблемы системы взаимодействия генерирующих компаний с потребителями; рук. Мошкарina М. В.	58.
Лисицын Д. С. Совершенствование системы взаимодействия генерирующей энергетической компании с потребителями; рук. Мошкарina М. В.	59.
Лямина Е. Н. Проблемы монополизации розничных рынков и сетевой инфраструктуры в электроэнергетике; рук. Костерин А. Ю.	60.
Малинин А. Р. Методы и инструменты принятия проектных решений в электроэнергетике; рук. Ставровский Е. С.	61.
Малова В. В. Наставничество в системе КСО энергетического предприятия; рук. Мошкарina М. В.	62.
Маркелова В.А. Корпоративная социальная ответственность АО «Концерн Росэнергоатом»; рук. Мошкарina М. В.	63.
Мелешкин М. В. Современные подходы к разработке проектных решений при оценке стратегии развития энергокомпании; рук. Кукукина И. Г.	64.
Мельникова П. А. Необходимость и проблемы цифровизации учета услуг энергетических компаний; рук. Андреев Вячеслав Егорович	65.
Мионов Д. В. Выбор между тупиковыми и кольцевыми схемами 0,4-10 кВ как инструмент снижения нагрузочных потерь электроэнергии; рук. Ставровский Е. С.	66.
Мкртычан С.А. Корпоративная социальная ответственность ПАО «Лукойл»; рук. Мошкарina М. В.	67.

Молчанова Л.А. Особенности бизнес-планирования в энергетике; рук. Старовский Е.С.	68.
Морозова А. Е. Разработка системы бизнес-планирования энергокомпании; рук. Тарасова А. С.	69.
Нагорный М. А. Оценка эффективности финансирования инвестиционных программ в электроэнергетике; рук. Тарасова А. С.	70.
Неумоина А. Д. Жизненный цикл как структурообразующая основа проектного управления в электроэнергетике; рук. Колибаба В. И.	71.
Неумоина А. Д. Жизненный цикл проекта в атомной отрасли; рук. Колибаба В. И.	72.
Новожилова Л.Н. Анализ направлений корпоративной социальной ответственности ГК «ДиПОС»; рук. Филатов А.А.	73.
Родионов А. В. Формирование эффективной системы проектного финансирования в электро-энергетике; рук. Ставровский Е. С.	74.
Рогачев М. А. Влияние макроэкономических рисков на сектор распределённой энергетики; рук. Тарасова А. С.	75.
Рыбак Е. Д. Интегральная оценка эффективности инвестиций в цифровые подстанции: методология и численная апробация; рук. Ставровский Е. С.	76.
Рыбак М. И. Повышение эффективности управления средствами измерений на аэс на основе цифровых решений; рук. Ставровский Е. С.	77.
Рыбак М. И. Экономическая целесообразность применения систем накопления энергии в качестве резерва АЭС; рук. Ставровский Е. С.	78.
Рыжкович Д. А., Булыгина О. В. Разработка схемы интеграции инструментов контроллинга в процесс закупок; рук. Кукукина И. Г.	79.
Садина А. А. Структурно-организационное управление в электроэнергетике; рук. Тарасова А. С.	80.
Самохвалов Ю.Е. Оценка эффективности проектных решений в управлении финансами энергокомпании; рук. Колибаба В.И.	81.
Святов А. А. Токенизация задолженности на орэм как инструмент повышения устойчивости электроэнергетической отрасли; рук. Филатов А. А.	82.
Святов Ал. А. Эффекты формирования альтернативной микро-институциональной модели функционирования отрасли майнинга криптовалют в России; рук. Колибаба В. И.	83.

Серов Д. Д. Анализ проблем повышения эффективности ТООиР в электроэнергетических компаниях; рук. Колибаба В. И.	84.
Соколов К. А. Методы оценки эффективности проектов локальных интеллектуальных энергосистем ПАО «РОССЕТИ ЛЕНЭНЕРГО»; рук. Колибаба В. И.	85.
Соколова Ю. М. Развитие искусственного интеллекта в электроэнергетике; рук. Костерин А. Ю.	86.
Соловьев А. В. Управление мотивацией и вовлеченностью персонала ПАО «РОССЕТИ»; рук. Мошкарина М. В.	87.
Сорокин Н. Р. Устойчивое развитие энергокомпаний России в условиях энергоперехода; рук. Тарасова А. С.	88.
Сорокин Н. Р. Вопросы обеспечения технологического суверенитета энергетики России; рук. Тарасова А. С.	89.
Ставровский А. Е. Пути повышения эффективности электросетевого комплекса России; рук. Ставровский Е. С.	90.
Стулов А. А. Индексный метод в оценке эффективности транспортной логистики; рук. Кукукина И. Г.	91.
Стулов А. А. Маржинальный подход к оценке эффективности управления спросом электронергии и мощности; рук. Кукукина И. Г.	92.
Тошачков С. А. Процессный подход к управлению проектами модернизации АЭС; рук. Колибаба В. И.	93.
Филиппова А. Г. Оценка рисков высокотехнологичных проектов электроэнергетических компаний; рук. Тарасова А. С.	94.
Фомичев Е. Д. Анализ барьеров и резервов роста рынка услуг по повышению энергоэффективности; рук. Колибаба В. И.	95.
Хахалин Г. С. Методология вероятностной оценки ресурса в анализе безопасности энергоблоков АЭС при подготовке к продлению срока эксплуатации; рук. Филатов А. А.	96.
Хахалин Г. С. Применение методов неразрушающего контроля и вероятностного анализа для обоснования безопасной эксплуатации оборудования АЭС при продлении срока службы; рук. Филатов А. А.	97.
Худякова А. Р. Сравнительный анализ функционирования энергосбытовых компаний; рук. Тарасова А. С.	98.
Цветков А.Н. Применение ресурсно-технологических моделей в инвестиционных проектах; рук. Тарасова А.С.	99.
Шихордин А. Н. Методы оценки эффективности проектных решений компаний электроэнергетики; рук. Ставровский Е. С.	100.

Шмаков Н. И. Учет отраслевых технико-экономических показателей при оценке проектов модернизации тепловых электростанций (на примере Сургутской ГРЭС-2); рук. Филатов А. А.	101.
Шмаков Н. И. Пост-инвестиционный контроль и оценка фактической эффективности: сравнение плановых и фактических показателей при модернизации энергоблоков Сургутской ГРЭС-2; рук. Филатов А. А.	102.
Шоронова М. В. Стратегии обеспечения технологического лидерства энергокомпаний; рук. Тарасова А. С.	103.
Щербаков Я. Н. Проблемы повышения эффективности функционирования ТЭЦ в составе территориальных энергетических комплексов; рук. Колибаба В. И.	104.
Якимов М. А. Совершенствование системы организации охраны труда и системы производственного контроля; рук. Мошкарина М. В.	105.
СЕКЦИЯ 31 МЕНЕДЖМЕНТ, МАРКЕТИНГ И ИННОВАЦИИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЯХ	
Баженов Е. Н., Взаимосвязь формирования финансовой политики и финансирования инвестиционной деятельности; рук. Ключкова Н.В.	107.
Бандалак, Е.О. Роботизация современной энергетики; рук. Голубева Л.В.	108.
Быков К.А., Влияние Северного морского пути на экономическое развитие России; рук. Голубева Л.В.	109.
Васильев А.Н., Особенности развития менеджмента, маркетинга и инноваций в ПАО «ГАЗПРОМ»; рук. Грубов, Е.О.	110.
Воронов А.Н., Угаров М.Ю., Генеральная схема-2042: как профинансировать энергетику будущего без коллапса тарифов; рук. Голубева Л.В.	111.
Вотинова А.М., Особенности продвижения отечественных scada-систем в B2B-сегменте энергетики; рук. Шелепина И.Г.	112.
Гогишева В.А., Проблемы и тенденции развития энергетики в Ивановской области; рук. Терехова Н.Р.	113.
Гришанова И.Е., Смирнова А.А., Децентрализация в атомной энергетике: Возможно ли передать полномочия на места без потери контроля?; рук. Голубева, Л.В.	114.
Громов К.А., Управление активами ТГК на рынке тепловой и электрической энергии. Росатом; рук. Голубева Л.В.	115.

Гусев Д.А., Исследование новых методов привлечения капитала для Ленинградской АЭС; рук. Клочкова Н.В.	116.
Демьяненко Р.П., Беспилотники в энергетике и их влияние на экономику; рук. Голубева Л.В.	117.
Додонов А.Р., Векторы развития обработки продукции ионизирующим излучением; рук. Голубева Л.В.	118.
Елохина В.А., Внедрение системы предиктивной аналитики в производственный процесс АЭС; рук. Голубева Л.В.	119.
Ермилова В.А., Особенности снабжения энергетических организаций; рук. Шелепина И.Г.	120.
Ерохина А.В., Вопросы применения эко-технологий в логистике энергокомпаний; рук. Шелепина И.Г.	121.
Ефремов И.О., Экономика безопасности и новые вызовы управления рисками (реакторы III+, SMR); рук. Голубева Л.В.	122.
Захаров М.С., Водород как нестандартный источник энергии; рук. Голубева, Л.В.	123.
Зиганшина К.Р., Инновации на рынке ценных бумаг как фактор роста капитализации энергетических компаний; рук. Аппалонова Н.А.	124.
Клюшкіна В.П. Аспекты формирования цены на услуги при проведении радиационных испытаний в современных реалиях рынка В2В; рук. Грубова Ю.В.	126.
Копнышева К.А., Анализ барьеров и стратегий финансирования модернизации инфраструктуры в энергетическом секторе; рук. Иванова О.Е.	127.
Корнилова Е. А., Стратегическое развитие энергетических компаний в России: взаимосвязь инвестиционной политики и выбора стратегии; рук. Кутурина Е.П.	128.
Кочетова К.Е., Особенности развития транспортной инфраструктуры при возведении энергообъектов; рук. Шелепина И.Г.	129.
Кубарева Е.Р., Особенности развития энергетики в Костромской области; рук. Терехова Н.Р.	130.
Латвис С.В., Тенденции развития энергетики в Ивановской и Костромской областях; рук. , д.э.н., доц. Терехова Н.Р.	131.
Легкова А.Д., Применение предиктивной аналитики в логистике энергокомпаний; рук Шелепина И.Г.	132.
Любинецкая К.Р., Проблемы инвестирования в энергосберегающие технологии; рук. Шелепина И.Г.	133.
Масленников Р.А., Концептуальные основы управления рисками в атомной энергетике: безопасность как безусловный приоритет; рук. Голубева Л.В.	134.

Машков М.М., Ядерные технологии в космической отрасли – актуальность и коммерция; рук. Голубева Л.В.	135.
Медведкин Н.В., Биотопливо как нестандартный источник энергии в транспорте; рук.; Голубева, Л.В..	136.
Михайловский А.К., Экономическое обоснование замкнутого ядерного топливного цикла через сравнительный анализ прямых затрат и долгосрочной конкурентоспособности; рук. Голубева Л.В.	137.
Невейкина А.А., Экономическая целесообразность выбора сухих градирен для АЭС в засушливой местности; рук. Голубева Л.В.	138.
Новоселов С.В., Экономические драйверы "ядерного ренессанса" в Китае: сравнение моделей финансирования и господдержки в Китае и в Индии; рук. Голубева Л.В.	139.
Орлов С.Н., Современное состояние и развитие CAES.; рук. Голубева Л.В.	140.
Павлова К.А. Проблемы формирования корпоративного бренда; рук. Грубов Е.О.	141.
Пилипчук Е.В., Международная научная лунная станция: анализ российско-китайского сотрудничества в контексте проекта Лунной АЭС; рук. Голубева Л.В.	142.
Пластинин М.С., Анализ инвесторов для строительства энергетических объектов в России: структура, условия инвестирования и международное сравнение; рук. Голубева Л.В.	143.
Плахов А.А., Экономические и социальные аспекты маркетинга на Ленинградской атомной электростанции; рук. Грубов Е.О.	144.
Проскураев Д.С., Прогнозирование стоимости финансовых активов энергокомпании методами машинного обучения; рук. Грубов Е.О.	145.
Русин Д.В Энергия из отходов: как Росатом превращает убыточные ТГК в фабрики прибыли на стройматериалах и паре; рук. Голубева Л.В.	146.
Сарбаева Я.И., Модели цифровой зрелости энергетических предприятий: подходы и особенности; рук. Тимергазизова Э.Р.	147.
Сидорычева Д.А., В2В-контент для энергетики: искусство влияния на ЛПП; рук. Голубков В.В.	148.
Сильченко И.М., Непромышленное использование территорий недостроенных АЭС России; рук. Голубева Л.В.	149.
Соловьев И.Е Перспективы развития CAES; рук. Голубева Л.В.	150.

Скорняков А.С., Как Россия продаёт энергию на внешних рынках: маркетинговые стратегии переориентации с Европы на Азию; рук. Голубева Л.В.	151.
Смирнов А.В., Централизация северного морского пути (СМП): теоретические аспекты и практическая реализация; рук. Голубева Л.В.)	152.
Столяренко М.А., Оценка социально-экономического эффекта проектов инвестиционного посредничества; рук. Фомченкова Л.В.	153.
Талныкин К.С., Теория асимметричной информации как основа повышения эффективности управления на предприятии; рук. Кутурина Е.П.	154.
Тарханов Н.Е., Власов П.А., Оценка эффективности внедрения ТИМ в управлении сроками сооружения АЭС; рук. Голубева Л.В.	155.
Угаров М.Ю., Воронов А.Н., Перспективы развития электроэнергетики России; рук. Голубева Л.В	156.
Феоктистов И.А., Промышленное использование территорий недостроенных АЭС России; рук. Голубева Л.В.	157.
Фомина М.Е., Обработка продукции ионизирующем излучением; рук. Голубева Л.В.	158.
Чесноков А.В., Стратегические аспекты и роль государства во внедрении ЗЯТЦ как проекта национального масштаба; рук. Голубева Л.В.	159.
Шерман А.В., Цифровой маркетинг и клиентские платформы в теплоэнергетике; рук. Шелепина И.Г.	160.
Шошорин Д.О., Введение нейросетей в управленческий энергетический процесс; рук. Голубева Л.В.	161.
СЕКЦИЯ 32 СОЦИАЛЬНЫЕ И КОММУНИКАЦИОННЫЕ ПРОБЛЕМЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ	
Баев М.С., Ершов Д.Д. Управление энергосферой страны в условиях киберугроз и диверсий; рук. Романова Н.Р.	163.
Баландин И.М., Смирнов А.В., Нерыдаев Ю.А. Критический анализ практики тренингов для руководителей сферы энергетики; рук. Крюкова Т.Б.	164.
Борисов С.П. Конфликты на энергетических предприятиях и способы их разрешения. (УлГТУ, г. Ульяновск)	165.

Буров К.А. Реинжиниринг ИС энергопредприятия для повышения защищенности; рук. Романова Н.Р.	166.
Веретенникова Д.В. Оценка удовлетворенности клиентов (на примере пользователей образовательной платформы «Нейрософт Академия»); рук. Журавлева И.В.	167.
Капустин М.А., Баранова О.В. ИИ в энергетике: проблемы с базами данных и моделями и пути решения; рук. Романова Н. Р.	168.
Кирпанева К.Д. Психологические барьеры внедрения цифровых инноваций в традиционные коммуникативные структуры энергетических предприятий; рук. Куликова М.Г. (Филиал ФГБОУ ВО НИУ МЭИ, г. Смоленск)	169.
Кирпанева К.Д. Психологические детерминанты «человеческого фактора» в обеспечении безопасности энергетических систем; рук. Куликова М.Г. (Филиал ФГБОУ ВО НИУ МЭИ, г. Смоленск)	170.
Козырев А.М. ИИ в энергетике: новые возможности и новые риски; рук. Романова Н.Р.	171.
Крымов Е.А. Социальные последствия традиционной и зелёной энергетики; рук. Романова Н.Р.	172.
Курносов М.Д., Грибов Н.С. Психологические проблемы импортозамещения программного обеспечения недружественных стран на энергопредприятиях России; рук. Романова Н.Р.	173.
Луговская У.С., Широкова К.А., Мкртычян С.А. Особенности КСО восточных стран на примере Японии, Индии и Китая; рук. Мошкарина М.В.	174.
Марченко-ва Д.Д., Стрункина М.А., Федулов С.А. Антитеррористическая подготовка персонала энергопредприятий; рук. Романова Н.Р.	175.
Митрофанов Д.И. Кризис электроэнергетики Калифорнии; рук. Мошкарина М.В.	176.
Николаева В.А., Курзанова А.А. Адаптивное и робастное управление: перспективы интеграции с ИИ в энергетике; рук. Романова Н.Р.	177.
Романова А.Т., Ульянов В.В. Недоступность технологий как фактор глобального неравенства; («ROI CHIEF» LLC, USA)	178.
Синявин А.А., Ильин Д.С., Марков И.А. Цифровая трансформация энергопредприятий: барьеры и мотиваторы; рук. Романова Н.Р.	179.
Сироткина А.А., Храмов И.С., Черемисинов Р.С. Загрязнение окружающей среды как зона ответственности энергопредприятий: проблема и пути решения; рук. Романова Н.Р.	180.

Степанов К.О. Моделирование интуитивного мышления в гибридных архитектурах ИИ для сложных технических систем; рук. Романова Н.Р.	181.
Шалдина Т.Е., Сторонкина А.Д. Интеллектуальные активно-адаптивные системы контроля и управления на службе энергетики; рук. Романова Н.Р.	182.
Юдина С.В., Волкова Д.М., Копейкина А.О. Специфика делового общения на современных предприятиях энергосферы РФ; рук. Романова Н.Р.	183.
СЕКЦИЯ 33 СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ И ИТ-СФЕРЕ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ	
Абрамов А. А. Issues on integrating user-centered design and comprehensive data management in mobile health applications for chronic disease care; рук. С. Ю. Тюрина	185.
Александров А.С. ISSUES ON HYBRID PARALLELIZATION AND PERFORMANCE OPTIMIZATION OF HETEROGENEOUS HPC CLUSTERS; рук. Тюрина С.Ю.	186.
Андронов С.А. ISSUES ON DETECTING HALLUCINATIONS IN LARGE LANGUAGE MODELS; рук. Тюрина С.Ю.	187.
Антипин Д. С. How vibration and surface energy affect dry friction: a comparative review; рук. С. Ю. Тюрина	188.
Баранов А. Д. Issues on control-oriented efficiency improvement of pwm dc–dc converters; рук. С. Ю. Тюрина	189.
Бахилин А. С. A review of Asynchronous Motor Control for Solar-Powered and DSP-Based Platforms; рук. С. Ю. Тюрина	190.
Бескин Л.М. AI AND MACHINE LEARNING IN FOREST FIRE PREDICTION; рук. Тюрина С.Ю.	191.
Березин Г.И. Ai in agriculture; рук. Е. Б. Староверова	192.
Болонин Е.В. The development of multimodal ai architectures for intelligent document processing; рук. С. Ю. Тюрина	193.
Борисов М.Ю. ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICINE; рук. Староверова Е.Б.	194.
Буров К. А. Prompt Engineering; рук. Е. Б. Староверова	195.
Вернидуб М. А. Issues on Development of a COVID-19 Detection System Based on Chest X-rays; рук. С. Ю. Тюрина,	196.
Вершинин Д. В. Issues about fuzzy logic in automation control systems; рук. С. Ю. Тюрина	197.

Волкова Д. М. Comparative analysis of functional capabilities and application domains of deepseek and alice intelligent assistants; рук. Е. Б. Староверова	198.
Воробьев М. А. ISSUES OF OPTIMIZATION OF ELECTROMECANICAL TRANSMISSION; рук. С. Ю. Тюрина	199.
Воробьев П. А. Issues on modern methods for balancing flexible and rigid rotors; рук. С. Ю. Тюрина	200.
Галягина А. Д. The evolution of Chinese robot dancers; рук. Е. Б. Староверова	201.
Голодюков Д. С. The problem of torque pulsations of a valve-inductor motor; рук. С. Ю. Тюрина	202.
Голубев П. А. Ai in everyday life: harm or benefit; рук. Е. Б. Староверова	203.
Гончаров В. В. Problems of hybrid rag architectures; рук. С. Ю. Тюрина	204.
Гусев Н.С. ISSUES ON SUBMERSIBLE MOTOS FOR DRIVING WELL PUMPS; рук. Тюрина С.Ю.	205.
Данилов А. С. ADAPTIVE MANAGEMENT OF DISTRIBUTED COMPUTING SYSTEMS IN IT; рук. Е. Б. Староверова	206.
Дашков Р. А. COMPARATIVE ANALYSIS OF APPROACHES TO ROBOT CONTROL AND INTERACTION IN THE DIGITAL ENVIRONMENT; рук. С. Ю. Тюрина	207.
Дубов И.Е. DEVELOPMENT OF A UI FOR EXECUTIVE DEVICES TO TRAIN PERSONNEL OF CONTROL DEPARTMENT; рук. Голубев А.В.	208.
Дюдина А. В., Федорова Д. Д. ПРИНЦИПЫ КОММУНИКАЦИИ WEB-ДИЗАЙНЕРА НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ; рук. Е. В. Орлова	209.
Желнов Т. М. Generative AI in software engineering; рук. С. Ю. Тюрина	210.
Иванов К. Д. Analysis of Systemic Cognitive Limitations and Reasoning Flaws in Modern Large Language Models; рук. Е. Б. Староверова	211.
Кандрушин П.А. ISSUES ON DEEP LEARNING ARCHITECTURES FOR PATTERN DISCOVERY; рук. Тюрина С.Ю.	212.
Кантан М.Д. DIAGNOSTIC METHODS FOR MECATRONIC SYSTEMS; рук. С. Ю. Тюрина	213.
Квашнин М. А. ISSUE ON COMPARATIVE ANALYSIS OF FPGA-BASED HARDWARE ACCELERATION METHODS; рук. С. Ю. Тюрина	214.

Козина Т.Н., Никоноров А.Н. DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL SIMULATION MODEL OF A STEAM-JET EJECTOR FOR OPERATIONAL MODE ANALYSIS; рук. Тюрина С.Ю.	215.
Козырев А. М. Predictive maintenance: pros and cons; рук. Е. Б. Староверова	216.
Королев Н. Е. ANALYSIS OF METHODS FOR CLASSIFICATION OF TEXTUAL CUSTOMER REQUESTS IN PRIVATE CLINICS; рук. С. Ю. Тюрина	217.
Косяков А. М. Two Control Methods for Cranes with Two Pendulums; рук. С. Ю. Тюрина	218.
Кулемин К.А. ISSUES ON TECHNICAL DEBT IN SOFTWARE DEVELOPMENT; рук. С. Ю. Тюрина	219.
Курносков Н. А. Methods of Anti-Windup PI and PID controllers for BLDC Motor Drive System; рук. С. Ю. Тюрина	220.
Лапшин Д.П. INFORMATION PROCESS MODELING IN INFORMATION SYSTEMS DEVELOPMENT; рук. С. Ю. Тюрина	221.
Лопатин И. А. TYPING SKILL AND DOCTORS' EFFICIENCY IN THE DIGITAL ENVIROMENT; рук. С. Ю. Тюрина	222.
Лукьянова Е. Н. ISSUES ON MODERN APPROACHES TO BRAKING CONTROL IN RAILWAY VEHICLES; рук. С. Ю. Тюрина	223.
Майоров В. С. HYBRID NEURO-SYMBOLIC APPROACHES FOR ENHANCED REASONING AND INTERPRETABILITY IN AI SYSTEMS; рук. С. Ю. Тюрина	224.
Максимов А. А. CHANGING SKILL SET OF SYSTEMS ANALYSTS IN THE ERA OF DIGITAL TRANSFORMATION; рук. С. Ю. Тюрина	225.
Москвинов А. А. ISSUES ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HUMAN RESOURCE MANAGEMENT; рук. С. Ю. Тюрина	226.
Морозов А.М. ISSUES ON ADVANCED MECHATRONIC CONTROL METHODS FOR DOUBLE-PENDULUM CRANES; рук. Тюрина С.Ю.	227.
Милоков М.А. TRAINING BENCHES FOR STUDYING BOILER UNIT AUTOMATION SYSTEMS; рук. Тюрина С.Ю.	228.
Митрофанов И. С. FACTORS AND IMPACTS OF ANALYTICS ADOPTION IN ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS; рук. С. Ю. Тюрина	229.
Пасечник Н. В. AI COMPANIONS: REAL FRIENDS OR JUST AN ILLUSION; рук. Е. Б. Староверова	230.

Плетнёв И. А. ГЕНЕРАТИВНЫЕ ИИ-АГЕНТЫ: ОТ ЧАТ-БОТОВ К АВТОНОМНЫМ ОБУЧАЮЩИМ СИСТЕМАМ; рук. Т. Е. Лобанова	231.
Поличенков И. К. THE DRAMA BEHIND CHATGPT: HOW ELON MUSK LOST OPENAI; рук. Е. Б. Староверова	232.
Сабирова М. А. AUTONOMOUS BIONIC PET MARSCAT: ARCHITECTURE, SENSOR SYSTEMS AND ADAPTIVE BEHAVIOR; рук. Е. Б. Староверова	233.
Савельичев А. Д. DEEPFAKES: TECHNOLOGY, RISKS, AND RECOGNITION METHODS; рук. Е. Б. Староверова	234.
Сироткина А. А. AI hallucinations: when AI lies; рук. Е. Б. Староверова	235.
Смирнов А.С. DEVELOPMENT OF A NETWORK HEATER CONTROL SYSTEM; рук. Голубев А.В., Тюрина С.Ю.	236.
Смирнов В.П., Никоноров А.Н. DEVELOPMENT OF A NODAL ANALYSIS-BASED MODEL FOR RESISTANCE THERMOMETER CIRCUITS UNDER FAULT CONDITIONS; рук. Тюрина С.Ю.	237.
Соколинский А. М. Microprocessor Technologies and Multicore Architectures: A Review of Two Contemporary Studies; рук. С. Ю. Тюрина	238.
Степанов К. О. OPTIMIZATION OF RESOURCE CONSUMPTION IN A CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK USING THE C LANGUAGE; рук. П. С. Бялек	239.
Сторонкина А. Д. MYTHS AND FACTS ABOUT ARTIFICIAL INTELLIGENCE; рук. Е. Б. Староверова	240.
Стрельников А.А. ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN LOGISTICS; рук. Староверова Е.Б.	241.
Студенцов Д. Н. AI-POWERED ROBOT CHEFS: OPERATING PRINCIPLES AND APPLICATION; рук. Е. Б. Староверова	242.
Талныкин К. С. THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE LABOR MARKET; рук. С. Ю. Тюрина	243.
Тюрин А. Р. CHOOSING ESP32 IN USB DONGLE FORM FACTOR TO DEVELOP AN ELECTRONIC KEY; рук. А. В. Голубев	244.
Уткин М. Н. ADVANCEMENTS IN ACCESSIBLE HUMANOID ROBOTICS: THE UNITREE G1 PLATFORM; рук. Е. Б. Староверова	245.
Филиппова К. М. REVIEW OF ULTRASONIC TECHNOLOGIES FOR STRESS-STRAIN STATE ASSESSMENT; рук. С. Ю. Тюрина	246.

Фролова Е. В. SELF-DRIVING CARS: FROM SCIENCE FICTION TO REALITY; рук. Е. Б. Староверова	247.
Хоченкова К. А. Analysis of the effectiveness of artificial intelligence methods in the diagnosis of dental pathologies; рук. С. Ю. Тюрина	248.
Храмов И. С. AI OF FILMMAKING; рук. Е. Б. Староверова	249.
Шалдина Т. Е. AI agents: From Concept to Autonomous Action; рук. Е. Б. Староверова	250.
Шарабуркин К. С. ROBOT REBELLION; рук. Е. Б. Староверова	251.
Шарыпов А. В. THE UNCANNY VALLEY EFFECT: PSYCHOLOGICAL BARRIERS IN HUMAN-ROBOT INTERACTION AND MODERN DESIGN STRATEGIES; рук. Е. Б. Староверова	252.
Шумилов К. А. REVIEW OF METHODS OF DIAGNOSING ROTOR UNBALANCE USING VIBRATION ANALYSIS; рук. С. Ю. Тюрина	253.
Юдин В. С. DEVELOPMENT OF A LIBRARY OF MATRIX MULTIPLICATION ALGORITHMS USING PARALLEL PROGRAMMING TECHNOLOGIES; рук. С. Ю. Тюрина	254.
Юдина С. В. AI IN PHOTOGRAPHY. WILL AI TAKE MY JOB?; рук. Е. Б. Староверова	255.
СЕКЦИЯ 34 ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ	
Кулемин К. А. Философский анализ развития атомной промышленности России: диалектика прогресса и риска; рук. Ерофеева К. Л.	257
Максимов А. А. Проблема общения с искусственным интеллектом: актуальный философский аспект; рук. Ерофеева К. Л.	258
Митрофанов Иван Сергеевич. Техническая система: продолжение эволюции или антитеза природы?; рук. Ерофеева К. Л.	259
Москвинов А. А. Этика, риски и общественное восприятие генного редактирования: философский и социальный анализ; рук. Ерофеева К. Л.	260
Недвиг А. А. Путь к научному познанию в древности: от мифов к протонауке; рук. Ерофеева К. Л.	261
Подогова Анастасия Михайловна. Искусственный интеллект: граница алгоритма и сознания; рук. Ерофеева К. Л.	262
Сизяков И. Р. История создания атомных станций на быстрых нейтронах: от сциентистской утопии к технологической реальности; рук. Ерофеева К. Л.	263

Талныкин К. С. Цифровой надзор на производстве: философский анализ новых форм контроля и отчуждения; рук. Ерофеева К. Л.	264
Худяков Н. М. Анализ проходного балла в ИГЭУ имени В.И. Ленина: динамика за 2019-2025 гг.; рук. Ерофеева К. Л.	265
Шустров А. В. Российский астроном В. Г. Сурдин и значимость его трудов в науке новейшего времени; рук. Ерофеева К. Л.	266
СЕКЦИЯ 35 ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В РОССИЙСКОЙ И АНГЛОЯЗЫЧНОЙ НАУЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЕ	
Андронов Д.Л. Prospects for the construction of modern nuclear power plants in the Russian Federation; рук. Сидорова И.Н.	268
Барышев Ю. А. Closed and Open Nuclear Fuel Cycles: Comparative Analysis, Physical Foundations, and Prospects of Two-Component Nuclear Energy; рук. Шарунова С. В.	269
Головкин А. Д., Лебедев Т. Е. Techogenic disasters of global scale in nuclear energy; рук. Наумова Е. А.	270
Дубниченко Н. В. How the Future Has Become the Present: V.S. Kayokin: The Beginning of the Atomic Age at Ivanovo State Power Engineering University; рук. Ямкина И. А.	271
Ефимов С. В. Chernobyl 40 years later (Чернобыль 40 лет спустя); рук. Ямкина И. А.	272
Киян П. И., Котков К. Т. Thermonuclear fusion: myth or reality?; рук. Шарунова С. В.	273
Коняев А. С., Горбунов Н. Д. Einfluss der Katastrophe im Kernkraftwerk Fukushima auf die Entwicklung der Wasserstoffsicherheit; рук. Коршунова Л. Ю.	274
Хорькова И. Н. International activities of the State Corporation "ROSATOM"; рук. Шарунова С. В.	275
СЕКЦИЯ 36 СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ В АНГЛОЯЗЫЧНОЙ И НЕМЕЦКО-ЯЗЫЧНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ	
Адамова Александра Андреевна. GENBI: INTELLIGENT SQL AND VISUALIZATION GENERATION USING LLM; рук. Егорова А.А.	277

Айсин Р.Д., Гоношилов И.М.. SPECIFICS OF SHORT-CIRCUIT CURRENT CALCULATIONS BEHIND SUPPLY TRANSFORMERS EQUIPPED WITH ON-LOAD TAP-CHANGERS. рук. Ямкина И.А..	278
Аронова Вероника Дмитриевна. ANWENDUNG VON FUZZY-LOGIK ZUR REGELUNG EINES VERLADEKRANS. EIN BEISPIEL FÜR INTELLIGENTE AUTOMATISIERUNG; рук. Коршунова Л.Ю., Куленко М.С.	279
Афиногенов С. С., DIGITAL BRAND AS AN INTANGIBLE ASSET IN THE CONTEXT OF U2U INTERACTION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE. рук. Филатова М. В.	280
Бакланов В.Д. CALCULATION OF THE MAGNETIC INDUCTION CURVE IN THE WORKING GAP OF A FERROFLUID SEAL USING A DYNAMICALLY GENERATED MULTI-LOOP EQUIVALENT CIRCUIT OF THE MAGNETIC CIRCUIT; рук. Егорова А.А.	281
Бойцов А.А. SYSTEM FOR DYNAMIC WEB USER TRUST EVALUATION; рук. Гнатюк А.Б.	282
Богатов Д.Н. SELECTION of a HEAT RECOVERY STEAM GENERATOR (HRSG) SCHEME; рук. Наумова Е.А.	283
Ефремов А.П. APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN GAS TURBINE; рук. Наумова Е.А.	284
Захаров М. А., Егорова А. А. SPECTRAL CHARACTERISTICS OF INDUCTION MOTORS WITH ROTOR WINDING FAULTS UNDER VARIABLE FREQUENCY RAMP UP DURING START UP; рук. Скроробогатов А. А.	285
Калашникова А.В, Иванов И.Е. EVALUATION OF VOLTAGE INSTRUMENT TRANSFORMERS ERROR USING SYNCHRONIZED PHASOR MEASUREMENTS; рук. Егорова А.А.	286
Кочетова А.А. DESIGN OF A HEAT EXCHANGER WITH MOVING ELEMENTS; рук. Григорян А.Ю.	287
Кузнецов А.А. VOLTAGE DISTRIBUTION ALONG AN EXTRA-HIGH VOLTAGE TRANSMISSION LINE WITH A LONGITUDINAL COMPENSATION DEVICE: ESTIMATION BY VARIOUS METHODS; рук. Егорова А.А.	288
Кушиков В. М. ELECTROPHYSICAL PROCESSES IN SOLID DIELECTRICS AND DIAGNOSTICS OF PORCELAIN INSULATORS; рук. Шадриков Т. Е., Шемелева Т. Н.	289
Литвинов С. Н. TECHNICAL CONDITION MONITORING AND DIAGNOSTICS METHODS DEVELOPMENT FOR THE DIGITAL INSTRUMENT TRANSFORMERS; рук. Гусенков А.В.	290

Лысов Д.А. FAULT LOCATION ON A 500 KV OVERHEAD LINE THROUGH REAL-FIELD SYNCHROPHASOR MEASUREMENTS AND TRANSIENT WAVEFORMS; рук. Егорова А.А.	291
Недвиг А. А. ANALYSIS OF VOLTAGE DISTRIBUTION ALONG AN OVERHEAD POWER TRANSMISSION LINE WITH A CONTROLLED LONGITUDINAL COMPENSATION DEVICE (FACTS); рук. Филатова М.В.	292
Олейник В. О. IMPROVEMENT AND REDUCTION OF TRANSFORMER DEFECT DETECTION RESEARCH; рук. Савельев В. А., Шмелева Т.Н.	293
Почитаев А.С. PLANUNG DES ELEKTRISCHEN TEILS EINES KON- DENSATIONS-KRAFTWERKS MIT EINER LEISTUNG VON 2000 MW; рук. Коршунова Л.Ю.	294
Пряхин П.А., Петрова М.М. ELECTROPHYSICAL PROCESSES IN LIQUID DIELECTRICS AND DIAGNOSTICS OF POWER TRANSFORMER OIL; рук. Шмелева Т.Н.	295
Пучков А. С. APPLICATION OF MACHINE LEARNING METHODS TO PREDICT CHANGES IN DIAGNOSTIC PARAMETERS OF POWER TRANSFORMERS; рук. Игнатъев Е. Б.	296
Семенкин К.К. OVERVIEW OF THE AUTOMATED SUBSTATION SITING PROBLEM; рук. Григорян А.Ю.	297
Сизяков И.Р. OVERVIEW OF AN ARCHITECTURE FOR FUSING VIDEO AND INERTIAL DATA FOR HUMAN POSE ESTIMATION TASKS; рук. Филатова М.В.	298
Синяков А. А. ENTWURF EINES SYSTEMS FÜR RE-LAISSCHUTZ UND AUTOMATISIERUNG EINES 110-KV-RADIALNETZES UND EINES UMSPANNWERKS; рук. Коршунова Л.Ю.	299
Смирнов А.С. ASYNCHRONER ELEKTROANTRIEB EINER KREISELPUMPE IN DER WASSERVERSORGUNGSANLAGE FÜR DIE HEIZUNG EINES MEHRFAMILIEN-WOHNGEBÄUDES; рук. Коршунова Л.Ю., Соломаничев М.А.	300
Соломин Р.А. APPLICATION OF FLUIDIZED BED TECHNOLOGY FOR THERMOCHEMICAL CONVERSION OF FUELS; рук. Филатова М.В.	301
Сплендер П. В. THE SEARCH FOR RATIONAL RELATIONS DIMENSIONS AND CHARACTERISTICS OF PERMANENT MAGNETS OF MAGNETIC SUSPENSION MAGNETOFLUIDIC VIBROMETER; рук. Сайкин М.С.	302

Худяков Н.М. DETERMINATION OF THE EMISSIVITY OF A DISTILLATION COLUMN TANK USING THE IRSOFT SOFTWARE; рук. Наумова Е.А.	303
Шабашов Д.Ю., Васильев А.В. ELECTROPHYSICAL PROCESSES IN GASEOUS DIELECTRICS; рук. Шмелева Т.Н.	304
Шарьгин Д.С., Савельев А.А. SEARCH ZONE FOR FAULT DETECTION ON OVERHEAD POWER TRANSMISSION LINES OF 110 kV AND ABOVE; рук. Ямкина И.А.	305
Шустров А.В. RESEARCH ON THE CHARACTERISTICS OF AMORPHOUS STEEL MAGNETIC CORES OF PRIMARY CURRENT TRANSDUCERS FOR DIGITAL INSTRUMENT TRANSFORMERS; рук. Лебедев В.Д.	306

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ

Двадцать первая всероссийская
(тринадцатая международная)
научно-техническая конференция студентов,
аспирантов и молодых ученых
«ЭНЕРГИЯ-2026»

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ ТОМ 6

*Публикуется в авторской редакции
Составитель – к.э.н., доцент М.В. Мошкарина*

Подписано в печать 15.05.2026. Формат 60x84 1/16.

Печать плоская. Усл. печ. л. 19,00 Уч.-изд. л. 9

Электронное издание

ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический
университет имени В.И. Ленина».

Отпечатано в УИУНЛ ИГЭУ
153003, г. Иваново, ул. Рабфаковская, 34.