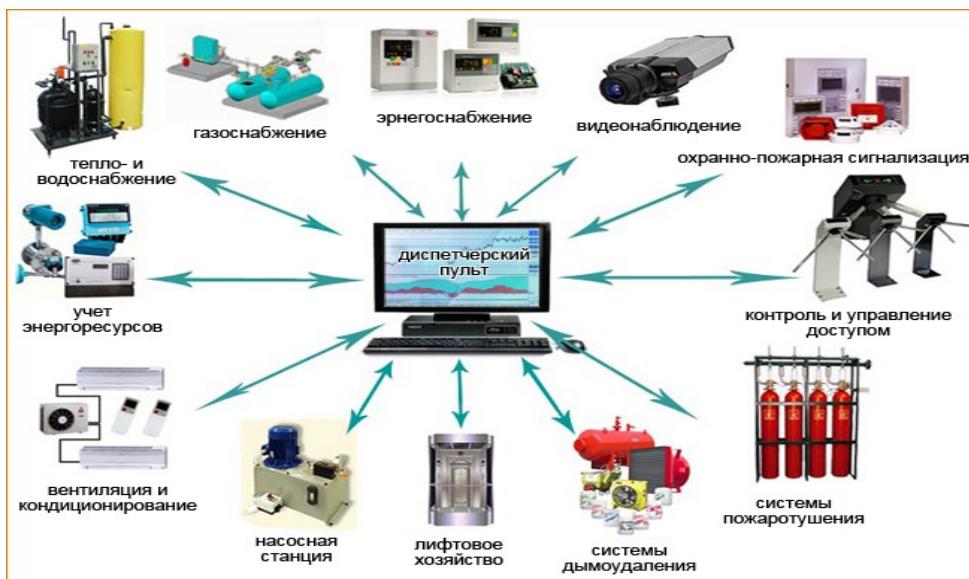


ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

XVII Всероссийской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и преподавателей

(ИЭиА, кафедра ИИТСУ, 22 апреля 2025 года)



Санкт-Петербург
2025

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Санкт-Петербургский государственный университет
промышленных технологий и дизайна»
Высшая школа технологии и энергетики

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

XVII Всероссийской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и преподавателей «ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ»

(ИЭиА, кафедра ИИТСУ, 22 апреля 2025 года)

Научное издание
2025

Санкт-Петербург
2025

**УДК 676:62-5
ББК 35.77
П 78**

П 78 Проблемы и перспективы развития систем автоматизации и управления: тезисы докладов XVII Всесоюзной научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов, преподавателей (Санкт-Петербург, ВШТЭ СПбГУПТД, ИЭиА, кафедра ИИТСУ, 22 апреля 2025 года) / сост. И. В. Бондаренкова, М. С. Липатов; под ред. В. И. Сидельникова. — СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2025. — 61 с.

ISBN 978-5-91646-449-8

Сборник включает тезисы докладов XVII Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития систем автоматизации и управления». Участники конференции студенты, магистранты, аспиранты, преподаватели высших учебных заведений Российской Федерации.

В сборнике собраны аннотации докладов, посвященные проблемам и перспективам развития систем автоматизации и управления в различных отраслях промышленности, информационным технологиям, экологическим проблемам, энергосберегающим технологиям и инновационным методам обучения, применяемым в образовательном процессе.

УДК 676:62-5
ББК 35.77

ISBN 978-5-91646-449-8

© ВШТЭ СПбГУПТД, 2025

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТРЕНАЖЕРНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Компьютерные тренажерные комплексы представляют собой симуляторы, которые позволяют пользователям практиковаться в безопасной и контролируемой среде. Они обеспечивают возможность отрабатывать навыки, получать опыт и тестировать знания без риска для жизни и здоровья. В условиях быстро меняющегося мира, где технологии развиваются с каждым днем, такие системы становятся все более востребованными.

Проблемы компьютерных тренажерных комплексов

Несмотря на их очевидные преимущества, компьютерные тренажерные комплексы сталкиваются с рядом проблем:

- Высокие затраты на разработку и внедрение: создание качественного тренажера требует значительных финансовых и временных ресурсов. Это может стать препятствием для многих организаций, особенно для малых и средних предприятий.
- Необходимость постоянного обновления: технологии и методики обучения постоянно развиваются, и тренажеры должны соответствовать этим изменениям. Это требует регулярных обновлений программного обеспечения и контента.
- Ограниченная доступность: не все учреждения имеют возможность приобрести или использовать такие комплексы, что создает неравные условия для обучения.
- Психологические аспекты: некоторые пользователи могут испытывать трудности с адаптацией к виртуальной среде, что может снизить эффективность обучения.

Перспективы развития

Несмотря на существующие проблемы, будущее компьютерных тренажерных комплексов выглядит многообещающим:

- Интеграция с искусственным интеллектом: использование искусственного интеллекта позволит создать адаптивные системы, которые будут подстраиваться под индивидуальные потребности пользователя, обеспечивая более персонализированный подход к обучению.
- Развитие технологий виртуальной и дополненной реальности: эти технологии могут значительно улучшить качество симуляций, сделав их более реалистичными и погружающими.
- Расширение применения: компьютерные тренажеры могут быть внедрены в новые области, такие как дистанционное обучение и корпоративное обучение, что откроет новые возможности для пользователей.
- Сотрудничество с образовательными учреждениями: партнерство между технологическими компаниями и учебными заведениями может привести к созданию более эффективных учебных программ и повышению квалификации специалистов.

В заключение хочу подчеркнуть, что компьютерные тренажерные комплексы представляют собой мощный инструмент в процессе автоматизации обучения. Несмотря на существующие проблемы, их потенциал для повышения качества образования и подготовки специалистов огромен. Необходимо продолжать исследовать и развивать эти технологии, чтобы обеспечить эффективное обучение будущих поколений.

СТАБИЛИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ФИЛЬТРАЦИИ ДАННЫХ

В последние годы наблюдается массовое внедрение электронных систем автоматизации в самых различных сферах. Обусловлено это снижением себестоимости, миниатюризацией, а также внедрением искусственного интеллекта.

Любой параметр, значение которого требуется удержать в определенных рамках, (манипуляции робота, полет БПЛА, курс автомобиля или технологический процесс в производственной линии) включает в себя влияние внешних возмущений, которые в лучшем случае можно сократить до минимума.

Предлагаемая методика позволяет корректировать выходные параметры на примере полета БПЛА, используя упрощенный фильтр Калмана, представляющий собой рекурсивный алгоритм, который может применяться для оценки состояния динамической системы путем минимизации средней квадратичной ошибки.

«При проектировании системы управления полетного контроллера беспилотного летательного аппарата решается ряд сложных задач:

- определение ориентации (углов по трем осям относительно земли) и стабилизация по ним;
- определение высоты и стабилизация по ней;
- полет БПЛА с заданной скоростью и другие» [1].

Традиционно инерциальная навигационная система ориентируется на показания датчиков, определяющих положение объекта управления в пространстве, скорость изменения этого положения, а также изменения магнитного поля. Используются такие датчики, как гироскоп, акселерометр или магнитометр. ПИД-регулятор полетного контроллера сравнивает заданные и полученные значения параметров, внося корректировки [3].

Однако данная система обладает рядом конструктивных недостатков: излишняя чувствительность к высокочастотным вибрациям, обусловленных работой тяговых двигателей и дрейфом нуля датчиков, ввиду внешнего теплового воздействия, перепада давления.

Практика показывает, что поддержание и стабилизация рабочих параметров не всегда под силу стандартным регулирующим устройствам, поскольку нелинейный характер возмущений требует учета и обработки огромного массива данных. В связи с этим возникает необходимость применения дополнительных алгоритмов коррекции. В программировании и электронике широко известны и успешно применяются рекурсивные алгоритмы фильтрации данных и связанные с ними системы автоматизации. В общем виде рекурсивная функция подразумевает итерационное повторение алгоритмом самого себя [1].

Применение данной методики происходит посредством разбиения задачи на мелкие шаги с учетом погрешностей. В процессе повторения погрешность снижается и наступает условие прекращения рекурсии, то есть балансовое равенство вычисляемого и требуемого результата.

Принцип фильтра состоит в том, что при фильтрации используется информация о динамике объекта контроля [4].

Термин «рекурсивный» обозначает то, что для расчета текущих оценок требуется знание о состоянии системы только на предыдущем шаге. Каждый шаг работы фильтра подразделяется на два этапа.

Первый представляет собой предсказание состояния динамического объекта и предсказание измеряемой величины на основании полученных данных о состоянии. Под предсказанием следует понимать оценивание переменных по предварительным данным о состоянии объекта на предыдущем шаге работы фильтра.

Второй этап состоит из уточнения предсказанного значения с использованием данных текущих измерений (с датчиков токов или напряжений).

Таким образом, фильтр представляет собой алгоритм обработки данных, способный убрать шумы, путем представления априорной информации о системе, в виде идеальной модели динамики процесса. Именно на основании априорной информации строится более точная оценка исходной информации, сигнала.

Таким образом, алгоритм стабилизации сводится к системе, состоящей из типового регулятора и механизма фильтрации.

Полученная имитационная модель может послужить основой для дальнейшего исследования в данной области, а также использоваться на занятиях по проектированию систем автоматизации. Расчет и исследование полученной имитационной модели проведено в приложении MATLAB Simulink [2].

Следует отметить что предлагаемая методика не является оптимальной, а также содержит определенную условность расчетов, поскольку для упрощения расчетов принимается независимым выбранный канал управления и стабилизации, изменения в котором не влияют на остальные.

Библиографический список

1. Ананьев, А. В. Эксплуатация и применение беспилотных летательных аппаратов (FPV-дронов): учебное пособие / А. В. Ананьев, М. А. Булгаков, М. Ф. Волобуев. – Воронеж: ВУНЦ ВВС «ВВА», 2023 г. – 235 с., ил.
2. Мальцев, А. И. Алгоритмы и рекурсивные функции / А. И. Мальцев. – М.: Наука, 1986.
3. Чертков, А. А. Параметрическая настройка ПИД-регуляторов динамических систем средствами MATLAB / А. А. Чертков, Д. С. Тормашев, С. В. Сабуров // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова, 2014. – № 5. – С.164-171.
4. Kalman, R. E. (1960). «A new approach to linear filtering and prediction problems». Journal of Basic Engineering 82 (1). Pp. 35–45.
5. ГОСТ 7.32-2017. СИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – М.: Стандартинформ, 2018. – 28 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ

В современном мире образовательные учреждения сталкиваются с растущими требованиями к эффективности и качеству управления. Системы автоматизации и электронного документооборота становятся ключевыми инструментами для оптимизации учебных и административных процессов, что позволяет улучшить взаимодействие между всеми участниками образовательного процесса и повысить общую продуктивность.

В условиях постоянного технологического прогресса и изменения потребностей студентов и преподавателей необходимо внедрение инновационных подходов к управлению. Одним из таких подходов является разработка модели автоматизации бизнес-процессов, направленной на управление документооборотом в образовательном учреждении. Эта модель включает в себя интеграцию различных информационных систем, позволяющих автоматизировать процессы создания, хранения и обработки документов, а также управления учебной и финансовой информацией [1].

Одним из наиболее популярных и эффективных решений для автоматизации является использование специализированного программного обеспечения для электронного документооборота. Такие системы позволяют интегрировать различные аспекты управления образовательным процессом, включая учет успеваемости, финансовый анализ, управление расписанием и взаимодействие с учащимися и их родителями.

Одним из самых популярных и эффективных решений для автоматизации процессов является использование программного обеспечения «1С» для электронного документооборота. Эти системы позволяют интегрировать различные аспекты управления образовательным процессом, включая учет успеваемости, финансовый анализ, управление расписанием и взаимодействие с учащимися и их родителями [2].

Системы электронного документооборота на базе «1С» предоставляют инструменты для мониторинга всех процессов в режиме реального времени. Они автоматически обновляют информацию о статусе документов, что помогает избежать потерь и задержек в обработке. Применение таких систем для автоматизации создания отчетов и обработки заявлений делает процесс более быстрым и удобным как для сотрудников, так и для студентов. Тем не менее внедрение системы электронного документооборота может столкнуться с определенными трудностями. Во-первых, требуется обучение персонала: сотрудникам необходимо время для освоения новой системы, что может временно снизить производительность. Во-вторых, могут возникнуть технические сложности: интеграция новой системы с уже существующими процессами может потребовать дополнительных усилий и ресурсов. В-третьих, поддержка и обновления: необходимость регулярного обновления программного обеспечения и технической поддержки может привести к дополнительным расходам.

Для решения проблем внедрения программного обеспечения «1С» для электронного документооборота в образовательных учреждениях можно предпринять следующие шаги:

1. Постепенное обучение и внедрение: разделить процесс обучения на модули, чтобы сотрудники могли постепенно осваивать новую систему без значительного снижения

производительности. Это позволит им адаптироваться к изменениям и применять новые знания на практике по мере продвижения.

2. Пилотный проект: запустить пилотный проект в ограниченном масштабе, чтобы выявить и устранить возможные технические сложности до полного внедрения системы. Это поможет минимизировать риски и оптимизировать процесс интеграции.

3. Аутсорсинг поддержки и обновлений: рассмотреть возможность привлечения внешних специалистов или компаний для обеспечения технической поддержки и регулярного обновления программного обеспечения. Это может снизить нагрузку на внутренние ресурсы и обеспечить более эффективное управление системой.

Таким образом, внедрение программного обеспечения «1С» для электронного документооборота в образовательных учреждениях представляет собой мощный инструмент для автоматизации и оптимизации управлеченческих процессов. Применение таких систем позволяет значительно повысить эффективность работы, улучшить взаимодействие с учащимися и их родителями, а также упростить процесс учета и отчетности. Тщательная подготовка и решение возможных проблем на этапе внедрения помогут минимизировать риски и обеспечить плавный переход на новую систему, что в конечном итоге приведет к улучшению качества образовательного процесса и повышению удовлетворенности всех участников.

Библиографический список

1. Радченко, М. Г. 1С: Предприятие 8.3. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы / М. Г. Радченко, Е. Ю. Хрусталева. – М.: ООО «1С-Паблишинг», 2023. – 983 с.
2. 1С: [официальный сайт]. – URL: <https://www.1c.ru/> (дата обращения: 01.03.2025).

**Чернова Д. В., гр. 524
ВШТЭ СПбГУПТД**

РОЛЬ ИТ-ТЕХНОЛОГИЙ В МОДЕРНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Современное образование сталкивается с множеством вызовов, вызванных ускоренным развитием информационных технологий (ИТ). Эти технологии меняют не только привычный уклад жизни, но и сам подход к обучению, делая его более гибким, доступным и ориентированным на индивидуальные потребности учащихся. Рассмотрим, каким образом ИТ влияют на модернизацию учебного процесса и какие перспективы открываются перед системой образования.

Электронное обучение (e-learning) стало одним из важнейших направлений использования ИТ в образовании. Оно подразумевает предоставление учебных материалов и организацию образовательного процесса через интернет и мобильные устройства. Одним из ключевых преимуществ e-learning является его гибкость: учащиеся могут учиться в удобное для них время и в любом месте, имея постоянный доступ к образовательным ресурсам. Это особенно важно для студентов, проживающих в удаленных районах или имеющих плотный график занятости.

Однако вместе с этими преимуществами возникают и некоторые проблемы. Во-первых, это необходимость постоянного доступа к интернету, который может отсутствовать

или быть недостаточно качественным в некоторых регионах. Во-вторых, e-learning лишен личного взаимодействия между преподавателем и студентом, что может снизить мотивацию и вызвать чувство изоляции у учащихся. Наконец, существует проблема самодисциплины: некоторым студентам сложно организовывать свое время и поддерживать регулярность занятий без внешнего контроля.

Интерактивные методики, такие как игры, симуляции и викторины, привлекают внимание учащихся и стимулируют их активное участие в учебном процессе. Эти технологии позволяют не только передавать знания, но и развивать важные навыки, такие как критическое мышление, креативность и способность к сотрудничеству. В отличие от традиционного лекционного формата, интерактивные методики заставляют учащихся самостоятельно искать решения, что значительно повышает их вовлеченность и понимание материала.

Игрофикация (геймификация) также играет важную роль в образовательном процессе. Она добавляет элемент соревнования и награды, что стимулирует учащихся продолжать обучение даже тогда, когда тема кажется сложной или неинтересной. Однако для эффективной реализации интерактивных методик требуются хорошо подготовленные преподаватели, способные грамотно интегрировать их в учебный процесс.

Технологии виртуальной (VR) и дополненной реальности (AR) вносят принципиально новый вклад в образовательный процесс. Они позволяют визуализировать сложные концепции и процессы, которые невозможно продемонстрировать в реальной жизни. Например, студенты медицинских специальностей могут использовать VR для изучения анатомии человеческого тела, а будущие инженеры – для проектирования и тестирования сложных конструкций.

VR и AR также помогают сделать обучение более безопасным. Например, в химии или физике можно проводить опасные эксперименты в виртуальной среде, исключив риск травмирования учащихся. Однако высокие затраты на оборудование и программное обеспечение пока ограничивают массовое внедрение этих технологий в школах и вузах.

Искусственный интеллект (AI) революционизирует образовательный процесс, автоматизируя многие рутинные задачи и предоставляя преподавателям возможность сосредоточиться на творческой составляющей их работы. AI может анализировать успеваемость студентов, подбирать индивидуальные учебные планы и даже давать персональные рекомендации по дальнейшему обучению. Это позволяет максимально адаптировать учебный процесс под потребности каждого учащегося.

Кроме того, AI помогает автоматизировать проверку заданий и тестирование, что экономит время преподавателей и снижает вероятность субъективных ошибок. Однако для эффективного использования AI требуется высокая квалификация преподавателей, способных правильно интерпретировать данные и корректировать учебный процесс в соответствии с результатами анализа.

IT-технологии играют ключевую роль в модернизации учебного процесса, предлагая новые инструменты и методы обучения, которые делают образование более доступным, эффективным и адаптивным к индивидуальным потребностям учащихся. Несмотря на существующие вызовы, такие как технические ограничения и цифровое неравенство, комплексный подход к внедрению IT, включающий инвестиции в инфраструктуру, подготовку кадров и разработку единых стандартов, позволит реализовать весь потенциал этих технологий для улучшения качества образования и подготовки будущих поколений.

ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА SCADA-СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В АСУ ТП

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) – это комплексное программно-техническое решение, предназначенное для контроля, управления и мониторинга технологическими процессами в различных областях. SCADA-система представляет собой сеть из оборудования и программного обеспечения, которые взаимодействуют между собой для сбора, обработки и анализа данных. Она позволяет получать данные с различных устройств, таких как датчики, контроллеры и другое оборудование, и управлять ими через единую систему. SCADA-системы используются для автоматизации и управления процессами в различных отраслях промышленности. Они позволяют повысить эффективность производства, уменьшить затраты на персонал и материалы.

Основные задачи SCADA-систем: получение данных с датчиков и другого оборудования, управление технологическими процессами с помощью контроллеров и исполнительных механизмов, анализ данных и предоставление информации для принятия управленческих решений.

SCADA-системы имеют свои особенности, которые необходимо учитывать при проектировании и настройке системы управления. Одной из главных особенностей является использование специальных языков программирования для создания алгоритмов управления и контроля. Также важно учитывать высокую скорость обработки и передачи данных в SCADA-системах, поскольку это позволяет оперативно реагировать на изменения в процессе.

Еще одна особенность SCADA-систем – возможность удаленного управления и мониторинга процессов. Это позволяет операторам контролировать и управлять процессами из любой точки мира, что удобно для управления распределенными объектами.

Наконец, SCADA-системы обладают высокой степенью гибкости и настраиваемости. Это означает, что системы могут быть адаптированы к различным требованиям и условиям работы, а также легко масштабироваться при необходимости.

SCADA-системы используются для управления критическими технологическими процессами, поэтому их безопасность должна быть высоким приоритетом. Существует несколько методов защиты SCADA-систем от взломов и кибератак.

Одним из методов является использование различных аутентификационных методов, таких как пароли, биометрические данные и токены доступа. Это поможет обеспечить доступ только авторизованным пользователям и предотвратить несанкционированный доступ. Также важно использовать различные методы шифрования данных и транспортного уровня, такие как SSL или VPN, для защиты передачи данных между устройствами и SCADA-системой.

Дополнительные меры безопасности включают использование систем мониторинга безопасности, аудиторской проверки и регулярных обновлений программного обеспечения.

Примеры нескольких SCADA-систем:

1. Siemens WinCC – SCADA-система, разработанная компанией Siemens, используется для управления и мониторинга процессов в различных областях, включая энергетику, нефтегазовую промышленность, химическую промышленность и др.

2. Wonderware InTouch – SCADA-система, разработанная компанией Wonderware, используется для управления и мониторинга процессов в области производства, энергетики, транспорта и других.

3. GE iFIX – SCADA-система, разработанная компанией General Electric, используется для управления и мониторинга процессов в различных отраслях, включая промышленность, энергетику, нефтегазовую промышленность и др.

4. Ignition – SCADA-система, разработанная компанией Inductive Automation, используется для управления и мониторинга процессов в различных областях, включая производство, энергетику, пищевую промышленность и др.

Каждая система имеет свои особенности и возможности, и выбор определенной системы зависит от конкретных требований и потребностей каждой компании или отрасли.

Важно выбрать систему, которая лучше всего соответствует основным требованиям бизнеса и в то же время обеспечивает высокий уровень безопасности и надежности. Кроме того, важно понимать, что даже самая безопасная SCADA-система может стать уязвимой, если не принимать меры по обновлению ее программного обеспечения и корректировке настроек безопасности.

Регулярное обновление и тестирование системы на уязвимости помогут предотвратить возможные кибератаки и сохранить критически важные производственные процессы.

В целом защита SCADA-систем – это сложный и многогранный процесс, который требует комплексного подхода и регулярных мер безопасности. Однако при правильном подходе и реализации мер безопасности SCADA-системы могут быть эффективным инструментом управления и мониторинга критически важных производственных процессов.

Иванов Д. М., гр. 528
Руководитель Ремизова И. В.
ВШТЭ СПбГУПТД

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА ЖИВОТНЫХ В ДИКОЙ ПРИРОДЕ

Одной из самых сложных задач, стоящих перед специалистами по охране природы при защите хрупких экосистем и биоразнообразия планеты, является мониторинг и отслеживание популяций диких животных. Использование возможностей искусственного интеллекта позволяют создать инструменты для быстрой оценки разнообразия дикой природы и динамики численности в крупном масштабе с высоким пространственно-временным разрешением.

Традиционно сбором данных о популяции и поведении животных занимаются сотрудники, работающие на местах в природных заповедниках [1]. Это связано с рядом недостатков и ошибок, основанных на человеческом факторе, и приводит к ограниченным результатам. Последние достижения в области оцифровки сбора данных, разработка цифровых устройств: сенсорных и акустических датчиков, различных типов записывающих устройств, методов дистанционного зондирования – все это увеличивает возможности охвата исследуемых территорий. Использование биорегистраторов на животных позволяет

отслеживать особей в течение длительного времени, учитывая возможности передвижения и миграции животных.

Датчики, используемые экологами для мониторинга животных, могут быть классифицированы в зависимости от типа собираемых данных, типа взаимодействия с животным, стационарности или мобильности.

Стационарные датчики осуществляют постоянный мониторинг в дикой природе. Такие датчики могут обнаруживать присутствие животных в зоне их действия, определять вид, пол, возраст и состояние здоровья животных, отслеживать поведение отдельных особей и взаимодействие хищника и жертвы. К недостаткам таких датчиков можно отнести повторную фиксацию одних и тех же особей в разные промежутки времени, что приводит к корреляции полученных данных. К стационарным датчикам относятся датчики, основанные на записи изображения (фотоловушки) и звука (биоакустические датчики).

Коптеры, беспилотные летательные аппараты и дрон – это перспективные технологии мониторинга окружающей среды. Они позволяют собирать информацию на небольшой высоте с возможностью обхода растительности, которая мешает обзору, и имеют относительно низкую стоимость. В сочетании с использованием систем глубокого обучения они являются эффективным средством отслеживания и идентификации людей. Недостатками являются ограниченный охват исследуемой территории (устройства работают от батареек) и ограничения на использование беспилотников местным законодательством. Стоит добавить, что использование устройств такого типа может вызвать беспокойство у диких животных, изменив их поведение.

Использование спутников помогает расширить зону охвата наблюдения за животными при отсутствии прямого взаимодействия с животным миром. Существуют специальные государственные программы, которые позволяют бесплатно получать со спутников информацию, достаточную для изучения мест обитания диких животных. Данные спутниковых снимков пригодны для дальнейшей обработки с помощью алгоритмов машинного и глубокого обучения. В результате при использовании изображений с высоким разрешением можно напрямую обнаружить крупных животных, таких как слоны. Использование аэрофотосъемки позволяет увеличить разрешение и обнаружить мелких животных или не самих животных, а места их активности. Это позволяет косвенно определить местонахождение колоний животных.

Сведения, извлекаемые благодаря этим новым подходам, открывают возможности для существенного расширения масштабов оценивания экологической обстановки на планете, в сравнении с традиционными способами, применявшимися до сих пор. Ключевым требованием для практического использования полученных данных является их трансформация в формат, понятный для экологов, например, в виде карт, на которых отражены абсолютные показатели численности популяций животных на определенных территориях, в частности, в заповедных зонах.

Библиографический список

1. Туиа, Д. Перспективы машинного обучения для сохранения дикой природы / Д. Туиа, Б. Келленбергер, С. Бири и др. // Национальное сообщество. – 2022. – № 13. – URL: <https://doi.org/10.1038/s41467-022-27980-y> (дата обращения: 11.03.2025).

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ УСТАНОВКОЙ ОСУШКИ ГАЗА В УСЛОВИЯХ НЕПОЛНОЙ ИНФОРМАЦИИ

При разработке системы управления аппаратом осушки газа главным образом встает вопрос выбора способа управления. Процесс добычи и переработки газа характеризуется нестационарным и нестабильным характером протекания. На крупных месторождениях добытый газ поступает на установку осушки из скважин, нескольких пластов и может иметь нестабильные параметры, такие как температура, давление и состав. Основная задача системы управления – это обеспечение заданного качества, сохраняя при этом производительность установки.

Исследование проблемы разработки систем управления в условиях нехватки данных

Применение традиционных подходов организации систем управления не обеспечивает желаемого результата. Таким образом, актуальна разработка нового принципа управления с применением современных технологий, таких как управление с использованием нейронных сетей, управление, построенное на базе нечеткой логики и др. Так как газодобывающий комплекс – это комплекс территориально рассредоточенных систем с множеством объектов управления, сложности в управлении обусловлены следующими факторами:

- территориальная рассредоточенность скважин;
- неоднородность пластов;
- воздействие случайных внешних факторов;
- различные типы сбора и технологии подготовки газа в рамках одного предприятия;
- падение давления в пласте;
- неравномерность отбора газа магистральным газопроводом.

Перспективные методы для развития систем управления установкой осушки газа

Нефтегазовая отрасль располагает данными, полученными в результате десятилетий физического оборудования и активов, которые используются долгие годы и практически не стандартизированы между производителями, что не позволяет легко получить доступ к этим данным и вычислить их. Это может быть решено с помощью облачного хранения и использования открытого программного обеспечения, что позволит отказаться от использования проприетарных технологий.

Лидеры отрасли продвигают усовершенствования в области создания открытых и взаимодействующих систем, выявляя для отрасли новую эру цифровизации за счет использования цифровых двойников (Digital Twins, DT) и открытых облачных платформ данных для стандартизации.

Цифровые двойники состоят как минимум из пяти аспектов:

- физическая сущность;
- виртуальные модели;
- данные;
- соединения;

- сервисы;

В рамках осушки газа использование программ симуляции, созданных на основе реальных данных и характеристик компонентов, позволит предсказательно обрабатывать получены данные о качестве и других параметрах газа для принятия решения о дальнейшем регулировании процесса. Важной особенностью такого подхода является возможность обрабатывать большой объем данных в режиме реального времени. Технология с использованием цифровых двойников может помочь в обучении новых сотрудников с использованием технологий виртуальной, дополненной и смешанной реальности для навигации и взаимодействия на объектах газоперерабатывающих компаний.

Таким образом, ожидается, что облачные цифровые двойники могут помочь оптимизировать энергопотребление, обнаруживать и предотвращать потенциальные сбои и аномалии, а также защищать конфиденциальность и целостность данных.

Исаков А. П., гр. 432

Руководитель Липатов М. С.

ВШТЭ СПбГУПТД

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ СЕТЬЯМИ ДЛЯ МИНИМИЗАЦИИ ПОТЕРЬ ЭНЕРГИИ

Совершенствование систем управления тепловыми сетями для минимизации потерь энергии является важнейшим аспектом в обеспечении эффективного и экономически выгодного теплоснабжения. Системы централизованного теплоснабжения (СЦТ) играют ключевую роль в обеспечении теплом жилых и промышленных объектов. Однако эти системы часто страдают от значительных потерь энергии, что приводит к увеличению затрат на электроэнергию и топливо.

Одной из основных проблем в существующих системах теплоснабжения является гидравлическая разбалансировка тепловых сетей. Это приводит к росту потерь тепловой энергии и увеличению затрат электроэнергии на передачу теплоносителя, иногда до 40–50 %. Другой проблемой является разрегулированность тепловых сетей, что вызывает перегревы и снижение эффективности системы в целом.

Для решения этих проблем необходимо внедрять современные технологии и методы управления. Внедрение автоматических регуляторов отпуска теплоты и телемеханизация теплоисточников и ЦТП позволяет оптимизировать режимы работы и контролировать параметры в реальном времени. Это включает в себя ступенчатый температурный график регулирования для обеспечения постоянной температуры и перепада давлений воды. Кроме того, разработка оптимальных гидравлических режимов тепловых сетей обеспечивает требуемое распределение расхода теплоносителя между потребителями, что повышает эффективность системы и снижает потери.

Наладочные работы должны охватывать все звенья системы, включая источники теплоснабжения, тепловые сети и пункты потребления. Это позволяет создать условия для эффективной работы систем отопления и горячего водоснабжения. Внедрение комплексной автоматизации и оптимизация режимов работы позволяют снизить расход воды и, следовательно, уменьшить потребление топлива и электроэнергии. Совершенствование систем управления тепловыми сетями увеличивает пропускную способность сетей и

ликвидирует перегревы, что улучшает технико-экономические показатели системы в целом. Внедрение автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) также играет ключевую роль в повышении эффективности теплоснабжения. Эти системы обеспечивают централизованное управление гидравлическими режимами, сбор и архивацию данных для оперативного управления и анализа функционирования СЦТ. Кроме того, АСУ ТП позволяет создать информационную базу для решения оптимизационных задач, возникающих в ходе эксплуатации и модернизации объектов системы теплоснабжения.

В целом совершенствование систем управления тепловыми сетями является важным шагом в минимизации потерь энергии и повышении эффективности теплоснабжения. Внедрение автоматизации, оптимизация гидравлических режимов и налаживание тепловых сетей позволяют создать современную и экономически эффективную систему централизованного теплоснабжения. Это не только снижает затраты на эксплуатацию, но и улучшает качество обслуживания потребителей, что является ключевым фактором в конкурентной среде современного рынка энергетических услуг.

Для дальнейшего совершенствования систем теплоснабжения необходимо учитывать опыт зарубежных стран, где активно внедряются системы четвертого поколения централизованного теплоснабжения, повышающие энергоэффективность и надежность. Кроме того, важно развивать информационные системы, интегрирующие данные о тепловых и гидравлических режимах для оперативного управления и анализа функционирования СЦТ. Современный системный подход к наладке и модернизации тепловых сетей на базе электронных моделей также может существенно улучшить эффективность эксплуатации.

Исаков А. П., гр. 432
Руководитель Липатов М. С.
ВШТЭ СПбГУПТД

ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В КОНСТРУКЦИЮ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Внедрение инновационных материалов в конструкцию теплотехнического оборудования является одним из ключевых направлений развития в сфере теплоэнергетики и теплотехники. Это направление позволяет существенно повысить эффективность, надежность и экологическую безопасность тепловых установок. Инновационные материалы, такие как высокотемпературные сплавы, композиты и наноструктурированные материалы, предлагают новые возможности для оптимизации конструкции оборудования и снижения энергопотребления.

Одним из наиболее перспективных направлений является использование высокотемпературных сплавов, которые могут выдерживать экстремальные условия эксплуатации. Эти сплавы, такие как никель-хромовые или титановые, обладают повышенной прочностью и коррозионной стойкостью, что позволяет использовать их в высокотемпературных котлах и теплообменниках. Благодаря этому можно увеличить КПД оборудования и снизить затраты на техническое обслуживание. Другим важным аспектом является применение композитных материалов, которые сочетают в себе высокую прочность и низкий вес. Композиты на основе углеродных волокон или керамики могут быть использованы в конструкции теплообменников и других элементов

оборудования, что позволяет уменьшить их размеры и вес, а также повысить их долговечность. Это особенно актуально для мобильных или компактных тепловых установок, где каждый килограмм имеет значение.

Наноструктурированные материалы также находят свое применение в теплотехнике. Например, нанокерамические покрытия могут быть использованы для защиты поверхностей от коррозии и износа, что существенно продлевает срок службы оборудования. Кроме того, наноструктурированные материалы могут быть использованы для создания высокоэффективных теплоизоляционных материалов, которые позволяют минимизировать теплопотери и повысить энергоэффективность тепловых установок. Внедрение инновационных материалов также способствует снижению воздействия тепловых установок на окружающую среду. Например, использование материалов с повышенной коррозионной стойкостью позволяет уменьшить выбросы вредных веществ в атмосферу. Кроме того, повышение энергоэффективности оборудования приводит к снижению потребления ископаемого топлива и, как следствие, к уменьшению выбросов парниковых газов.

Однако внедрение инновационных материалов в конструкцию теплотехнического оборудования также сталкивается с рядом проблем. Одной из основных является финансовая составляющая – разработка и внедрение новых материалов требует значительных инвестиций, которые могут быть недоступны многим предприятиям. Кроме того, отсутствие опыта и знаний в области новых технологий и материалов также препятствует их внедрению. Наконец, регуляторные барьеры и негибкость корпоративного управления могут сдерживать развитие инновационной деятельности в отрасли.

В заключение отметим, что внедрение инновационных материалов в конструкцию теплотехнического оборудования является стратегически важным направлением развития в сфере теплоэнергетики и теплотехники. Оно позволяет повысить эффективность, надежность и экологическую безопасность тепловых установок, что в конечном итоге способствует снижению энергозатрат и минимизации воздействия на окружающую среду. Для успешного внедрения инноваций необходимо решить существующие проблемы и создать благоприятную среду для развития и применения новых технологий.

Рудь А. В., гр. 241
Руководитель Горобченко С. Л.
ВШТЭ СПбГУПТД

ИНТЕГРАЦИЯ ИОТ-ТЕХНОЛОГИЙ В ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНУЮ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ: ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И АНАЛИЗ РИСКОВ

Целлюлозно-бумажная промышленность остается важным звеном глобальной экономики, обеспечивая сырьем множество отраслей от упаковки до строительства, однако ее развитие сталкивается с вызовами. Традиционные методы контроля производства, основанные на ручном сборе данных и реактивном устранении неполадок, уже не отвечают современным требованиям растущего спроса и экологических норм. Внедрение IoT-технологий [1] обещает революцию в виде автоматизированных систем, способных повысить точность, сократить расходы и снизить нагрузку на окружающую среду, но для успеха этого

перехода необходимо преодолеть риски, связанные с безопасностью, финансами и адаптацией персонала.

Современные предприятия целлюлозно-бумажной отрасли до сих пор полагаются на ручной мониторинг параметров, таких как влажность, температура или давление, что приводит к частым ошибкам и задержкам в принятии решений. Из-за недостатка оперативных данных комбинаты сталкиваются с перерасходом ресурсов, например, воды и энергии, а также с экологическими штрафами [2] из-за несвоевременного обнаружения утечек или выбросов.

Решением этих проблем может стать интеграция IoT-технологий, которые позволяют перейти от ручного контроля к интеллектуальным системам, например, установка сенсорных сетей на оборудовании дает возможность отслеживать параметры производства в реальном времени [3] и автоматически корректировать процессы, это снижает процент брака на 15–20 %. Как показали пилотные проекты, предиктивная аналитика на основе данных с датчиков помогает прогнозировать износ оборудования и планировать ремонты до возникновения аварий, что сокращает простои на треть. Параллельно облачные платформы, интегрированные с IoT-системами, упрощают управление логистикой и ресурсами, оптимизируя цепочки поставок.

Однако внедрение IoT сопряжено с рисками, одним из ключевых вызовов являются кибератаки, поскольку подключенные устройства становятся мишенью для хакеров [4]. Решением может стать сквозное шифрование данных и регулярные аудиты безопасности. Высокая стоимость оборудования и программного обеспечения [5] также тормозит внедрение, но здесь помогает поэтапный подход и партнерство с технологическими компаниями. Еще одной проблемой является низкая квалификация персонала. Сотрудники часто не готовы работать с новыми системами, поэтому критически важны обучающие программы и создание смешанных команд из технологов и IT-специалистов. Наконец, риски технических сбоев минимизируются за счет резервных систем и гибридной архитектуры хранения данных.

Анализ показывает, что интеграция IoT-технологий в целлюлозно-бумажную промышленность может значительно повысить эффективность производства за счет автоматизации и аналитики реального времени. Снижение издержек, увеличение срока службы оборудования и выполнение экологических стандартов делают такие решения перспективными, однако успех зависит от преодоления финансовых и технических барьеров, а также адаптации персонала. При грамотном управлении рисками, поэтапном внедрении и инвестициях в безопасность IoT становится не просто инструментом модернизации, но и драйвером устойчивого развития отрасли, открывая путь к цифровой трансформации всего сектора.

Библиографический список

1. Знаменская, А. Н. Интернет вещей – главный тренд высоких технологий / А. Н. Знаменская, М. В. Самус // Вестник науки. – 2020. – № 12. – С. 147-152.
2. Шеншин, В. М. Особенности установления штрафа за экологические преступления / В. М. Шеншин // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – СПб.: 2018. – С. 120-122.
3. Гришин, А. Д. Современные методы повышения энергоэффективности в производственных процессах / А. Д. Гришин // Холодная наука. – 2024. – № 11. – С. 7-14.

4. Мадиярбекова, А. Кибербезопасность в устройствах IoT: уязвимости, риски и стратегии снижения рисков / А. Мадиярбекова // Вестник науки. – 2024. – № 12. – С. 698-705.

5. Интернет вещей в контексте экономики программной инженерии и управления стоимостью проекта / И. В. Евдокимов, А. Д. Алалван, Н. А. Тимофеев, С. Р. Нехоношин // Вестник евразийской науки. – 2017. – № 6. – С. 112-124.

Рудь А. В., гр. 241
Руководитель Горобченко С. Л.
ВШТЭ СПбГУПТД

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВ ЧЕРЕЗ ИИ: КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ, ПРЕДИКТИВНАЯ АНАЛИТИКА И АВТОНОМНЫЕ СИСТЕМЫ

Современные промышленные системы сталкиваются с необходимостью преодоления ключевых ограничений: низкой эффективностью контроля качества, неоптимальным управлением ресурсами и зависимостью от ручного труда в условиях возрастающей сложности задач. Устаревшие методы мониторинга, основанные на периодических проверках, часто не обеспечивают достаточной точности, а реактивный подход к обслуживанию оборудования приводит к незапланированным простоям. Кроме того, риски человеческих ошибок и травматизма остаются значительными в высокointенсивных производственных средах. Эти факторы стимулируют поиск решений, способных обеспечить устойчивость, гибкость и безопасность промышленных процессов, что делает внедрение интеллектуальных технологий критически важным шагом.

Технологии анализа визуальных данных позволяют перейти от субъективного человеческого контроля к непрерывному и точному мониторингу производственных линий [1]. Алгоритмы, способные обрабатывать изображения в режиме реального времени, идентифицируют дефекты продукции, включая микроскопические аномалии, которые остаются незамеченными при традиционных подходах. Интеграция таких систем сокращает объем брака, повышает стабильность качества и минимизирует необходимость ручного вмешательства. Например, автоматизированный контроль в ряде отраслей позволяет оперативно корректировать параметры производства, предотвращая массовые отклонения.

Еще одним направлением трансформации является использование данных с датчиков и исторических записей для прогнозирования состояния оборудования. Это открывает путь к переходу от планового к превентивному обслуживанию, где анализ закономерностей в работе техники позволяет предсказывать потенциальные сбои до их возникновения. Подобные решения сокращают простои, оптимизируют расход ресурсов и повышают надежность производственных циклов за счет своевременного устранения рисков [2].

Ключевая роль отводится и автономным системам, способным адаптироваться к изменяющимся условиям. Интеллектуальные устройства переопределяют подходы к организации перемещения материалов и управлению процессами, самостоятельно оптимизируя маршруты и избегая узких мест. Такие системы не только ускоряют выполнение задач, но и повышают безопасность, минимизируя присутствие человека в зонах с повышенной опасностью. Внедрение автономных решений демонстрирует рост гибкости

производства, позволяя оперативно реагировать на внешние воздействия и внутренние изменения [3].

Внедрение интеллектуальных технологий в производственные процессы демонстрирует потенциал для преодоления ключевых отраслевых вызовов. Основные преимущества включают повышение точности контроля качества, снижение эксплуатационных издержек и создание адаптивных систем, способных работать в динамичной среде [4]. Однако успешная трансформация требует решения ряда задач: развития цифровой инфраструктуры, обеспечения совместимости устаревших систем с новыми технологиями, а также пересмотра кадровой политики для подготовки специалистов, способных работать в гибридных средах [5].

Важным аспектом остается этическая сторона автоматизации, включая вопросы сохранения рабочих мест и прозрачности алгоритмических решений. Дальнейшие исследования должны фокусироваться на создании устойчивых моделей интеграции, сочетающих технологические инновации с социальной ответственностью. Таким образом, трансформация производств через ИИ становится не только технической, но и системной задачей, требующей баланса между эффективностью, безопасностью и устойчивым развитием.

Библиографический список

1. Золотов, Д. А. Современные тенденции в области визуального анализа данных / Д. А. Золотов, К. А. Польщиков // Теория и практика современной науки. – 2024. – № 2. – С. 107-110.
2. Бондаренко, Ю. А. Применение инструментов предиктивной аналитики для прогноза восстановления крупногабаритного оборудования / Ю. А. Бондаренко, О. В. Явурик, В. В. Ломакин // Научный результат. Информационные технологии. – 2024. – № 3. – С. 10-18.
3. Виноградов, Г. П. Паттерны в системах управления автономными системами / Г. П. Виноградов, А. А. Прохоров, Г. А. Шепелев // Информационные и математические технологии в науке и управлении. – 2020. – № 17. – С. 40-55.
4. Роль компьютерных технологий в автоматизации производственных процессов / Д. Мусаева, А. Мыратлышев, М. Бердиев, Р. Байрамов // Наука и мировоззрение. – 2025. – № 32. – С. 1-7.
5. Тажиева, А. Ж. Анализ рисков при внедрении новых технологий в промышленное производство / А. Ж. Тажиева, М. Т. Жаманов // In The World Of Science and Education. – 2024. – № 32. – С. 85-88.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕНЕРАТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ В ОБУЧЕНИИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

В условиях стремительной цифровизации промышленности наблюдается растущий дефицит квалифицированных специалистов в области АСУТП. Традиционные методы обучения уже не могут в полной мере удовлетворить потребности современного производства. В этой связи особую актуальность приобретает исследование возможностей применения генеративных моделей в образовательном процессе.

Генеративные модели представляют собой класс алгоритмов машинного обучения, способных создавать новый контент на основе анализа существующих данных. В контексте обучения специалистов по промышленной автоматизации они открывают широкие возможности для трансформации образовательного процесса.

Одним из ключевых направлений применения генеративных моделей является создание уникальных учебных кейсов и практических заданий. Это позволяет разнообразить учебный процесс и обеспечить каждому студенту индивидуальный подход к обучению. Кроме того, генеративные модели могут эффективно помогать в написании кода для программируемых логических контроллеров и создании технической документации, что особенно важно для будущих специалистов в области промышленной автоматизации.

Важным преимуществом использования генеративных моделей в образовании является оптимизация работы преподавателей. Автоматизация рутинных задач, таких как проверка заданий и создание методических материалов, позволяет педагогам сосредоточиться на более сложных и творческих аспектах обучения. При этом образовательный процесс становится более гибким и доступным, поскольку студенты могут получать необходимую информацию и поддержку в любое удобное для них время.

Однако внедрение генеративных моделей сопряжено с определенными вызовами. Необходимо тщательно контролировать качество генерируемой информации, поскольку ошибки в технической документации или программном коде могут привести к серьезным последствиям в промышленной автоматизации. Возникают также этические вопросы, связанные с использованием ИИ в образовании, и риски чрезмерной зависимости от автоматизированных систем.

Для успешного внедрения генеративных моделей требуется поэтапный подход, при котором новые технологии постепенно интегрируются в образовательный процесс. Важно сочетать традиционные методы обучения с инновационными решениями, разрабатывая специализированные методические рекомендации и создавая отраслевые языковые модели, учитывающие специфику АСУТП.

Перспективные направления развития включают создание специализированных образовательных ИИ-ассистентов и виртуальных тренажеров на основе генеративных моделей. Интеграция с системами управления обучением и автоматизация оценки знаний и практических навыков позволят сделать образовательный процесс более эффективным и адаптивным к потребностям современного производства.

Таким образом, генеративные модели демонстрируют значительный потенциал в повышении эффективности подготовки специалистов по промышленной автоматизации. Их

внедрение может существенно улучшить качество образования и сделать его более адаптивным к потребностям современного производства. Дальнейшие исследования в этой области будут способствовать развитию новых методик обучения и повышению квалификации специалистов в сфере АСУТП.

Шатохин А. А., гр. 519

Руководитель Ремизова И. В.

ВШТЭ СПбГУПТД

ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИЕ ЧПУ-СТАНКАМИ НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

В условиях цифровизации и развития информационных технологий все более важную роль начинает играть интеграция информационных технологий в процессы управления оборудованием, включая металлообрабатывающие станки с числовым программным управлением (ЧПУ). В металлургической отрасли, где высокие требования предъявляются к точности, надежности и воспроизводимости операций, использование ЧПУ становится неотъемлемой частью стратегии автоматизации производственных процессов. Современные металлургические предприятия эксплуатируют широкий спектр ЧПУ-оборудования, включая токарно-винторезные, токарно-карусельные, горизонтально-расточные станки и станки глубокого сверления. Эти машины позволяют автоматизировать обработку массивных металлических заготовок, обеспечивая высокую точность, повторяемость и минимизацию влияния человеческого фактора.

Однако эффективность их использования напрямую зависит от степени интеграции с информационными системами управления производством. Одним из ключевых направлений автоматизации в данном контексте является связка станков с ЧПУ с более высокоуровневыми информационными системами: CAD/CAM-комплексами, MES (Manufacturing Execution System) и ERP (Enterprise Resource Planning). Интеграция CAD/CAM-сред позволяет ускорить цикл подготовки управляющих программ, снизить количество ошибок при передаче данных, а также внедрить цифровую документацию и цифровые двойники изделий. MES-системы обеспечивают планирование и контроль исполнения заданий, а также сбор и анализ производственных данных в реальном времени. Через ERP-системы ЧПУ-станки становятся частью общей производственной логистики, где их загрузка, износ и производительность учитываются при принятии управленческих решений. Тем не менее, внедрение таких интеграционных решений сопровождается рядом проблем. Среди них – техническая и программная несовместимость оборудования разных поколений и производителей, ограниченные возможности старых контроллеров, недостаток квалифицированного персонала, способного обслуживать и настраивать современные IT-системы, а также высокая стоимость модернизации. Кроме того, в ряде случаев отсутствует централизованная архитектура управления, что приводит к фрагментации данных и снижению эффективности автоматизации.

Не менее важным аспектом является вопрос безопасности. Подключение станков с ЧПУ к корпоративной сети увеличивает риски кибератак, способных повлиять не только на управление станками, но и на конечное качество продукции. Поэтому особое внимание должно уделяться разработке защищенной IT-инфраструктуры и использованию

промышленных протоколов с поддержкой шифрования и авторизации. Наиболее перспективными направлениями являются внедрение цифровых двойников оборудования, использование машинного обучения и искусственного интеллекта для оптимизации режимов резания и диагностики неисправностей, а также реализация концепций предиктивного обслуживания (predictive maintenance), которые позволяют снизить простои оборудования и увеличить его межремонтный период. Кроме того, в ближайшие годы ожидается усиление тренда на удаленный контроль и управление производством. Станки с ЧПУ, подключенные к облачным платформам, смогут передавать телеметрию в режиме реального времени, а операторы и технологии – анализировать работу оборудования, не находясь непосредственно в цеху. Это особенно актуально в условиях дефицита кадров и необходимости повышения производственной гибкости.

В заключение следует отметить, что интеграция информационных технологий в управление ЧПУ-станками представляет собой неотъемлемую часть цифровизации металлургического производства. При грамотной реализации она обеспечивает повышение производительности, снижение затрат, улучшение качества продукции и повышение конкурентоспособности предприятия в целом. Однако для достижения устойчивого результата требуется комплексный подход, включающий модернизацию оборудования, обучение персонала и внедрение единых стандартов автоматизации.

**Федорук С. С., гр. 419.2
ВШТЭ СПбГУПТД**

УСТОЙЧИВАЯ ЭНЕРГЕТИКА: ПУТЬ К НИЗКОУГЛЕРОДНОМУ БУДУЩЕМУ

Мир стоит на пороге энергетической трансформации. Изменение климата, вызванное выбросами парниковых газов, требует незамедлительных действий по переходу к низкоуглеродной экономике. В этом контексте устойчивая энергетика, основанная на возобновляемых источниках и энергоэффективных технологиях, становится ключевым элементом глобальной стратегии по борьбе с изменением климата и обеспечению устойчивого развития.

Традиционная энергетика, основанная на ископаемом топливе (уголь, нефть, газ), является основным источником выбросов парниковых газов, загрязняющих атмосферу и вызывающих глобальное потепление. Кроме того, зависимость от ископаемого топлива подвергает страны геополитическим рискам и создает неравенство в доступе к энергии. Исчерпаемость природных ресурсов также является серьезной проблемой, требующей поиска альтернативных источников энергии.

Устойчивая энергетика – это подход к производству и потреблению энергии, который обеспечивает низкий уровень выбросов парниковых газов за счет использования возобновляемых источников энергии, таких как солнечная, ветровая, гидро- и геотермальная энергия. Она также гарантирует надежность и доступность, предполагая диверсификацию источников энергии и развитие локальных энергетических систем, что повышает надежность энергоснабжения и обеспечивает доступ к энергии для всех слоев населения. Важным аспектом является экологическая безопасность, так как возобновляемые источники энергии, в отличие от ископаемого топлива и атомной энергетики, оказывают минимальное воздействие на окружающую среду. Наконец, устойчивая энергетика становится все более

экономически эффективной, особенно с учетом долгосрочных экологических и социальных издержек [1].

Таким образом устойчивая энергетика – это не просто альтернатива традиционной энергетике, это необходимость для обеспечения устойчивого развития и сохранения планеты для будущих поколений. Переход к низкоуглеродному будущему требует совместных усилий правительства, бизнеса и общества. Инвестиции в возобновляемые источники энергии, повышение энергоэффективности и развитие интеллектуальных энергосистем – это инвестиции в наше будущее.

Библиографический список

1. Устойчивое развитие энергосистемы: что будет мешать и помогать: [сайт]. – URL: <https://www.eprussia.ru/epr/487-488/7007375.htm> (дата обращения: 05.04.2025).

**Федорук С. С., гр. 419.2
ВШТЭ СПбГУПТД**

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В УПРАВЛЕНИИ ЭНЕРГОСИСТЕМАМИ

Современные энергосистемы, характеризующиеся возрастающей сложностью, распределенной генерацией и растущим спросом, требуют интеллектуальных решений для обеспечения надежности, эффективности и устойчивости. Искусственный интеллект (ИИ) открывает новые возможности для оптимизации управления энергосистемами, позволяя предсказывать спрос, управлять генерацией и распределением энергии, выявлять и предотвращать аварийные ситуации, а также интегрировать возобновляемые источники энергии.

Традиционные методы управления энергосистемами часто оказываются неэффективными в условиях динамично меняющейся нагрузки, непредсказуемой генерации от возобновляемых источников и роста числа подключенных устройств. ИИ с его способностью к обучению на основе данных, распознаванию образов и решению сложных задач предлагает новые инструменты для преодоления этих вызовов. Алгоритмы машинного обучения, такие как нейронные сети, деревья решений и методы опорных векторов, позволяют строить модели, предсказывающие спрос на электроэнергию с высокой точностью, учитывая множество факторов, включая погодные условия, время суток, день недели и экономическую активность.

Прогнозирование спроса на электроэнергию является критически важным для эффективного планирования генерации и распределения. ИИ позволяет оптимизировать режимы работы электростанций, снижать издержки и уменьшать выбросы парниковых газов за счет более точного согласования производства и потребления энергии. Кроме того, ИИ играет важную роль в управлении возобновляемыми источниками энергии, которые характеризуются переменчивостью и непредсказуемостью. Алгоритмы машинного обучения позволяют прогнозировать генерацию солнечной и ветровой энергии, что позволяет более эффективно интегрировать их в энергосистему.

ИИ также используется для обнаружения и диагностики неисправностей в энергосистемах. Анализируя данные с датчиков, установленных на линиях электропередач и оборудовании подстанций, алгоритмы машинного обучения могут выявлять аномалии и предсказывать возникновение аварийных ситуаций. Это позволяет оперативно принимать меры по предотвращению аварий и минимизации их последствий. Кроме того, ИИ используется для оптимизации распределения электроэнергии в сетях. Алгоритмы машинного обучения позволяют находить оптимальные пути передачи электроэнергии, снижать потери и повышать надежность электроснабжения потребителей.

Несмотря на огромный потенциал, применение ИИ в управлении энергосистемами сталкивается с рядом вызовов. Одним из основных препятствий является недостаток качественных данных для обучения моделей машинного обучения. Энергосистемы генерируют огромные объемы данных, но не все эти данные являются полезными или доступными для анализа [1].

В заключение отметим, что искусственный интеллект открывает новые горизонты в управлении энергосистемами. Он позволяет повысить надежность, эффективность и устойчивость энергоснабжения, интегрировать возобновляемые источники энергии и снижать выбросы парниковых газов. Дальнейшие исследования и разработки в этой области будут способствовать созданию более интеллектуальных и адаптивных энергосистем, отвечающих вызовам современного мира.

Библиографический список

1. Кокуева, В. В. Области применения искусственного интеллекта / В. В. Кокуева, Б. Ю. Эрдниева // Молодой ученый. – 2020. – № 11. – С. 359–365.

**Федорук С. С., гр. 419.2
ВШТЭ СПбГУПТД**

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ БАЛАНС МИРА: АНАЛИЗ ТЕКУЩЕЙ СИТУАЦИИ И ПРОГНОЗ НА БУДУЩЕЕ

Мировая энергетика переживает период глубоких трансформаций, определяемых одновременно растущим спросом на энергию, необходимостью борьбы с изменением климата и стремлением к энергетической безопасности. Анализ текущей ситуации и прогнозирование будущего энергетического баланса требуют учета множества факторов: от динамики потребления и производства до политических решений и технологических прорывов.

На сегодняшний день основу мирового энергетического баланса составляет ископаемое топливо – уголь, нефть и газ. Они обеспечивают львиную долю производства электроэнергии, топлива для транспорта и тепла для промышленности и домохозяйств. Однако зависимость от ископаемого топлива сопряжена с рядом проблем. Во-первых, это выбросы парниковых газов, вызывающие изменение климата. Во-вторых, ограниченность запасов ископаемого топлива и волатильность цен на энергоносители, подверженные geopolитическим рискам. В-третьих, загрязнение окружающей среды, связанное с добычей, транспортировкой и сжиганием ископаемого топлива.

В последние десятилетия наблюдается рост доли возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в мировом энергобалансе. Солнечная и ветровая энергетика стремительно развиваются, снижая стоимость производства электроэнергии и привлекая значительные инвестиции. Гидроэнергетика остается важным источником энергии, хотя ее потенциал развития в некоторых регионах ограничен экологическими соображениями и доступностью водных ресурсов. Биоэнергетика также играет определенную роль, особенно в развивающихся странах.

Но даже при быстром росте ВИЭ переход к низкоуглеродной энергетике – сложная задача. Необходимы масштабные инвестиции в новые энергетические объекты, модернизацию энергосистем, развитие технологий хранения энергии и интеграцию ВИЭ. Кроме того, важным аспектом является повышение энергоэффективности во всех секторах экономики, что позволяет снизить общее потребление энергии [1].

В будущем прогнозируется дальнейший рост спроса на энергию, особенно в развивающихся странах. Ключевой тенденцией является переход к низкоуглеродной энергетике, движимый климатическими целями и технологическим прогрессом. Успех перехода к устойчивой энергетике будет зависеть от совместных усилий правительства, бизнеса и общества, направленных на достижение энергетической безопасности, снижение выбросов парниковых газов и обеспечение доступа к чистой и доступной энергии для всех.

Библиографический список

1. Прогноз развития энергетики мира и России до 2050 года: [сайт]. – URL: <https://cwejournal.hse.ru/vkulagin-dgrushevenko-agalkina-1-2024> (дата обращения: 07.04.2025).

Гулanova A. I., гр. 529
Руководитель Морева С. Л.
ВШТЭ СПбГУПТД

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПАРОВЫХ И ВОДОГРЕЙНЫХ КОТЛОВ

В современных условиях развития теплоэнергетики особую актуальность приобретает модернизация котельных с точки зрения автоматизации процессов управления. При переходе от паровых к водогрейным котлам возникает необходимость сравнительного анализа особенностей их автоматизации, что обусловлено современными требованиями к энергоэффективности систем теплоснабжения.

Системы автоматизации паровых котлов характеризуются повышенной сложностью из-за необходимости управления фазовыми переходами и поддержания стабильного давления пара. Это требует реализации сложных алгоритмов регулирования подачи воды и топлива, а также установки многочисленных датчиков и исполнительных механизмов для обеспечения безопасности и контроля параметров пара.

В отличие от паровых, водогрейные котлы требуют менее сложных систем автоматизации, что обусловлено упрощенной схемой контроля температуры теплоносителя и меньшим количеством критических параметров управления. Благодаря этому достигается повышенная точность поддержания заданных температур при более простой системе безопасности.

Практическое внедрение водогрейных котлов в системы автоматизированного управления позволяет существенно повысить энергоэффективность (до 90 % КПД против 80 % у паровых котлов), обеспечить более равномерное распределение тепла в системе и сократить потери при работе. Кроме того, наблюдается значительное упрощение алгоритмов управления и снижение количества элементов системы автоматизации.

Экономический эффект от модернизации с заменой паровых котлов на водогрейные проявляется в существенном снижении затрат на обслуживание системы автоматизации, уменьшении расходов на ремонт и модернизацию, а также сокращении энергопотребления системы управления. Быстрая окупаемость достигается за счет повышения общей эффективности теплогенерирующей установки.

Перспективные направления развития автоматизированных систем управления котельными включают внедрение современных систем предиктивной аналитики, интеграцию с концепцией умного города, развитие дистанционного мониторинга и управления, а также применение искусственного интеллекта для оптимизации режимов работы оборудования.

Таким образом, модернизация котельных с заменой паровых котлов на водогрейные не только упрощает систему автоматизации, но и повышает ее надежность, обеспечивает существенную экономию и позволяет достичь более эффективного управления температурными режимами при сохранении установленной мощности.

Семиразуменко А. Б., гр. 545

Руководитель Ремизова И. В.

ВШТЭ СПбГУПТД

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОЙ И СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ

Информационное моделирование зданий и сооружений, широко известное под аббревиатурой BIM (Building Information Model), представляет собой подход к управлению полным жизненным циклом объектов строительства, от первоначальной концепции до сноса. В отличие от традиционных методов, где информация разрознена и часто дублируется в различных документах, BIM объединяет всю необходимую информацию в единой цифровой модели. Эта модель содержит не только геометрические данные (чертежи, планы), но и обширный объем сведений о конструктивных элементах, материалах, инженерных системах, технологических процессах, экономических показателях, а также обо всех взаимосвязях и зависимостях между ними.

Внедрение BIM – это не просто переход к новому программному обеспечению, это коренное изменение в подходах к проектированию, строительству и эксплуатации зданий. Вместо работы с отдельными чертежами и документами, все участники проекта – архитекторы, инженеры, строители, заказчики – получают доступ к единой, постоянно обновляемой информационной базе. Это позволяет избежать ошибок, коллизий и задержек, оптимизировать процессы, сократить затраты и повысить качество конечного результата.

BIM предполагает формирование и использование информационных моделей на всех этапах жизненного цикла проекта: от концептуального проектирования до эксплуатации и обслуживания.

Информационная модель – это обобщенный термин, который описывает цифровое

представление объекта или системы, включающее данные о его характеристиках, поведении и взаимодействии с другими объектами.

Использование информационной модели позволяет на этапе проектирования выполнять различные виды расчетов с высокой степенью точности. Например, проведение расчетов несущей способности различных конструктивных элементов, начиная от фундамента и заканчивая несущими стенами и перекрытиями, позволит обеспечить безопасность и надежность здания.

Кроме того, становится возможным моделирование энергопотребления здания и анализ его энергоэффективности, что способствует оптимизации проекта с точки зрения экономии ресурсов и снижения эксплуатационных расходов. BIM-технологии позволяют проводить моделирование процессов эвакуации в случае чрезвычайных ситуаций, детально анализируя пути эвакуации и оценивая время, необходимое для эвакуации людей, что критически важно для обеспечения безопасности.

Информационные модели на этапе строительства позволяют избежать многочисленных ошибок и конфликтов, которые часто возникают на строительной площадке. BIM-модель визуализирует все инженерные сети, конструкции и другие элементы здания в едином пространстве, что исключает их пересечение или несовместимость. Таким образом устраняются нестыковки на этапе реализации проекта, что существенно экономит время и ресурсы, минимизируя задержки и дополнительные затраты, связанные с исправлением ошибок на месте.

По завершении строительства информационная модель превращается в электронный паспорт здания – цифровой двойник объекта, содержащий полную и актуальную информацию о его конструктивных особенностях, инженерных системах, материалах и оборудовании. Этот электронный паспорт является ценным инструментом на протяжении всего жизненного цикла здания. Он незаменим при планировании и проведении ремонтных работ, реконструкций и модернизаций. Доступ к точной и детализированной информации об объекте значительно упрощает процесс принятия решений и позволяет оптимизировать затраты на техническое обслуживание.

В заключение отметим, что информационная модель представляет собой не просто набор чертежей, это мощный инструмент, обеспечивающий оптимизацию всех этапов жизненного цикла здания. Ее использование повышает эффективность работы всех участников строительного процесса, а также обеспечивает безопасность и долговечность зданий и сооружений. Потенциал информационных моделей огромен, и их применение становится все более распространенным и необходимым в современной строительной индустрии. Это способствует повышению качества строительства, снижению издержек и созданию более устойчивых и эффективных зданий.

Библиографический список

1. Талапов, В. В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий / В. В. Талапов. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 392 с.
2. Вирцев, М. Ю. BIM-технологии – принципиально новый подход в проектировании зданий и сооружений / М. Ю. Вирцев, А. Ю. Власова // Российское предпринимательство. – 2017. – Вып. 23. – С. 27-38.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЦЕПОЧЕК

Цифровые двойники – одна из передовых технологий Индустрии 4.0, обеспечивающая беспрецедентные возможности для анализа и управления производственными цепочками. Они позволяют отслеживать состояние оборудования, прогнозировать сбои, оптимизировать логистику и улучшать планирование производства. В основе концепции лежит использование данных, получаемых в реальном времени, для создания точной цифровой копии физических процессов [1].

Архитектура цифровых двойников может быть представлена несколькими взаимосвязанными слоями [2] и включает в себя следующие ключевые компоненты:

1. Физический объект или процесс

Это может быть оборудование, производственная линия или цепочка поставок.

2. Датчики и устройства сбора данных

Сбор данных о состоянии объекта, таких как температура, вибрация, давление или местоположение.

3. Платформа обработки данных

Использование технологий больших данных, IoT и облачных вычислений для анализа и хранения информации.

1. Цифровая модель

Виртуальное представление объекта, построенное на основе алгоритмов машинного обучения и математических моделей.

2. Интерфейс взаимодействия

Обеспечивает визуализацию данных и управление в режиме реального времени.

Применение цифровых двойников в производственных цепочках

Оптимизация производственных процессов

Цифровые двойники позволяют анализировать и оптимизировать производственные линии, выявляя узкие места и прогнозируя потенциальные сбои. Например, они могут моделировать изменение производственного графика для повышения эффективности.

Управление логистическими процессами

С помощью цифровых двойников можно оптимизировать маршруты доставки, минимизировать издержки и повышать точность выполнения заказов. Они помогают учитывать множество факторов, таких как загруженность транспортных сетей и время простоя.

Предиктивное обслуживание оборудования

Цифровые двойники позволяют предсказывать износ оборудования на основе анализа данных в реальном времени, снижая вероятность аварий и увеличивая срок службы техники.

Управление запасами

Использование цифровых моделей для анализа спроса и предложения помогает минимизировать излишки и предотвращать дефицит материалов.

Примеры внедрения технологии

1. General Electric:

Использование цифровых двойников для управления паровыми турбинами позволило повысить их эффективность на 5 % и сократить время простоя на 20 %.

2. Siemens:

В рамках платформы MindSphere цифровые двойники применяются для оптимизации производственных процессов и повышения точности проектирования продукции.

3. Unilever:

На своих заводах компания внедрила цифровые двойники для моделирования производственных линий, что позволило сократить энергозатраты на 15 %.

Преимущества цифровых двойников

Повышение эффективности:

Моделирование процессов позволяет выявить и устраниить узкие места до их возникновения.

Экономия ресурсов:

Цифровые двойники помогают минимизировать энергозатраты и оптимизировать использование материалов.

Снижение рисков:

Возможность тестирования новых решений в виртуальной среде снижает вероятность ошибок и сбоев в реальных процессах.

Улучшение взаимодействия между участниками цепочки поставок:

Единое информационное пространство позволяет синхронизировать действия поставщиков, производителей и дистрибуторов.

Вызовы и ограничения

Высокая стоимость внедрения:

Разработка и интеграция цифровых двойников требуют значительных инвестиций.

Необходимость квалифицированного персонала:

Успешное использование технологии требует специалистов в области анализа данных, машинного обучения и промышленной инженерии.

Кибербезопасность:

Высокий уровень цифровизации повышает риск утечек данных и кибератак.

Сложности интеграции с устаревшими системами:

Многие предприятия продолжают использовать старые технологии, что затрудняет внедрение цифровых двойников.

Цифровые двойники представляют собой важный инструмент для оптимизации производственных цепочек, предоставляя предприятиям новые возможности для повышения эффективности, сокращения издержек и улучшения качества продукции. Однако для успешного внедрения технологии требуется стратегический подход, включающий обучение персонала, модернизацию инфраструктуры и обеспечение безопасности данных.

Библиографический список

1. Кокорев, Д. С. Цифровые двойники: понятие, типы и преимущества для бизнеса / Д. С. Кокорев, А. А. Юрин. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-dvoyniki-ponyatie-tipy-i-preimushchestva-dlya-biznesa> (дата обращения: 10.04.2025).
2. Сосфенов, Д. А. Цифровой двойник: история возникновения и перспективы развития / Д. А. Сосфенов. – URL: http://intellect-izdanie.osu.ru/arch/2023/2023_4_35.pdf (дата обращения: 10.04.2025).

УМНЫЕ ФАБРИКИ: ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ОПТИМИЗАЦИЮ ПРОИЗВОДСТВА

Развитие технологий ИИ знаменует новую эру для промышленности, где автоматизация и интеллектуальное управление становятся основой конкурентоспособности. Концепция умной фабрики предполагает интеграцию IoT (Интернет вещей), больших данных, киберфизических систем и ИИ для создания гибких и адаптивных производственных систем. В данной работе рассматривается, как ИИ способствует оптимизации производства, повышению его эффективности и устойчивости [1].

Роль искусственного интеллекта в умных фабриках

ИИ в производственной среде выполняет ключевые функции, включая обработку данных, автоматизацию принятия решений и управление процессами в режиме реального времени. Эти возможности можно разделить на несколько направлений.

Предиктивное обслуживание оборудования

Предиктивное обслуживание базируется на анализе данных, поступающих с датчиков, установленных на производственном оборудовании. Алгоритмы машинного обучения анализируют параметры, такие как вибрация, температура и уровень шума, прогнозируя возможные неисправности.

Преимущества:

- Снижение затрат на ремонт за счет предупреждения аварий.
- Уменьшение времени простоя оборудования.
- Увеличение срока службы машин.

Пример: Компания General Electric использует платформу Predix, основанную на ИИ, для управления состоянием оборудования на промышленных объектах.

Управление производственными цепочками

ИИ-алгоритмы оптимизируют процессы снабжения и распределения, анализируя изменения в спросе, состояние запасов и транспортные возможности. Эти системы предоставляют решения в режиме реального времени, что минимизирует задержки и потери.

Основные задачи:

- Оптимизация маршрутов доставки.
- Прогнозирование спроса и управление запасами.
- Устранение «узких мест» в цепочке поставок.

Адаптивное производство

Умные фабрики используют ИИ для адаптации производственных линий к изменяющимся условиям, таким как изменения в заказах или доступности сырья. Адаптивное производство включает использование робототехники, которая может перенастраиваться без человеческого вмешательства.

Экономические и экологические преимущества

Экономические выгоды:

ИИ сокращает производственные издержки за счет более точного планирования, минимизации отходов и оптимизации использования ресурсов. Это повышает рентабельность и ускоряет процесс внедрения инноваций.

Экологические аспекты:

Применение ИИ позволяет снижать энергопотребление и отходы, что способствует достижению целей устойчивого развития. Например, алгоритмы могут управлять энергией в производственных цехах, снижая выбросы углекислого газа.

Несмотря на значительные преимущества, внедрение ИИ в производство сталкивается с рядом барьеров:

Высокие первоначальные затраты

Создание умной фабрики требует значительных инвестиций в оборудование, программное обеспечение и обучение персонала.

Недостаток квалифицированных кадров

Использование ИИ требует специалистов в области машинного обучения, анализа данных и промышленного инжиниринга.

Киберугрозы

С ростом числа подключенных устройств увеличивается риск утечек данных и хакерских атак.

С развитием технологий, таких как генеративный ИИ и квантовые вычисления, возможности умных фабрик будут расширяться. Ожидается, что ИИ будет интегрирован в процессы проектирования продукции, управления качеством и даже маркетинга [2, 3].

Искусственный интеллект оказывает огромное влияние на развитие умных фабрик, позволяя оптимизировать производство, снижать издержки и минимизировать воздействие на окружающую среду. Однако для успешного внедрения ИИ требуется преодоление технических, экономических и социальных барьеров. Несмотря на эти вызовы, потенциал ИИ в промышленности остается огромным, обещая революционные изменения в ближайшие десятилетия.

Библиографический список

1. Загажева, О. З. Возможные последствия внедрения умных производственных систем «Умная фабрика» в период интеллектуализации среды обитания / О. З. Загажева, С. Х. Шалова. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnye-posledstviya-vnedreniya-umnyh-proizvodstvennyh-sistem-umnaya-fabrika-v-period-intellektualizatsii-sredy-obitaniya> (дата обращения: 10.04.2025).
2. Тарасов, И. В. Индустрія 4.0: трансформация производственных фабрик / И. В Тарасов, Н. А. Попов. – URL: <https://www.jsdrm.ru/jour/article/view/782> (дата обращения: 10.04.2025).
3. McKinsey & Company. (2023). The Future of Manufacturing: The Role of AI in Industry 4.0. URL: <https://media.rbcdn.ru/media/reports/mckinsey-technology-trends-outlook-2023-v5.pdf> (date accessed: 10.04.2025).

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ: ПРЕДИКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫМИ СИСТЕМАМИ

Современные промышленные предприятия сталкиваются с необходимостью повышения точности управления, снижения эксплуатационных затрат и минимизации рисков аварий. Интеллектуальные цифровые двойники (Digital Twins), в отличие от классических моделей, используют алгоритмы ИИ для непрерывного самообучения, что позволяет не только имитировать, но и оптимизировать работу промышленных систем в режиме реального времени. Актуальность темы обусловлена ростом спроса на предиктивное управление и оптимизацию ресурсов в рамках цифровой трансформации промышленности (Industry 4.0) [1].

Среди ключевых вызовов, препятствующих эффективному внедрению цифровых решений, можно выделить:

1. Низкую прозрачность процессов: традиционные методы мониторинга не обеспечивают детальный анализ работы оборудования в реальном времени.
2. Реактивный подход к ремонту: отсутствие предиктивного управления приводит к устранению поломок постфактум, что увеличивает простои и потери (до 20 % годового дохода [2]).
3. Сложность прогнозирования: человеческий фактор и устаревшие системы не позволяют точно предсказывать износ узлов.
4. Высокие энергозатраты: неоптимизированные режимы работы оборудования увеличивают расход ресурсов [3].

Для преодоления этих ограничений предлагается:

- Создание интеллектуальных цифровых двойников, объединяющих виртуальные копии оборудования (станки, конвейеры) с IoT-датчиками для сбора данных о температуре, вибрации и нагрузке. Нейросетевые алгоритмы анализируют текущие данные и прогнозируют долгосрочные тренды, такие как износ подшипников через 500 часов работы [1].
- Применение предиктивной аналитики на основе машинного обучения, включая LSTM-сети, для прогноза остаточного ресурса оборудования. Например, генеративные модели позволяют тестировать сценарии оптимизации, снижая энергопотребление печи на 15 % [4].
- Автоматизация решений через ИИ-системы, которые самостоятельно корректируют параметры (обороты, давление) без вмешательства оператора [3].

Внедрение интеллектуальных цифровых двойников демонстрирует высокую эффективность. Например, на химическом заводе была развернута цифровая копия реактора синтеза аммиака. ИИ-алгоритмы на базе LSTM-сетей анализируют более 20 параметров (давление, температура, состав сырья) ежесекундно, что позволило:

- Сократить аварийные остановки на 40 % [4];
- Снизить энергозатраты на 12 % за счет оптимизации циклов нагрева [3];
- Увеличить выход продукции на 8 % [1].

Перспективные направления развития включают:

1. Автономные цифровые двойники с методами reinforcement learning для адаптации к непредсказуемым условиям (колебания спроса, изменения свойств сырья) [1].
2. Упрощенные ИИ-платформы для малого бизнеса, такие как облачные сервисы прогноза износа станков [4].
3. Экологическую оптимизацию через моделирование «зеленых» сценариев для снижения углеродного следа [2].
4. Повышение кибербезопасности с использованием нейросетевых методов детектирования аномалий [3].

Библиографический список

1. Gartner. «Top Strategic Technology Trends for 2024: Digital Twins» (2023). URL: <https://www.gartner.com/reports/digital-twins-2024> (date accessed: 10.04.2025).
2. PwC. «Industry 4.0: Building the Digital Enterprise» (2022). URL: <https://www.pwc.com/industry40-report> (date accessed: 10.04.2025).
3. Росстат. «Цифровизация промышленности: отчет по внедрению ИИ» (2024). URL: <https://rosstat.gov.ru/reports/digital-industry-2024> (date accessed: 10.04.2025).
4. McKinsey. «AI-powered predictive maintenance in manufacturing» (2023). URL: <https://www.mckinsey.com/ai-predictive-maintenance> (date accessed: 10.04.2025).

Старов К. Д., гр. 7-611
Руководитель Слюта М. О.
ВШТЭ СПбГУПТД

КЛЮЧЕВЫЕ ЭТАПЫ АНАЛИЗА ТРЕБОВАНИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

В современных организациях, как правило, выделяется позиция системного аналитика, что обусловлено необходимостью повышения эффективности бизнес-процессов и информационных систем.

Данный специалист выступает в роли посредника между бизнес-пользователями и техническими специалистами, способствуя эффективной коммуникации и взаимопониманию между этими группами. Системный аналитик представляет собой ключевую фигуру, основной функциональной обязанностью которой является выявление и формализация требований к программному обеспечению.

Требование – это описание желаемого результата, который должен быть достигнут в процессе работы. В контексте системного анализа требования помогают определить цели проекта, установить критерии успеха и разработать план действий для достижения этих целей.

Одним из популярных методов классификации требований является вариант классификации по К. Вигерсу. Эта классификация включает:

- Бизнес-требования – верхнеуровневые цели бизнеса, описывающие стратегические интересы компаний.
- Пользовательские требования – требования, которые описывают желаемые

результаты взаимодействия пользователя с системой.

– Функциональные требования – функции и возможности системы необходимые для решения задач пользователя.

– Нефункциональные требования – характеристики и ограничения, которым система должна удовлетворять [1].

Источниками требований, как правило, выступают бизнес-пользователи и технические специалисты. Немаловажную роль играет подход к выбору методики сбора требований. Для этого можно использовать интервью, идеи, придуманные совместно с бизнес-пользователями, анкетирование и анализ документации смежных систем. Остановимся на каждом этапе процесса работы с требованиями.

На первом этапе проводится первичное интервью, где бизнес-пользователь обозначает свои желания и потребности. Аналитик фиксирует пользовательские требования.

Далее проводится анализ на непротиворечивость, устраняются двойные толкования, уточняются формулировки. Проводится серия дополнительных встреч с представителями бизнеса по необходимости.

Затем готовые пользовательские требования согласуются. На этом этапе критически важно фиксировать договоренности с бизнесом в корпоративной электронной почте или другой общедоступной системе, чтобы не возникали постоянные изменения и дополнения требований в процессе реализации.

После этого аналитик описывает функциональные и нефункциональные требования к системе. Функциональные требования рекомендовано описывать предельно точно и подробно, чтобы на их основе можно было без труда написать спецификацию или техническое задание. Нефункциональные требования можно описать, руководствуясь техникой SMART [2]. Такой подход помогает сделать требование конкретным, достижимым и измеримым.

Далее подготовленные требования обсуждаются и согласуются с системным архитектором и техническим лидером разработки. На этом этапе формируется образ решения задачи.

При таком подходе удается минимизировать количество ошибок, обеспечить выполнение задачи в срок. На выходе получаются готовые и полные требования, которые с легкостью позволяют написать спецификацию для разработчиков программного продукта, а тестировщикам будет понятно, что нужно тестировать, и как программа должна себя вести.

Библиографический список

1. Вигерс, К. Разработка требований к программному обеспечению / К. Вигерс; пер. с англ. – М.: Издательско-торговый дом «Русская редакция», 2004. – 576 с.

2. Yemm, G. Essential Guide to Leading Your Team: How to Set Goals, Measure Performance and Reward Talent. Pearson Education, 2013. Pp. 37–39.

ИНТЕГРАЦИЯ ИОТ В АВТОМАТИЗАЦИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

В последние годы интеграция Интернета вещей (IoT) в автоматизацию производственных процессов становится ключевым направлением для повышения эффективности и конкурентоспособности предприятий. IoT представляет собой сеть взаимосвязанных устройств, которые могут собирать, обмениваться и анализировать данные в реальном времени. Это открывает новые горизонты для оптимизации производственных процессов, улучшения качества продукции и снижения затрат.

Одним из основных преимуществ интеграции IoT является возможность мониторинга и управления производственными процессами в режиме реального времени. С помощью сенсоров и устройств, подключенных к интернету, компании могут отслеживать состояние оборудования, производственные показатели и даже предсказывать возможные сбои. Это позволяет не только оперативно реагировать на возникающие проблемы, но и проводить профилактическое обслуживание, что значительно снижает время простоя и затраты на ремонт [1].

Примеры успешного внедрения IoT в производственные процессы можно наблюдать в различных отраслях. Например, в автомобилестроении компании используют IoT для отслеживания производственных линий и управления запасами. В пищевой промышленности IoT помогает контролировать условия хранения и транспортировки продуктов, обеспечивая их безопасность и качество. Эти примеры демонстрируют, как IoT может трансформировать традиционные подходы к производству, делая их более гибкими и адаптивными.

Интеграция IoT в автоматизацию производственных процессов открывает новые возможности для устойчивого развития и повышения экологической ответственности. С помощью IoT компании могут более эффективно управлять ресурсами, минимизируя отходы и снижая потребление энергии. Например, системы мониторинга могут отслеживать уровень потребления энергии в реальном времени и предлагать оптимальные режимы работы оборудования, что позволяет значительно сократить углеродный след производства. В условиях глобальных вызовов, связанных с изменением климата, такие инициативы становятся не только этическим, но и экономически обоснованным выбором для современных предприятий, стремящихся к устойчивому развитию [2].

Однако интеграция IoT в автоматизацию производственных процессов также сопряжена с определенными вызовами. Одним из них является необходимость обеспечения кибербезопасности. С увеличением числа подключенных устройств возрастает риск кибератак, что может привести к утечке конфиденциальной информации или даже к остановке производственных процессов. Поэтому предприятиям необходимо разрабатывать стратегии защиты данных и внедрять современные решения по кибербезопасности.

Кроме того, для успешной интеграции IoT требуется значительное инвестирование в инфраструктуру и обучение персонала. Компании должны быть готовы к изменениям в организационной структуре и бизнес-процессах, что может вызвать сопротивление со стороны сотрудников. Важно проводить обучение и информирование работников о

преимуществах новых технологий, чтобы обеспечить их активное участие в процессе трансформации [3].

В заключение отметим, что интеграция IoT в автоматизацию производственных процессов представляет собой мощный инструмент для повышения эффективности и конкурентоспособности предприятий. Несмотря на существующие вызовы, преимущества, которые предоставляет IoT, делают его неотъемлемой частью современного производства. Компании, которые успешно внедряют эти технологии, смогут значительно улучшить свои производственные показатели и адаптироваться к быстро меняющимся условиям рынка.

Библиографический список

1. Алиева, А. Б. Реализация интернет вещей IOT в стандарте NB - IOT / А. Б. Алиева, Л. Б. Алчакова // Инновационные технологии в образовании. – 2020. – № 3(5). – С. 6-10.
2. Евдокимова, С. А. Модель процессов при автоматизации склада на основе IoT и WMS / С. А. Евдокимова, А. И. Гончарова // Моделирование информационных систем и технологий: материалы Международной научно-практической конференции, Воронеж, 02 апреля 2024 года. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова, 2024. – С. 304-310.
3. Зарипов, С. С. Будущее автоматизации в нефтепереработке: Интеграция AI и IOT / С. С. Зарипов // Научные революции как ключевой фактор развития науки и техники: Сборник статей Международной научно-практической конференции, Иркутск, 15 августа 2024 года. – Уфа: ООО «Аэтерна», 2024. – С. 21-25.

Гаврилина П. А., гр. 119.4
Руководитель Горобченко С. Л.
ВШТЭ СПбГУПТД

ВЛИЯНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ НА КАЧЕСТВО УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПОЛИГРАФИИ

Автоматизация процессов в полиграфическом производстве становится важным фактором, определяющим качество упаковочных материалов. В условиях растущей конкуренции и потребительских требований к качеству упаковки, внедрение автоматизированных систем управления и контроля становится необходимым для достижения высоких стандартов. Автоматизация позволяет не только повысить производительность, но и улучшить качество конечной продукции, что особенно актуально для упаковочных материалов, которые должны соответствовать строгим требованиям безопасности и функциональности.

Одним из ключевых аспектов автоматизации является возможность точного контроля параметров производственного процесса. Современные автоматизированные системы позволяют отслеживать и регулировать такие параметры, как температура, давление, скорость печати и другие технологические показатели в реальном времени. Это обеспечивает стабильность и однородность упаковочных материалов, что, в свою очередь, влияет на их прочность, герметичность и эстетические характеристики. Например, автоматизированные линии могут минимизировать человеческий фактор, который часто приводит к ошибкам и несоответствиям в качестве продукции [1].

Кроме того, автоматизация способствует внедрению новых технологий и материалов в процесс упаковки. Системы, основанные на искусственном интеллекте и машинном обучении, могут анализировать данные о производительности и качестве упаковочных материалов, что позволяет оптимизировать рецептуры и технологии их производства. Это открывает новые возможности для создания упаковки, которая не только отвечает современным требованиям, но и является более экологически чистой. Например, автоматизированные процессы могут использовать переработанные или биоразлагаемые материалы, что соответствует современным трендам устойчивого развития [1].

Также стоит отметить, что автоматизация процессов в полиграфии способствует улучшению взаимодействия между различными этапами производства. Интеграция автоматизированных систем управления позволяет обеспечить более эффективный обмен данными между отделами, что минимизирует время на принятие решений и повышает общую эффективность работы. Например, информация о текущем состоянии запасов упаковочных материалов может быть автоматически передана в отдел закупок, что позволяет своевременно пополнять запасы и избегать простоев в производстве. Это не только улучшает качество упаковки, но и способствует более рациональному использованию ресурсов [2].

Наконец, автоматизация процессов в полиграфическом производстве открывает новые горизонты для инноваций и развития. С помощью автоматизированных систем компании могут быстрее реагировать на изменения в потребительских предпочтениях и адаптировать свои производственные процессы к новым требованиям рынка. Это позволяет не только улучшить качество упаковочных материалов, но и создавать уникальные решения, которые могут выделить продукцию на фоне конкурентов. В условиях быстро меняющегося рынка способность к быстрой адаптации становится важным конкурентным преимуществом [3].

В заключение следует отметить, что автоматизация процессов в полиграфическом производстве оказывает значительное влияние на качество упаковочных материалов. Современные технологии позволяют достигать высоких стандартов качества, минимизировать ошибки и оптимизировать использование ресурсов. Несмотря на существующие вызовы, преимущества автоматизации делают ее неотъемлемой частью современного упаковочного производства. Компании, которые успешно внедрят автоматизированные системы, смогут значительно повысить свою конкурентоспособность и удовлетворить растущие требования потребителей к качеству упаковки.

Библиографический список

1. Самарин, Ю. Н. Технологические процессы автоматизированных производств (Полиграфическое производство): учебник для студентов, обучающихся по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» / Ю. Н. Самарин. – Москва: Московский государственный университет печати имени Ивана Федорова, 2015. – 556 с.
2. Полиграфия: технология, оборудование, материалы: материалы XIII Международной научно-практической конференции, Омск, 17–18 мая 2022 года / под ред. И. А. Сысуева, Ю. Д. Бусаровой. – Омск: Омский государственный технический университет, 2022. – 189 с.
3. Семашко, И. Н. Сравнительный анализ методов повышения эффективности в полиграфии: от традиционных техник к современным технологиям / И. Н. Семашко // Креативная экономика. – 2024. – Т. 18, № 6. – С. 1549-1570.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ СТАНЦИЙ: КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД

В современных условиях функционирования нефтеперекачивающих станций особую актуальность приобретает вопрос рационального использования энергетических ресурсов. Повышение энергоэффективности технологических процессов перекачки нефти представляет собой стратегическую задачу, решение которой позволяет значительно сократить эксплуатационные расходы и повысить конкурентоспособность предприятий нефтетранспортной отрасли.

Преимущества частотно-регулируемых приводов

Основным направлением совершенствования энергетической эффективности нефтеперекачивающих станций является переход на современные системы регулирования производительности насосных агрегатов. Традиционные методы управления, основанные на использовании дроссельных заслонок и байпасных линий, характеризуются значительными энергетическими потерями, достигающими 30-40 % от общего потребления электроэнергии. Внедрение частотно-регулируемых электроприводов позволяет существенно оптимизировать энергопотребление за счет точного соответствия рабочих параметров насосов фактической нагрузке технологического процесса.

Современные технологии регулирования насосных агрегатов

Современные системы частотного регулирования обеспечивают плавное изменение производительности насосных агрегатов в широком диапазоне, что исключает необходимость использования механических регуляторов и дросселирующих устройств. Применение таких систем сопровождается рядом значительных преимуществ, включая снижение пусковых токов электродвигателей, уменьшение механических нагрузок на оборудование и повышение надежности работы всей системы в целом. Особено важно отметить, что частотное регулирование позволяет поддерживать оптимальный режим работы насосов при переменных расходах перекачиваемой жидкости, что характерно для реальных условий эксплуатации нефтепроводов.

Модернизация насосного оборудования

Параллельно с внедрением частотно-регулируемых приводов важное значение имеет модернизация самого насосного оборудования. Современные конструкции центробежных насосов отличаются повышенным коэффициентом полезного действия за счет оптимизации гидравлических характеристик проточной части и применения новых материалов. Особое внимание уделяется совершенствованию уплотнительных устройств, так как потери через традиционные сальниковые уплотнения могут достигать значительных величин. Переход на современные торцевые уплотнения с системами контроля и регулирования позволяет минимизировать эти потери.

Системная оптимизация технологических процессов

Существенный резерв повышения энергоэффективности заключается в оптимизации работы системы в целом. Комплексный анализ технологических режимов, включая исследование характеристик трубопроводной сети и параметров перекачиваемой нефти, позволяет выявить потенциальные возможности для снижения энергопотребления. Особое

значение приобретает внедрение автоматизированных систем управления технологическими процессами, которые обеспечивают поддержание оптимальных параметров работы оборудования в реальном времени с учетом изменяющихся внешних условий.

Перспективы рекуперации энергии

Перспективным направлением развития является внедрение систем рекуперации энергии, позволяющих использовать избыточное давление в трубопроводах для выработки дополнительной электроэнергии. Такие решения особенно эффективны на перевальных станциях и в случаях, когда технологический процесс требует ступенчатого снижения давления перекачиваемой нефти.

Экономические и экологические преимущества

Экономический эффект от внедрения энергосберегающих мероприятий на нефтеперекачивающих станциях проявляется не только в прямом снижении затрат на электроэнергию, но и в уменьшении эксплуатационных расходов за счет увеличения межремонтных периодов работы оборудования. Дополнительным преимуществом является снижение экологической нагрузки, что соответствует современным требованиям в области устойчивого развития и экологической ответственности предприятий топливно-энергетического комплекса.

Заключение: системный подход к энергоэффективности

Таким образом, повышение энергетической эффективности нефтеперекачивающих станций представляет собой комплексную задачу, требующую системного подхода и учета всех факторов, влияющих на энергопотребление. Современные технические решения позволяют достичь значительного прогресса в этой области, обеспечивая как экономические выгоды, так и повышение надежности работы нефтетранспортных систем в целом.

Библиографический список

1. Иванов, А. В. Энергосберегающие технологии в нефтетранспортных системах / А. В. Иванов, С. К. Петров. – М.: Недра, 2020. – 256 с.
2. ГОСТ Р 55060-2012. Нефтеперекачивающие станции. Требования к энергетической эффективности.
3. Кузнецов, Е. Н. Частотно-регулируемые приводы в нефтяной промышленности / Е. Н. Кузнецов // Энергосбережение. – 2021. – № 5. – С. 34-39.

**Русанова Д. А., гр. 528
Руководитель Слюта М. О.
ВШТЭ СПбГУПТД**

ЭТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Развитие технологий искусственного интеллекта (ИИ) сопровождается рядом сложных этических вызовов, связанных с автономностью решений, социальной справедливостью и ответственностью за действия ИИ. Вопросы этики становятся особенно острыми по мере внедрения ИИ в повседневную жизнь: от транспорта до медицины и государственной политики.

Одной из важных проблем является вопрос распределения ответственности. Когда система ИИ принимает автономное решение, особенно в критических ситуациях, например, при управлении беспилотным транспортом или в медицинской диагностике, становится неясным, кто несет ответственность за последствия: разработчики, пользователи или сами алгоритмы [1].

Другая значимая проблема – встроенная предвзятость в обучающих данных. Алгоритмы ИИ, обученные на исторических данных, могут неосознанно воспроизводить социальную дискриминацию по признакам пола, расы или возраста. Это особенно опасно в системах подбора персонала, правосудия и т. д.

ИИ также представляет угрозу приватности. Современные технологии способны собирать и анализировать огромные массивы персональных данных без осознанного согласия пользователей. Особенно остро это проявляется в применении систем видеонаблюдения и распознавания лиц.

Автономность искусственного интеллекта также ставит вопрос морального выбора, так как иногда ИИ должен принять решение в ситуации с несколькими негативными исходами, что требует формирования машинной этики. Однако этика, заложенная в ИИ, отражает ценности его создателей и может вступать в противоречие с универсальными гуманистическими принципами.

С развитием теорий сверхинтеллекта возникает вопрос: как обеспечить безопасность человечества в условиях появления ИИ, превосходящего человеческий разум? Это требует не только технологического, но и философского переосмысления границ контроля и доверия к ИИ.

Таким образом, развитие искусственного интеллекта невозможно без одновременного развития этической мысли, нормативного регулирования и образовательных программ, ориентированных на ответственное использование современных технологий.

Библиографический список

1. Floridi, L., Cowls, J. A Unified Framework of Five Principles for AI in Society // Harvard Data Science Review. 2019. No 1. URL: <https://hdsr.mitpress.mit.edu/pub/l0jsh9d1/release/8> (date accessed: 07.04.2025).

Москаленко П. А., гр. 519
Руководитель Горобченко С. Л.
ВШТЭ СПбГУПТД

ГЕНЕРАТИВНЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТОПОЛОГИИ

Современные технологии проектирования топологии печатных плат и интегральных схем сталкиваются с растущими требованиями к производительности, миниатюризации и энергоэффективности устройств. В этих условиях автоматизация проектирования становится ключевым фактором успеха разработок. Одним из передовых подходов к решению этой задачи является использование генеративных моделей, которые способны создавать оптимизированные решения на основе анализа больших объемов данных.

Генеративные модели, такие как Generative Adversarial Networks (GAN) и вариационные автокодировщики (VAE), позволяют обучать системы на примерах существующих проектов и генерировать новые варианты топологии, соответствующие заданным параметрам. Это значительно ускоряет процесс проектирования и снижает зависимость от ручного труда инженеров.

Одним из важных аспектов применения генеративных моделей является их способность оптимизировать различные параметры проектирования. В таблице представлены результаты сравнения времени проектирования и качества схем при использовании традиционных методов и генеративных моделей. Анализируя данные таблицы, можно отметить значительное преимущество генеративных моделей в скорости выполнения задач и качестве конечных решений.

Таблица – Сравнительный анализ времени проектирования и качества схем при использовании традиционных методов и генеративных моделей.

Метод проектирования	Время разработки (часы)	Количество ошибок в схеме	Уровень оптимизации (%)
Традиционный метод	40	5	75
Генеративная модель (GAN)	8	1	92
Генеративная модель (VAE)	10	2	88

Как видно из таблицы, использование генеративных моделей позволяет сократить время разработки более чем в 4 раза, а также значительно повысить уровень оптимизации и снизить количество ошибок.

Кроме того, генеративные модели могут быть интегрированы в существующие CAD-системы, что делает их внедрение доступным для широкого круга инженеров. Примеры использования таких моделей включают:

- Автоматическое размещение компонентов. Генеративные модели анализируют тепловые и электромагнитные характеристики схемы и предлагают оптимальное расположение элементов.
- Маршрутизация соединений. Алгоритмы способны находить кратчайшие пути для соединений с учетом ограничений по шумам и перекрестным помехам.
- Оптимизация энергопотребления. Генеративные модели помогают минимизировать потери энергии за счет анализа взаимодействия между компонентами.

Генеративные модели представляют собой мощный инструмент для автоматизации проектирования топологии. Их внедрение способствует повышению эффективности разработок и открывает новые возможности для инноваций в области электроники.

ПЕРСПЕКТИВЫ И ЗНАЧЕНИЕ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЙ СВАРКИ В СОВРЕМЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Глобальный технологический контекст

В условиях четвертой промышленной революции полуавтоматическая сварка занимает особое место среди ключевых производственных технологий. Ее развитие напрямую связано с такими мегатрендами, как цифровизация производства, автоматизация технологических процессов и переход к экологически чистым методам обработки материалов. В отличие от полностью автоматизированных систем, полуавтоматическая сварка сохраняет важный элемент человеческого контроля, что делает ее особенно ценной при выполнении сложных и нестандартных задач.

Технологическая эволюция метода

Современная полуавтоматическая сварка представляет собой результат многолетней эволюции сварочных технологий. От первых попыток механизации процесса в середине XX века до сегодняшних интеллектуальных систем с цифровым управлением – метод постоянно совершенствовался. Особый прорыв произошел с разработкой импульсных источников питания и синергетического управления, что позволило значительно повысить качество сварных соединений и расширить диапазон свариваемых материалов.

Отраслевое значение

В автомобилестроении полуавтоматическая сварка стала основным методом сборки кузовов, обеспечивая высокую производительность при сохранении точности соединений. В судостроении она позволяет эффективно работать с крупногабаритными конструкциями, а в аэрокосмической отрасли – создавать ответственные соединения из специальных сплавов. Особенно важна роль этой технологии в инфраструктурных проектах, где требуется мобильность оборудования и возможность работы в полевых условиях.

Экономические аспекты

Внедрение полуавтоматической сварки дает предприятиям существенные конкурентные преимущества. По сравнению с ручной дуговой сваркой производительность увеличивается в 2-3 раза, при этом значительно снижается доля брака. Важным экономическим фактором является и сокращение потребности в высококвалифицированных сварщиках, так как полуавтоматический процесс проще в освоении. Однако следует учитывать, что первоначальные инвестиции в оборудование и его обслуживание остаются достаточно высокими.

Научно-технические перспективы

Современные исследования в области полуавтоматической сварки ведутся по нескольким направлениям:

1. Разработка новых видов защитных газов и их смесей для улучшения качества шва.
2. Создание композитных сварочных проволок с улучшенными характеристиками.
3. Внедрение элементов искусственного интеллекта для автоматической корректировки параметров сварки.
4. Развитие гибридных технологий, сочетающих преимущества разных методов сварки.

Экологические аспекты

Современные полуавтоматические сварочные системы становятся все более экологичными. Использование порошковых проволок без газовой защиты снижает выбросы в атмосферу, а новые системы фильтрации дыма позволяют минимизировать вредное воздействие на оператора. Особое внимание уделяется энергоэффективности оборудования – современные инверторные источники питания потребляют на 30-40 % меньше энергии по сравнению с традиционными трансформаторными аппаратами.

Заключение

Полуавтоматическая сварка продолжает оставаться одним из наиболее востребованных технологических процессов в современной промышленности. Ее дальнейшее развитие будет определяться тремя основными факторами: интеграцией в цифровые производственные системы, расширением диапазона применяемых материалов и постоянным повышением экономической эффективности. В ближайшие десятилетия эта технология сохранит свою актуальность, трансформируясь и адаптируясь к новым промышленным вызовам [1].

Библиографический список

1. Виды и технологии полуавтоматической сварки. – URL: <https://www.profbau.ru/blog/vidy-i-tehnologii-poluavtomaticheskoy-svarki> (дата обращения: 11.04.2025).

Диже А. А., гр. 518
Руководитель Слюта М. О.
ВШТЭ СПбГУПТД

СОВРЕМЕННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЗВУКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

В современном мире звуковая информация занимает важное место в различных сферах – от музыки и кино, до коммуникаций и образования. Для эффективной работы с аудиоданными разработано множество программных решений, каждое из которых предлагает уникальные функции и возможности. С появлением мощных алгоритмов обработки сигналов и доступных инструментов для анализа звука, таких как искусственный интеллект и машинное обучение, возможности работы со звуковыми данными значительно расширились. Программные решения теперь позволяют не только записывать и редактировать звук, но и применять сложные эффекты, анализировать аудиосигналы, восстанавливать поврежденные аудиозаписи и удалять шум, а также распознавать и синтезировать речь. В данной статье рассматриваются современные программы, используемые для обработки звуковой информации.

Один из популярных профессиональных аудиоредакторов – Adobe Audition, входящий в состав программного пакета Adobe. Он предлагает широкий набор инструментов для записи, редактирования и микширования звука. В Adobe Audition присутствует множество различных функций, например, автоматическое распознавание и удаление шумов, Auto-Ducking (автоматическая регулировка уровня громкости фоновой музыки в зависимости от

уровня голоса). Кроме того, Adobe Audition включает в себя инструменты с использованием искусственного интеллекта (ИИ), такие как Generate Speech, позволяющий генерировать речь на основе введенного текста и настроек синтезированного голоса.

Часто звуковые редакторы являются одним из компонентов цифровых рабочих станций Digital Audio Workstation (DAW) – компьютерных систем, предназначенных для записи, хранения, редактирования и воспроизведения цифрового звука. Благодаря широкому набору функций в DAW можно создавать готовые проекты, начиная с записи и заканчивая финальной обработкой аудиофайла.

В первую очередь стоит упомянуть FL Studio – одну из самых популярных цифровых звуковых рабочих станций. Она ориентирована преимущественно на создание музыки, имеет множество возможностей обработки звука. Из функций с применением ИИ стоит отметить Chord Generator – инструмент, который создает гармонические последовательности на основе выбранного пользователем базового аккорда. Этот инструмент особенно полезен для тех, кто хочет быстро экспериментировать с различными аккордами и находить гармоничные сочетания, не обладая глубокими знаниями теории музыки. Еще один инструмент в FL Studio, использующий технологии искусственного интеллекта, – Stem separator. Он может выделять различные элементы из смешанной композиции. Например, можно получить отдельные дорожки для вокала, ударных и музыкальных инструментов, что позволяет более гибко работать с музыкой.

Для пользователей операционной системы Mac OS идеальным выбором станет Logic Pro X – профессиональный аудиоредактор, предлагающий обширные возможности для создания и редактирования музыки. Он включает интеллектуальные инструменты, такие как Smart Tempo и Flex Time, которые упрощают работу с ритмом и темпом.

Для тех, кто ищет бесплатное и открытое решение, Audacity является отличным выбором. Этот аудиоредактор поддерживает множество форматов, предлагает возможность применения эффектов и плагинов, а также отличается простотой в использовании, что делает его идеальным для начинающих пользователей. Среди новых возможностей Audacity на базе ИИ можно выделить: подавление шума, создание транскрипта (преобразование слов в отдельный аудиофайл или дорожку) и создание музыки по текстовому запросу [1].

Таким образом, современные инструменты для обработки звуковой информации предоставляют пользователям широкий спектр возможностей – от простого редактирования до сложного анализа и обработки аудиоданных. Эти технологии не только упрощают работу с звуковыми материалами, но и открывают новые горизонты для творчества и профессионального роста.

Библиографический список

1. How to solve common audio problems with RX Repair Assistant. – URL: <https://www.izotope.com/en/learn/repairassistant.html?srsltid=AfBOopASg106T6lFiy2Q96NUepwF02O2LE8jRNIV-3QDQh5W9DDb5pk> (дата обращения: 10.04.25).

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ С ЭЛЕМЕНТАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Искусственный интеллект (ИИ) представляет собой способность компьютерных систем выполнять задачи, требующие человеческого интеллекта. Данные технологии становятся все более актуальными в образовательной среде.

Студенты постоянно ищут инструменты, способные оптимизировать как повседневные задачи, так и творческие процессы. В ходе исследования были выявлены и классифицированы несколько категорий приложений, использующих технологии ИИ.

Первая группа включает программы для работы с графическими данными: DALL-E, Adobe Photoshop Firefly и MidJourney. DALL-E и MidJourney специализируются на генерации изображений на основе текстовых описаний, тогда как Adobe Photoshop с модулем Firefly позволяет модифицировать существующие изображения согласно запросам пользователя. Важно отметить различия в доступности: MidJourney предоставляет ограниченный бесплатный доступ (5 запросов в неделю) через платформу Discord, а DALL-E доступен без оплаты.

Вторая группа объединяет инструменты для работы с аудиоданными: WaveNet – система для создания звуковых последовательностей по запросу пользователя; SunoAi – сервис для генерации оригинальных музыкальных композиций с интеграцией пользовательского текста и выбранного стиля; VoiceMod – программа для модификации голосовых характеристик в реальном времени без использования специального оборудования (микшеров).

Третья группа представлена текстовыми и визуальными системами: ChatGPT (разработка компании OpenAI) и YandexGPT (разработка компании Яндекс), основанные на архитектуре Generative Pre-trained Transformer. Эти системы обеспечивают обработку запросов (промптов), генерацию и трансформацию текстов, перевод и другие функции. Также в эту категорию включена архитектура YOLO (You Only Look Once) – алгоритм компьютерного зрения для обнаружения и отслеживания объектов в режиме реального времени.

Данный обзор демонстрирует разнообразие инструментов искусственного интеллекта, которые могут существенно повысить эффективность в учебной и творческой деятельности студентов и преподавателей.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ BIG DATA ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

Современные системы автоматизации характеризуются высокой степенью сложности и интеграции. Они генерируют огромные объемы данных, поступающих от различных источников: датчиков, устройств Интернета вещей (IoT), программных модулей и внешних систем. Эти данные содержат ценную информацию о состоянии оборудования, производственных процессах и внешней среде. Однако их использование требует применения современных методов анализа больших данных (Big Data).

На самом деле данные методы находят применение в различных отраслях, где используются системы автоматизации. Наиболее, наверное, обширная и популярная сфера – это производство, где большие данные активно используются для внедрения систем предиктивного обслуживания. Такие системы позволяют минимизировать простой оборудования, снизить затраты на ремонт и повысить надежность производства. Например, анализ данных с датчиков вибрации может помочь выявить признаки износа подшипников задолго до их выхода из строя. В энергетической отрасли анализ данных с умных счетчиков и датчиков помогает оптимизировать распределение энергии, снижать потери и повышать энергоэффективность. А в логистике большие данные применяются для оптимизации маршрутов доставки, помогая сократить время в пути, управления цепями поставок и прогнозирования спроса.

Большие данные становятся основой для создания интеллектуальных систем управления, которые могут адаптироваться к изменяющимся условиям [1]. Так, например, непрерывный сбор данных с датчиков помогает выявлять аномалии, прогнозировать отказы и планировать техническое обслуживание.

Также большие данные играют ключевую роль в оптимизации различных производственных процессов. Анализ данных позволяет находить наиболее уязвимые места, находить моменты простоя и минимизировать их, а также повышать производительность. Например, можно определить на каких этапах производства возникают задержки и устраниить их. Для таких задач, обычно используется анализ временных рядов и статистический анализ, который исследует изменения параметров во времени и прогнозирует их динамику [1].

Применение методов машинного обучения позволяет собирать данные о потреблении ресурсов и разрабатывать стратегии снижения затрат. Алгоритмы машинного обучения могут выявлять явные и скрытые закономерности между различными параметрами. Например, анализируя данные об энергопотреблении, можно найти способы сократить расходы на электроэнергию. А информационные панели и аналитические отчеты предоставляют операторам актуальную информацию, чтобы они могли быстро реагировать на изменения в работе системы.

Использование больших данных оказывает значительное влияние на эффективность систем автоматизации. Благодаря анализу поступающих данных с помощью технологий искусственного интеллекта, методам машинного обучения, стохастическим методам и другим, можно значительно оптимизировать расходы на различные ресурсы и сократить

время простоя оборудования в производстве [2]. Также контроль параметров производства в режиме реального времени помогает поддерживать высокие стандарты качества. А предиктивное обслуживание снижает вероятность внезапных отказов оборудования.

Методы анализа больших данных становятся неотъемлемой частью современных систем автоматизации. Они позволяют не только повысить эффективность существующих процессов, но и создать основу для разработки новых технологий. Однако внедрение этих методов требует комплексного подхода и постоянного совершенствования технологий. Важно учитывать такие сложности, как вопросы безопасности, масштабируемости и точности анализа. Тем не менее, использование больших данных уже сейчас является ключевым фактором успеха в условиях растущей конкуренции и усложнения производственных процессов.

Библиографический список

1. Технологии Big Data в автоматизации технологических и бизнес-процессов. – URL: <https://science-engineering.ru/ru/article/view?id=1193> (дата обращения: 14.04.2025).
2. Интеграция больших данных: важность, методы и 5 лучших практик. – URL: <https://www.astera.com/ru/knowledge-center/big-data-integration/> (дата обращения: 14.04.2025).

Мамонова А. А., гр. 529
Руководитель **Ремизова И. В.**
ВШТЭ СПбГУПТД

ПОСТРОЕНИЕ И АДАПТАЦИЯ ИЕРАРХИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ АСУ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В условиях нарастающей сложности производственных процессов и активной цифровизации промышленных предприятий повышается потребность в объективной и структурированной оценке эффективности автоматизированных систем управления (АСУ). В связи с этим все большую актуальность приобретает метод анализа иерархий (МАИ), позволяющий систематизировать множество факторов и принимать обоснованные управленческие решения. Одним из ключевых направлений его применения является построение и адаптация иерархических моделей, учитывающих отраслевую специфику.

Иерархическая модель в контексте оценки АСУ представляет собой структурированную схему, где на верхнем уровне находится общая цель – оценка эффективности системы управления, а на нижних уровнях – критерии, подкритерии и альтернативные варианты решений. Такая структура позволяет разбить сложную задачу на более простые компоненты и последовательно оценить влияние каждого из факторов на итоговый результат.

Построение иерархической модели требует глубокого понимания специфики производственного процесса. В различных отраслях промышленности применяются разные критерии эффективности: в энергетике на первый план выходит надежность и безопасность, в пищевой промышленности – гигиеничность и скорость переналадки оборудования, а в машиностроении – гибкость и возможность интеграции с CAD/CAM-системами. Поэтому универсальные модели оценки, как правило, уступают адаптированным иерархиям, разработанным с учетом особенностей конкретной отрасли.

Процесс адаптации иерархической модели начинается с анализа требований предприятия, выявления ключевых критериев оценки и проведения экспертных опросов. На основании полученных данных формируется многоуровневая структура, в которой определяются приоритеты и весовые коэффициенты. Метод анализа иерархий обеспечивает высокую точность при сравнении альтернатив, даже если часть оценок носит качественный характер.

Одним из практических применений адаптированных иерархических моделей является выбор оптимального варианта модернизации существующей АСУ или внедрение новой системы. Благодаря структурированному подходу можно объективно сравнить технические решения, определить их соответствие стратегическим целям предприятия и минимизировать риски ошибочного выбора. Кроме того, такие модели эффективно используются для оценки результатов внедрения АСУ, выявления узких мест и оценки возврата инвестиций.

Преимуществом иерархического подхода является его гибкость и возможность масштабирования. Модель можно дорабатывать, добавлять или исключать критерии по мере изменения требований к системе. Это делает ее удобным инструментом как на этапе проектирования, так и в процессе эксплуатации автоматизированных систем. В сочетании с программными средствами расчета, такими как Expert Choice или Super Decisions, метод становится доступным для широкого круга специалистов.

Тем не менее, использование метода анализа иерархий сопряжено с определенными трудностями. Высокая зависимость от качества экспертных оценок требует тщательного отбора участников и проведения дополнительных этапов валидации. Важно избегать субъективности и обеспечивать согласованность данных. Особенно это актуально в крупных проектах, где несогласованность в оценках может привести к значительным ошибкам в выборе решений.

Перспективным направлением развития является автоматизация построения и адаптации иерархических моделей с использованием методов машинного обучения и анализа данных. Это позволит оперативно обновлять модели на основе текущей информации с производственных систем и создавать динамичные, самообучающиеся структуры оценки. Также активно развиваются цифровые платформы, интегрирующие МАИ с корпоративными информационными системами, что обеспечивает сквозную аналитику и принятие решений в режиме реального времени.

Таким образом, построение и адаптация иерархических моделей являются важным инструментом в оценке эффективности автоматизированных систем управления. Их применение позволяет учитывать множество факторов, отражать специфику конкретной отрасли и принимать обоснованные управленические решения. Развитие технологий и программных решений открывает новые горизонты для применения метода анализа иерархий в промышленной автоматизации.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ТОРГОВЫМИ ОПЕРАЦИЯМИ В РЕСТОРАНЕ

В современном мире ресторанный бизнес сталкивается с растущими требованиями к эффективности и качеству обслуживания. Системы автоматизации и управления становятся ключевыми инструментами для оптимизации бизнес-процессов, что позволяет улучшить клиентский опыт и повысить производительность труда [1].

В условиях постоянного технологического прогресса и изменения потребительских предпочтений необходимо внедрение инновационных подходов к управлению. Одним из таких подходов является разработка модели автоматизации бизнес-процессов, направленной на управление торговыми операциями в ресторане. Эта модель включает в себя интеграцию различных информационных систем, позволяющих автоматизировать процессы приема заказов, управления запасами, учета финансовых операций и анализа данных о продажах.

Одним из наиболее популярных и эффективных решений для автоматизации является использование программного обеспечения 1С. Эта система позволяет интегрировать различные аспекты управления рестораном, включая учет, финансовый анализ, управление запасами и взаимодействие с клиентами.

1С предоставляет инструменты для мониторинга запасов в реальном времени. Система автоматически обновляет информацию о наличии продуктов, что позволяет избежать дефицита или избытка [2].

Использование 1С для автоматизации выставления счетов и приема платежей делает процесс более быстрым и удобным как для клиентов, так и для персонала. Система позволяет вести учет всех финансовых операций, формируя отчеты о доходах и расходах, что упрощает финансовый анализ.

Несмотря на множество преимуществ, внедрение системы 1С также может столкнуться с определенными вызовами. Необходимость обучения персонала – сотрудникам потребуется время для освоения системы, что может временно снизить производительность. Технические сложности: интеграция 1С с существующими системами может потребовать дополнительных усилий и ресурсов. Поддержка и обновления: необходимость регулярного обновления программного обеспечения и технической поддержки может потребовать дополнительных затрат.

Таким образом, внедрение модели автоматизации бизнес-процессов управления торговыми операциями в ресторане с использованием системы 1С является важным шагом к повышению эффективности работы заведения. Интеграция различных функций управления в единую систему позволяет не только оптимизировать внутренние процессы, но и значительно улучшить клиентский опыт. Преодоление существующих проблем и активное использование возможностей 1С откроет перед ресторанным бизнесом новые перспективы для роста и развития.

Библиографический список

1. 1C-Парус: управление рестораном / Внедренческий центр «1С-ПАРУС». – М., 2012. – 72 с.
2. Радченко, М. Г. 1С: Предприятие 8.3. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приемы / М. Г. Радченко, Е. Ю. Хрусталева. – М.: ООО «1СПаблишинг», 2023. – 983 с.

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ

Машинное обучение (МО) представляет собой одну из наиболее динамично развивающихся областей искусственного интеллекта, которая кардинально меняет подходы к анализу данных и принятию решений. За последние несколько лет благодаря достижениям в области вычислительных мощностей и повсеместному сбору данных в сфере машинного обучения наблюдался поистине взрывной рост [1]. Это привело к появлению новых инструментов и методов, которые позволяют решать задачи, ранее считавшиеся непреодолимыми.

Машинное обучение находит применение в самых разнообразных сферах: от медицины, где оно помогает в диагностике заболеваний и разработке персонализированных терапевтических схем, до финансов, где используется для прогнозирования рыночных трендов и выявления мошеннических операций. В индустрии развлечений машинное обучение способствует созданию более реалистичных и увлекательных игр, а в транспорте – развитию автономных систем управления.

Основные методы машинного обучения включают обучение с учителем, обучение без учителя и обучение с подкреплением. Каждый из этих подходов имеет свои особенности и области применения, что делает машинное обучение универсальным инструментом для решения широкого спектра задач.

Алгоритм машинного обучения: это набор правил или процедур, которые позволяют компьютеру обучаться на данных и делать прогнозы или принимать решения. Примеры включают линейную регрессию, деревья решений и нейронные сети.

Обучающая выборка: набор данных, который используется для обучения модели машинного обучения. Он состоит из пар «вход-выход», где вход представляет собой признаки, а выход – целевую переменную. Признаки могут быть числовыми, категориальными или текстовыми, и они описывают характеристики объектов в данных. Целевая переменная – это значение, которое модель пытается предсказать, будь то категория в задачах классификации или числовое значение в задачах регрессии. Обучающая выборка позволяет модели находить закономерности и взаимосвязи между признаками и целевой переменной, что помогает ей делать точные прогнозы.

Тестовая выборка: отдельный набор данных, который используется для оценки производительности модели после ее обучения. Тестовая выборка не участвует в процессе обучения, что позволяет объективно оценить, насколько хорошо модель справляется с задачей на новых, невиданных данных. Это важный этап для предотвращения переобучения модели, когда она слишком хорошо запоминает обучающую выборку, но плохо обобщает на новые данные.

Признаки: входные переменные, используемые для обучения модели. Признаки могут быть числовыми, категориальными или текстовыми.

Целевая переменная: переменная, которую модель пытается предсказать. В задачах классификации это может быть категория, а в задачах регрессии – числовое значение.

Обучение с учителем: тип машинного обучения, в котором модель обучается на размеченных данных, где для каждого входа известен правильный выход.

Обучение без учителя: тип машинного обучения, в котором модель обучается на неразмеченных данных, пытаясь найти скрытые структуры или закономерности.

Обучение с подкреплением: тип машинного обучения, в котором агент обучается взаимодействовать с окружающей средой, получая вознаграждения или наказания за свои действия.

Модель: это математическое или статистическое представление процесса, которое обучается на данных для выполнения задач предсказания или классификации. Модель описывает зависимости между входными признаками и целевой переменной и используется для обработки новых данных, делая прогнозы или принимая решения на их основе.

Библиографический список

1. Серрано, Л. Машинное обучение / Л. Серрано. – СПб.: Питер, 2021. – 320 с.

Джанг Д., гр. 545
Руководитель Яковлев В. П.
ВШТЭ СПбГУПТД

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ВЛАДЕЛЬЦЕВ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

Известно, что своевременное обращение к ветеринару играет ключевую роль в предотвращении развития серьезных заболеваний и повышении шансов на успешное лечение. В связи с этим разработка системы предварительной диагностики, способной помочь владельцам домашних животных в определении возможных причин недомогания питомца, представляется крайне важной и перспективной. Предоставление советов по уходу, питанию и необходимости обращения к ветеринару на основе введенных данных позволит владельцам повысить качество ухода за своим питомцем.

Актуальность темы исследования определяется также растущим трендом заботы о здоровье питомцев и востребованностью удобных цифровых решений для их владельцев. Целью исследования явилось создание инструмента, позволяющего владельцам домашних животных проводить первичное обследование, отслеживать состояние здоровья животных и получать рекомендации по их лечению [1].

Разработанное нами «Приложение» может предлагать разные виды онлайн-обследования, такие как: галерея болезней, опрос с выводом предварительного диагноза и графическая проверка нормы веса.

Каждый вид онлайн-обследования находится в определенном разделе. Это позволит владельцам быстро находить необходимые им услуги в одном месте. Галерея изображений болезней представляет собой ряд фотографий с описанием болезни. Все изображения распределены на категории, чтобы пользователь мог сразу переходить к необходимому разделу. В разделе веса выбирается порода собаки из предложенных, вводится вес, и программа показывает в каком диапазоне находится вес собаки. Для практичности определения веса пользователем под шкалой написан диапазон нормального веса каждой породы.

Элементы приложения создавались в текстовом редакторе Visual Studio Code, на языках программирования веб-ресурсов HTML, CSS и JavaScript. Веб-ресурсы, написанные

на HTML, CSS и JavaScript, работают на всех устройствах и браузерах, что гарантирует широкий доступ для пользователей, является универсальным, эффективным и доступным подходом [2]. На HTML прописаны: структура с заголовками, описаниями, названиями разделов; вопросы для опросника. Стили прописывались на языке CSS для оформления. На JavaScript написаны логика для отображения вопросов опросника, сбора ответов и определения вероятной болезни.

Библиографический список

1. Здоровье животных: [сайт]. – Режим доступа: <https://www.petmd.com> (дата обращения: 06.04.2025).
2. Вдовиченко, В. Д. Создание сайта / В. Д. Вдовиченко. – URL: <https://www.litres.ru/book/vladimir-vdovichenko/sozdanie-sayta-ot-a-do-ya-kniga-2-68719437/chitat-onlayn/> (дата обращения: 06.04.2025).

Протасов Е. В., гр. 7-529

Руководитель Бондаренкова И. В.

ВШТЭ СПбГУПТД

1С:ERP – ПЛАТФОРМА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

В настоящее время многие предприятия стремятся оптимизировать свои производственные процессы для повышения эффективности и сокращения затрат различного вида. Одним из мощных инструментов для достижения этой цели является внедрение ERP-системы, что позволяет автоматизировать ключевые производственные процессы, отслеживать потребление ресурсов, повышать контроль на каждом этапе производства и решать другие бизнес-задачи предприятия.

Решением этих и других проблем становится внедрение программы 1С:ERP, которая позволяет управлять процессами, сокращая издержки и улучшая качество выпускаемой продукции.

1С:ERP предлагает обширный набор инструментов (модулей), которые помогают автоматизировать ключевые этапы производства. Среди наиболее важных можно выделить следующие:

- Планирование производства – помогает анализировать загруженность оборудования, прогнозировать производственные мощности и эффективно управлять временными ресурсами.
- Управление запасами – автоматизирует процессы закупок, хранения и учета материалов, сокращая излишки и повышая доступность материалов.
- Контроль качества – помогает в оценке качества продукции, предупреждая дефекты и повышая репутацию бренда.
- Учет рабочего времени и расчет затрат – обеспечивает контроль трудовых затрат, фиксируя время изготовления каждого изделия.

Каждый из этих модулей может быть адаптирован под конкретные потребности компании, что делает 1С:ERP гибким решением для автоматизации производственных и бизнес-процессов любого предприятия.

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА БУМАГИ И КАРТОНА НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

В современном производстве бумаги и картона контроль качества является ключевым этапом, который непосредственно оказывается на экономической эффективности компаний. Традиционные подходы, включая визуальный осмотр оператором или выборочные лабораторные испытания, не обеспечивают необходимой точности и оперативности, особенно при значительных объемах производства.

Человеческий фактор, усталость и субъективность оценки нередко становятся причиной пропуска дефектов. Например, пылымость – отрицательное свойство бумаги, характеризующееся отделением с ее поверхности и с кромок под влиянием механических воздействий (трения, перегиба, удара или встряхивания, резки на листы определенного формата) мелких обрывков волокон, а также частиц наполнителя, проклеивающих веществ или красителей. Практика показывает, что основные причины этих явлений обусловлены нарушением технологии производства бумаги, низким качеством исходного волокнистого и минерального сырья, отсутствием поверхностной проклейки.

Применение компьютерного зрения позволяет существенно снизить количество дефектов на всех этапах производства – от контроля сырья до финальной продукции. Современные системы машинного зрения анализируют структуру волокнистой массы на входе в производственную линию, идентифицируя неоднородности и посторонние включения с точностью до 95 %. В процессе производства технологии компьютерного зрения в режиме реального времени отслеживают ключевые параметры: равномерность нанесения проклеивающих составов, соблюдение режимов сушки и каландрирования, что предотвращает возникновение таких дефектов как пылымость, пузыри и неравномерная плотность.

Практический опыт подтверждает эффективность этих решений. Например, на комбинате «Волга» внедрение системы компьютерного зрения позволило значительно сократить процент брака, связанного с некачественным сырьем. Использование гиперспектральных камер и алгоритмов машинного обучения обеспечивает раннее выявление дефектов, что приводит не только к повышению качества продукции, но и к существенной экономии ресурсов за счет минимизации отклонений от технологических норм.

Набережночелнинский картонно-бумажный комбинат успешно внедрил систему машинного зрения для автоматического отбраковки несоответствующих поддонов на конечном участке производственной линии. Данное решение позволило предотвратить повреждение готовой продукции как при внутристорожской логистике, так и во время погрузочно-разгрузочных операций.

Перспективы развития технологии связаны с созданием интеллектуальных систем, способных не только выявлять, но и прогнозировать дефекты с точностью до 85 %. В ближайшие 3-5 лет ожидается появление решений для автоматической корректировки режимов работы оборудования. Особое внимание уделяется разработке специализированных алгоритмов для разных видов бумажной продукции, которые смогут адаптироваться к

изменяющимся производственным условиям, минимизируя потери. Однако внедрение машинного зрения имеет и обратную сторону.

В случае внедрения виртуальных датчиков необходимо постоянно осуществлять мониторинг изменений в технологическом процессе, чтобы своевременно вносить изменения в разработанную модель, или находить несоответствия в измерительных процедурах производства. Таких как, например, неправильная работа производственных датчиков, расходомеров и т. п. То есть должен работать очень опытный и квалифицированный специалист, который хорошо разбирается в технологии, работе средств измерения, статистике, работе оборудования и т. д.

Таким образом, внедрение компьютерного зрения в производство бумаги и картона уже доказывает свою эффективность, обеспечивая точность контроля до 99%, сокращение брака и окупаемость. Технология не только выявляет дефекты на всех этапах производства, но и открывает перспективы для прогнозирования проблем и автоматической корректировки процессов. Это решение значительно повышает качество продукции и конкурентоспособность предприятий, делая его необходимым инструментом в современной целлюлозно-бумажной промышленности.

**Поддубная Д. В., гр. 522
ВШТЭ СПбГУПТД**

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Современные методы повышения энергоэффективности в строительстве являются важнейшим направлением развития строительной индустрии в условиях необходимости сокращения энергопотребления и снижения негативного воздействия на окружающую среду. Обеспечение энергоэффективности зданий включает использование инновационных технологий, материалов и методов проектирования, направленных на минимизацию теплопотерь, оптимизацию теплового комфорта и снижение затрат энергии на отопление, вентиляцию, кондиционирование и освещение.

Одним из ключевых подходов является применение современных теплоизоляционных материалов с высокой теплоизоляционной способностью, таких как аэрогели, экструдированный пенополистирол, пенополистирол с металлическими слоями и другие композитные материалы. Эти материалы позволяют значительно снизить теплопотери через ограждающие конструкции зданий, что является фундаментальной задачей при проектировании энергоэффективных зданий. Важным аспектом является также использование инновационных технологий в теплоизоляции фасадов – системы «мокрый» и «сухой» фасад, теплоизолирующие панели интегрированы в конструкции фасадов, что способствует формированию так называемых «зеленых» и «умных» зданий.

Внедрение пассивных и активных систем энергосбережения играет существенную роль. Пассивные методы включают ориентацию зданий с учетом солнечного освещения, использование теплоаккумуляторов, а также эффективное остекление с энергосберегающими стеклопакетами. Активные системы предполагают использование системы умного управления освещением и отоплением, автоматизированных систем вентиляции с рекуперацией тепла, а также внедрение возобновляемых источников энергии, таких как

солнечные панели и ветровые турбины. Эти технологии позволяют достигать значительных сокращений потребления энергии и повышать уровень комфорта пользователя.

Также важен переход к использованию экологичных и энергоэффективных строительных материалов, обладающих низким теплопроводностью, такими как строительные блоки из экологичных материалов, утеплители на базе природных ресурсов, а также применение энергосберегающих окон и дверей. Эти материалы способствуют снижению теплопотерь и обеспечивают более устойчивую эксплуатацию зданий. Современные информационные технологии, такие как системы Building Management System (BMS), позволяют оптимизировать работу инженерных систем здания в реальном времени, снижая затраты энергии и повышая эффективность эксплуатации. Благодаря внедрению цифровых двойников зданий и моделированию их энергетической эффективности на этапе проектирования и эксплуатации удается находить оптимальные решения по снижению энергопотребления и повышению экологической устойчивости.

Таким образом, современные методы повышения энергоэффективности в строительстве включают комплексный подход, сочетающий инновационные материалы, технологии и системы управления. Их внедрение позволяет не только снизить эксплуатационные затраты и повысить уровень комфорта для пользователей, но и значительно сократить экологический след зданий, что является важным ориентиром для формирования устойчивого развития строительной отрасли.

Библиографический список

1. Германович, В. Альтернативные источники энергии и энергосбережение: практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы / В. Германович, А. Турилин. – Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2014. – 317 с.
2. Змачинский, А. Э. Основы энергосбережения в строительстве. Курс лекций: учебно-методическое пособие / А. Э. Змачинский, О. Г. Галузо. – Минск: БИТУ, 2007. – 227 с.

**Поддубная Д. В., гр. 522
ВШТЭ СПбГУПТД**

РОЛЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ПОВЫШЕНИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

В современном мире, характеризующемся растущим энергопотреблением и обострением экологических проблем, вопросы энергоэффективности приобретают исключительную актуальность. Одним из ключевых элементов стратегии по сокращению энергозатрат и снижению воздействия на окружающую среду являются интеллектуальные системы учета электроэнергии (ИСУЭ). Эти системы, формирующие основу «умной» энергетики, представляют собой не просто приборы учета, а комплексные решения, обеспечивающие эффективный мониторинг, управление и оптимизацию энергопотребления для всех участников энергетического рынка – от поставщиков до конечных потребителей. В условиях глобального стремления к устойчивому развитию ИСУЭ становятся неотъемлемой частью современной энергетической инфраструктуры, способствуя снижению затрат,

повышению надежности энергоснабжения и переходу к более экологически чистым источникам энергии [1].

Целью данной работы является всесторонний анализ роли ИСУЭ в повышении энергоэффективности, выявление основных преимуществ и перспектив их применения. Для достижения поставленной цели был использован комплексный подход, включающий в себя: анализ обширной научной литературы, систематизацию функций ИСУЭ, обобщение передового международного опыта внедрения, а также анализ нормативно-правовой базы, регулирующей использование ИСУЭ. Такой подход позволил получить объективную и всестороннюю оценку потенциала интеллектуальных систем учета в сфере энергосбережения.

В ходе исследования были определены основные функции ИСУЭ, которые вносят существенный вклад в повышение энергоэффективности. К ним относятся, прежде всего, точный учет и мониторинг энергопотребления в режиме реального времени. Предоставление потребителям и поставщикам детальной информации о структуре и объеме энергопотребления позволяет выявлять неэффективные процессы и принимать обоснованные решения по их оптимизации. Дистанционное управление, обеспечивающее возможность удаленного включения/выключения приборов, ограничения мощности и изменения тарифных планов, предоставляет гибкий инструмент для управления энергопотреблением и адаптации к изменяющимся условиям. Важную роль играет обнаружение и предотвращение потерь электроэнергии, что позволяет выявлять факты несанкционированного подключения, утечки и другие виды неэффективного использования электроэнергии, снижая потери и повышая надежность работы электросетей. Наконец, интеграция с другими системами, такими как системы управления зданием (BMS) и платформы «умного дома», обеспечивает комплексный подход к управлению энергопотреблением и позволяет реализовать сложные сценарии автоматизации [2].

Анализ преимуществ применения ИСУЭ показал, что они приносят пользу всем заинтересованным сторонам. Потребители получают возможность снизить затраты на электроэнергию, повысить энергоэффективность своих домохозяйств и предприятий, а также получить удобные инструменты для управления энергопотреблением. Поставщики, в свою очередь, снижают потери электроэнергии, повышают точность прогнозирования спроса, что позволяет оптимизировать производство и распределение энергии, а также улучшить качество обслуживания потребителей. Государство получает возможность снизить энергоемкость экономики, повысить надежность энергосистемы, обеспечить энергетическую безопасность и стимулировать развитие «умной» энергетики. Рассмотренные примеры успешного внедрения ИСУЭ в различных странах мира (Европейский Союз, США, Китай и другие) демонстрируют значительный прогресс в области энергосбережения и подтверждают эффективность предложенных решений.

Вместе с тем внедрение ИСУЭ в России сталкивается с рядом проблем, включая высокую стоимость оборудования, отсутствие единых стандартов, а также недостаточную информированность потребителей о преимуществах интеллектуального учета.

Преодоление этих барьеров и создание благоприятных условий для внедрения ИСУЭ является важной задачей, требующей совместных усилий государства, энергетических компаний и потребителей.

Библиографический список

1. Литвинов, И. И. Системы учета электроэнергии в электрических сетях: учебное пособие / И. И. Литвинов, Е. И. Фролова. – Новосибирск, 2022. – 123 с.

2. Полякова, Н. В. Новые информационные технологии в энергетике. Автоматизированные системы коммерческого учета электроэнергии в системах электроснабжения : учебное пособие / Н. В. Полякова, В. А. Пионкевич. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2020. – 88 с.

Асоян С. Т., гр. 513.2
ВШТЭ СПбГУПТД

БЕСПИЛОТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И «УМНЫЕ ГОРОДА»: КАК АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕНЯЕТ ЖИЗНЬ МЕГАПОЛИСОВ

Современные мегаполисы похожи на перегруженные системы, которые едва справляются с собственным масштабом. Пробки, неэффективные коммунальные службы, загрязненный воздух – все это давно стало привычным, но от этого не менее раздражающим. Однако технологии не стоят на месте, и концепция «умного города» предлагает выход.

Ключевой элемент этой трансформации – беспилотные технологии. Они постепенно перестают быть чем-то футуристичным и начинают встраиваться в повседневность.

1. Автономный транспорт.

Представьте, что утром вас забирает беспилотное такси, которое оптимально проложило маршрут, избегая пробок. Это не фантастика – такие системы уже тестируются в разных странах.

– Беспилотные автобусы и такси (например, Waymo в США или «Яндекс.Авто» в России) могут снизить аварийность (90 % ДТП происходят из-за человеческого фактора) и разгрузить дороги.

– Умные светофоры, синхронизированные с автономным транспортом, уменьшают заторы.

– Грузовые беспилотники (например, разработки Tesla и Volvo) оптимизируют логистику, сократив расходы на перевозки.

2. Дроны – не только для фотосъемки.

Беспилотные летательные аппараты уже используются не только военными и фотографами, но и городскими службами:

– Экстренная доставка медикаментов (Zipline в Африке спасает жизни, доставляя кровь и вакцины в труднодоступные районы).

– Мониторинг инфраструктуры – дроны проверяют состояние мостов, ЛЭП и строительных объектов быстрее и дешевле, чем люди.

– Патрулирование и поиск людей – в Китае дроны уже помогают полиции находить пропавших.

3. Работы в городском хозяйстве

– Автономные уборочные машины (например, шведский Einride) уже работают в некоторых городах.

– Роботы-инспекторы обследуют трубы и тоннели, экономя время и снижая риски для рабочих.

Переход на автоматизированные системы управления дает городам серьезные конкурентные преимущества: интеллектуальные алгоритмы способны радикально сократить пробки и аварийность, оптимизируя транспортные потоки эффективнее любого диспетчера.

Умные системы коммунального хозяйства обеспечивают значительную экономию энергии и воды, а переход на электрические беспилотные решения существенно улучшает экологию городов. Особенно впечатляет потенциал экстренных служб – автономные дроны могут доставлять медицинское оборудование и лекарства в труднодоступные районы быстрее традиционных служб спасения.

Однако для внедрения этих технологий необходимо преодолеть серьезные трудности: правовая база отстает от технологического прогресса, оставляя множество вопросов без ответов. Кибербезопасность становится критически важной проблемой, так как взлом городских систем может парализовать мегаполис. Высокая стоимость внедрения и общественный скептицизм также замедляют процесс цифровой трансформации. Тем не менее развитие 5G, IoT и искусственного интеллекта в ближайшее десятилетие обещает прорыв в создании по-настоящему «умных» городов.

Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что беспилотные технологии – не просто модный тренд, а реальный инструмент для улучшения жизни в городах. Они помогут сократить пробки, снизить загрязнение воздуха и сделать городские службы более эффективными. Но для этого нужно решить юридические, технические и социальные вопросы. Если все получится, то наши города станут гораздо удобнее и безопаснее.

СОДЕРЖАНИЕ

Макарова А. В. , гр. 7-529. Руководитель Сидельников В. И. ВШТЭ СПбГУПТД Проблемы и перспективы развития компьютерных тренажерных комплексов	3
Макеев А. П. , гр. 529. Руководитель Сидельников В. И. ВШТЭ СПбГУПТД Стабилизация параметров с применением математических методов фильтрации данных	4
Огай Н. А. , гр. 545. Руководитель Тихов С. В. ВШТЭ СПбГУПТД Разработка системы электронного документооборота в образовательном учреждении.....	6
Чернова Д. В. , гр. 524. ВШТЭ СПбГУПТД Роль ИТ-технологий в модернизации учебного процесса.....	7
Гречкин А. М. , гр. 529. Руководитель Ремизова И. В. ВШТЭ СПбГУПТД Особенности выбора SCADA-системы для применения в АСУ ТП	9
Иванов Д. М. , гр. 528. Руководитель Ремизова И. В. ВШТЭ СПбГУПТД Перспективные технологии мониторинга животных в дикой природе.....	10
Каревская Т. С. , гр. 7-529. Руководитель Сидельников В. И. ВШТЭ СПбГУПТД Современные методы управления установкой осушки газа в условиях неполной информации	12
Исаков А. П. , гр. 432. Руководитель Липатов М. С. ВШТЭ СПбГУПТД Совершенствование систем управления сетями для минимизации потерь энергии.....	13
Исаков А. П. , гр. 432. Руководитель Липатов М. С. ВШТЭ СПбГУПТД Внедрение инновационных материалов в конструкцию теплотехнического оборудования ...	14
Рудь А. В. , гр. 241. Руководитель Горобченко С. Л. ВШТЭ СПбГУПТД Интеграция ИОТ-технологий в целлюлозно-бумажную промышленность: оценка эффективности автоматизации контроля производства и анализ рисков	15
Рудь А. В. , гр. 241. Руководитель Горобченко С. Л. ВШТЭ СПбГУПТД Трансформация производств через ИИ: компьютерное зрение, предиктивная аналитика и автономные системы	17

Иванова О. А. , гр. 529. Руководитель Сидельников В. И. ВШТЭ СПбГУПТД Перспективы применения генеративных моделей в обучении специалистов по промышленной автоматизации	19
Шатохин А. А. , гр. 519. Руководитель Ремизова И. В. ВШТЭ СПбГУПТД Интеграция информационных технологий в управление ЧПУ-станками на металлургическом производстве	20
Федорук С. С. , гр. 419.2. ВШТЭ СПбГУПТД Устойчивая энергетика: путь к низкоуглеродному будущему.....	21
Федорук С. С. , гр. 419.2. ВШТЭ СПбГУПТД Применение искусственного интеллекта в управлении энергосистемами	22
Федорук С. С. , гр. 419.2. ВШТЭ СПбГУПТД Энергетический баланс мира: анализ текущей ситуации и прогноз на будущее	23
Гулanova А. И. , гр. 529. Руководитель Морева С. Л. ВШТЭ СПбГУПТД Сравнительный анализ систем автоматизированного управления паровых и водогрейных котлов	24
Семиразуменко А. Б. , гр. 545. Руководитель Ремизова И. В. ВШТЭ СПбГУПТД Развитие информационного моделирования в промышленной и строительной сфере.....	25
Весельев И. А. , гр. 241. Руководители: Бондаренкова И. В., Горобченко С. Л. ВШТЭ СПбГУПТД Использование цифровых двойников для оптимизации производственных цепочек	27
Весельев И. А. , гр. 241. Руководители: Бондаренкова И. В., Горобченко С. Л. ВШТЭ СПбГУПТД Умные фабрики: влияние искусственного интеллекта на оптимизацию производства	29
Харитонов Д. Д. , гр. 528. Руководитель Бондаренкова И. В. ВШТЭ СПбГУПТД Интеллектуальные цифровые двойники: предиктивное управление промышленными системами	31
Старов К. Д. , гр. 7-611. Руководитель Слюта М. О. ВШТЭ СПбГУПТД Ключевые этапы анализа требований при разработке программного обеспечения	32
Габдуллин Э. Х. , гр. 519. Руководитель Горобченко С. Л. ВШТЭ СПбГУПТД Интеграция ИОТ в автоматизацию производственных процессов	34

Гаврилина П. А. , гр. 119.4. Руководитель Горобченко С. Л. ВШТЭ СПбГУПТД Влияние автоматизации на качество упаковочных материалов в полиграфии	35
Кормановский К. А. , гр. 528. Руководитель Бондаренкова И. В. ВШТЭ СПбГУПТД Оптимизация энергетической эффективности нефтеперекачивающих станций: комплексный подход	37
Русанова Д. А. , гр. 528. Руководитель Слюта М. О. ВШТЭ СПбГУПТД Этические проблемы искусственного интеллекта.....	38
Москаленко П. А. , гр. 519. Руководитель Горобченко С. Л. ВШТЭ СПбГУПТД Генеративные модели для автоматизации проектирования топологии	39
Амаев М. Д., Иванов С. Е., Лебедев А. С. , гр. 528. Руководитель Бондаренкова И. В. ВШТЭ СПбГУПТД Перспективы и значение полуавтоматической сварки в современной промышленности	41
Диже А. А. , гр. 518. Руководитель Слюта М. О. ВШТЭ СПбГУПТД Современное программное обеспечение для обработки звуковой информации	42
Емельянов Н. А. , гр. 518. Руководитель Слюта М. О. ВШТЭ СПбГУПТД Программное обеспечение с элементами искусственного интеллекта	44
Сорокин Н. А. , гр. 535. Руководитель Леонова Н. Л. ВШТЭ СПбГУПТД Использование технологии Big Data для повышения эффективности систем автоматизации.....	45
Мамонова А. А. , гр. 529. Руководитель Ремизова И. В. ВШТЭ СПбГУПТД Построение и адаптация иерархических моделей для оценки эффективности АСУ в различных отраслях промышленности	46
Вавилова С. С. , гр. 545. Руководитель Леонова Н. Л. ВШТЭ СПбГУПТД Разработка модели автоматизации бизнес-процессов управления торговыми операциями в ресторане.....	48
Мельситов Т. Д. , гр. 545. Руководитель Антонюк П. Е. ВШТЭ СПбГУПТД Машинное обучение	49
Джанг Д. , гр. 545. Руководитель Яковлев В. П. ВШТЭ СПбГУПТД Веб-приложение для владельцев домашних животных	50

Протасов Е. В. , гр. 7-529. Руководитель Бондаренкова И. В. ВШТЭ СПбГУПТД 1С:ERP – платформа для автоматизации бизнес-процессов предприятия.....	51
Зубец В. В. , гр. 132. ВШТЭ СПбГУПТД Автоматизация контроля качества бумаги и картона на основе компьютерного зрения.....	52
Поддубная Д. В. , гр. 522. ВШТЭ СПбГУПТД Современные методы повышения энергоэффективности в строительстве	53
Поддубная Д. В. , гр. 522. ВШТЭ СПбГУПТД Роль интеллектуальных систем учета электроэнергии в повышении энергоэффективности	54
Асоян С. Т. , гр. 513.2. ВШТЭ СПбГУПТД Беспилотные технологии и «умные города»: как автоматизация изменит жизнь мегаполисов.....	56

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

XVII Всероссийской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и преподавателей «ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ»

2025

Редактор и корректор А. А. Чернышева
Технический редактор М. Д. Баранова

Научное электронное издание сетевого распространения

Системные требования:
электронное устройство с программным обеспечением
для воспроизведения файлов формата PDF

Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=202016, по паролю.
- Загл. с экрана.

Дата подписания к использованию 03.09.2025 г. Рег. № 5286/25

Высшая школа технологии и энергетики СПбГУПТД
198095, СПб., ул. Ивана Черных, 4.