

Козырева София Евгеньевна,
магистрант, Иркутский государственный университет путей сообщения,
г. Иркутск,
e-mail: tata_pterix@mail.ru
Сольская Ирина Юрьевна,
профессор, Иркутский государственный университет путей сообщения,
г. Иркутск,
e-mail: irina_solskya_@mail.ru

**РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПОВЫШЕНИИ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОСЕКТОРА
THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN INCREASING
ENERGY SECTOR EFFICIENCY**

Аннотация. В настоящей статье обсуждается роль искусственного интеллекта (ИИ) в энергосекторе. Одним из ключевых направлений стратегии инновационного прорыва является трансформация энергосектора экономики - совокупности отраслей, обеспечивающих удовлетворение потребностей общества в энергии. Отмечается его потенциал для оптимизации потребления энергии, повышения энергоэффективности, защиты окружающей среды, а также экономического роста. Рассмотрены ключевые аспекты применения ИИ, включая прогнозирование потребления энергии, управление зданиями и системами умного дома, оптимизация производства энергии, обнаружение утечек и неполадок, а также будущее «зеленой» энергетики.

Ключевые слова. искусственный интеллект, энергосбережение, энергоэффективность, энергопотребление.

Abstract. This article discusses the role of artificial intelligence (AI) in the energy sector. One of the key directions of the innovation breakthrough strategy is the transformation of the energy sector of the economy - a set of industries that ensure that society's energy needs are met. Its potential for optimizing energy consumption, improving energy efficiency, protecting the environment, as well as economic growth is noted. Key aspects of AI are covered, including energy forecasting, building and smart home management, energy optimization, leak and fault detection, and the future of green energy.

Keywords: artificial intelligence, energy saving, energy efficiency.

Введение

Повышение эффективности энергосектора экономики становится все более актуальной темой в современном мире, где устойчивость и экологические аспекты приобретают все большее значение. В этом контексте применение искусственного интеллекта (ИИ) представляет собой мощный инструмент для повышения энергоэффективности и оптимизации энергопотребления. ИИ обладает потенциалом изменить традиционные

подходы к управлению энергией, предоставляя новые возможности для предсказания, мониторинга и оптимизации энергетических систем. Для оценки влияния ИИ на развитие экономики необходимо сформулировать, какие конкретные преимущества и перспективы предоставляет применение ИИ в области энергосбережения, и как это повлияет на будущее энергетики [1].

Материалы и методы

Энергопотребление представляет процесс потребления энергии и/или энергоносителей при производстве продукции, при выполнении работ и оказании услуг в технологических процессах изготовления, эксплуатации, ремонта и утилизации изделий [2]. Это неотъемлемый аспект нашей повседневной жизни, оказывающий влияние на различные сферы общества, включая промышленность, транспорт, быт и коммерцию. Кроме того, потребление энергии играет существенную роль в изменении климата и обеспечении устойчивого развития.

В настоящее время возрастает потребность в эффективном управлении потреблением энергии в связи с увеличением затрат на нее, угрозой истощения ресурсов и негативным воздействием на окружающую среду. Поэтому все больше внимания уделяется разработке и применению инновационных технологий, включая искусственный интеллект, с целью оптимизации потребления энергии и повышения ее эффективности [3, 4].

Существуют различные точки зрения относительно применения ИИ. Некоторые считают, что она выдает недостоверные результаты, однако многие утверждают, что искусственный интеллект способен сократить издержки, автоматизировать рабочие процессы и уменьшить риск человеческого фактора, что в свою очередь позволит снизить вероятность ошибок [5].

Далее рассмотрим, какие конкретно возможности предоставляет ИИ для улучшения энергоэффективности.

Таблица 1 – Возможности и ИИ в энергосектор (составлено авторами на основании [6-8])

Суть	Эффект
Прогнозирование и оптимизация потребления энергии	Использование искусственного интеллекта и алгоритмов машинного обучения для анализа данных о потреблении энергии позволяет прогнозировать будущее потребление, учитывая различные факторы, такие как погода, время суток, день недели, праздники и другие. Это помогает эффективнее распределять ресурсы и управлять сетями энергоснабжения, предсказывая пики и спады потребления энергии [6].
Управление зданиями и умный дом	ИИ применяется в системах умного дома и управления зданиями с целью оптимизации энергопотребления. Системы умного дома автоматически регулируют освещение, отопление, кондиционирование воздуха и другие устройства, учитывая предпочтения пользователей и внешние условия. Например, ИИ может определить оптимальные температурные режимы для различных помещений в здании, учитывая привычки и предпочтения его обитателей, а также особенности здания и окружающую среду [7].

Обнаружение утечек и неисправностей	Использование ИИ для анализа данных о потреблении энергии позволяет обнаруживать утечки и неисправности в системах энергоснабжения. Автоматизированные системы мониторинга могут анализировать данные о потреблении энергии и выявлять аномалии, указывающие на потенциальные проблемы в оборудовании или сетях.
Развитие сетей энергоснабжения будущего	ИИ также играет ключевую роль в развитии интеллектуальных сетей энергоснабжения, способных автоматически адаптироваться к изменяющимся условиям и потребностям. Это позволяет создать более устойчивые, эффективные и гибкие сети энергоснабжения, способные эффективно управлять ресурсами и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

В действительности электрические цифровые системы уже давно управляются с помощью ПК. Человек просто не способен постоянно обрабатывать то количество данных, которое одновременно поступает со всех точек. Контроль над всеми параметрами вручную просто невозможен, поэтому используется цифровая система на базе ИИ.

Ученые регулярно представляют новые разработки, решения на основе этой технологии для электроэнергетики.

Есть проекты, в которых ИИ применяется для создания оборудования, отдельных элементов, контроля электросети [9].

Особое внимание следует уделить сфере «зеленой» (возобновляемой) энергетики. Специалисты выделяют более 50 способов применения искусственного интеллекта в энергетическом секторе. Многие из этих концепций способствуют переходу к устойчивой энергетической инфраструктуре.

Рассмотрим несколько ключевых областей применения, подчеркивающих значимость искусственного интеллекта как основы будущего «зеленой» энергетики.

1. Умные Сети

Искусственный интеллект широко используется в энергетике, особенно в умных сетях, которые поддерживают двусторонние потоки электроэнергии и используют передовые технологии обработки данных. С помощью ИИ анализируются тысячи точек данных этих сетей, что позволяет осуществлять корректировку в реальном времени. Это является ключом к решению проблемы нестабильности в возобновляемых источниках энергии.

Умные сети на базе ИИ направляют энергию туда, где она наиболее необходима в каждый момент времени. Когда выработка энергии высока, а потребление низкое, они направляют избыток электроэнергии в хранилище. Когда потребление растет, а производство падает, они распределяют накопленную энергию. В результате возобновляемая энергия становится более надежной [10].

2. Информированное расширение возобновляемых источников энергии

Анализируя все факторы одновременно, модели машинного обучения могут помочь определить идеальные места для строительства новой возобновляемой инфраструктуры быстрее и точнее, чем люди.

Энергетические компании, опираясь на знания искусственного интеллекта, могут найти места, где системы возобновляемых источников энергии будут производить больше энергии с наименьшими затратами и экологическим воздействием. Такое информированное принятие решений обеспечивает более плавный и безопасный переход к электроэнергии без выбросов.

3. Обслуживание сети

Превентивное обслуживание помогает предотвращать сбои оборудования путем самообучения распознавания ранних признаков проблем. Системы предупреждают специалистов о проблемах на ранней стадии, что упрощает и ускоряет их устранение. Профилактическое обслуживание сокращает время простоя и повышает эффективность на уровне, недостижимом для традиционных методов ремонта.

Эта стратегия обслуживания, основанная на ИИ, также полезна для существующих невозобновляемых сетей¹. Коммунальные компании могут минимизировать потери энергии и сбои в работе, поддерживая электросети в оптимальном состоянии и обеспечивая такое же количество электроэнергии с меньшими выбросами.

4. Повышение энергоэффективности

Роль искусственного интеллекта в данной области схожа с работой умных сетей. Устройства Интернета вещей (IoT), основанные на ИИ, могут анализировать текущие условия в реальном времени и соответствующим образом регулировать подачу энергии в домах, предприятиях и электростанциях. Таким образом, они могут использовать минимальное количество электроэнергии, сохраняя при этом эффективность процессов.

Примером реализации этой концепции являются умные термостаты. Несмотря на свою относительную простоту, они способны сократить потребление тепла и охлаждения в среднем на 8% в год. Применение адаптивной технологии в более крупных масштабах может привести к значительной экономии энергии.

5. Оптимизация цепочки поставок

Использование искусственного интеллекта может помочь сократить выбросы углекислого газа в цепочке поставок энергии. Модели машинного обучения анализируют энергетические сети, чтобы выявить области, где небольшие изменения могут уменьшить вредоносные выбросы в атмосферу.

Уменьшение выбросов также может быть достигнуто через использование более близких поставщиков, изменение интервалов поставок или использование переработанных материалов. Аналитика ИИ поможет

¹ Невозобновляемые источники энергии – это природные запасы материалов и веществ, которые могут быть использованы для производства энергии только один раз.

найти оптимальное сочетание этих факторов для повышения эффективности цепочек поставок энергии.

6. Торговля энергией в реальном времени

Использование искусственного интеллекта в торговле энергией позволяет более быстро окупить инвестиции в солнечные панели и способствует их более широкому распространению. Ввиду того, что возобновляемые источники энергии работают неравномерно, они могут генерировать избыток энергии, который можно направить к коммунальным компаниям с помощью ИИ, обеспечивая экономическую эффективность. Таким образом, сеть может использовать больше возобновляемой энергии, а владельцы солнечных панелей могут заработать деньги на компенсацию затрат на установку [10].

Эффекты от внедрения ИИ

Как мы уже выяснили, технологии искусственного интеллекта помогают снижать затраты на ремонты, устранение последствий технологических нарушений, сокращать трудозатраты и инвестиции на обновление оборудования. Так, решения по предиктивной аналитике позволяют снизить затраты на ремонт энергооборудования вдвое и уменьшить время простоев на 40%, подсчитал аналитик Vygon Consulting Ростислав Костюк [13].

Суммарный эффект от внедрения ИИ в нефтегазовой отрасли в 2025-2040 годах может достигнуть 5,4 трлн рублей, прогнозируют в Минэнерго. По данным PwC [14], экономический эффект от внедрения интернета вещей в электроэнергетике до 2025 года может составить 530 млрд рублей и более, из них треть суммы, порядка 180 млрд рублей, можно сэкономить за счет ликвидации потенциальных потерь электроэнергии.

По прогнозам «Цифровой энергетики», объем рынка искусственного интеллекта в российской энергетике к 2025 году достигнет около \$35,7 млн. Однако, темпы роста этого сегмента увеличиваются. В настоящее время инвестиции в передовые энергокомпании составляют в среднем 3-7% от технологических бюджетов, но за пять лет этот показатель может возрасти до 10-20% [15].

Заключение

Подводя итог всему вышесказанному, искусственный интеллект революционизирует энергетический сектор, создавая возможности для повышения энергоэффективности. От оптимизации производства до разработки устойчивых систем энергоснабжения – ИИ приносит значительную экономическую выгоду энергокомпаниям и потребителям.

По мере развития ИИ в этой сфере будут появляться инновации и улучшения, приближая нас к экологически устойчивому будущему. ИИ предлагает критически важную поддержку в переходе к масштабным проектам в области возобновляемой энергетики и снижает выбросы от традиционных систем, работающих на ископаемом топливе – ИИ становится неотъемлемой частью борьбы с изменением климата, обеспечивая скорость, точность и понимание, необходимые для создания устойчивого энергетического будущего.

Таким образом, интеграция ИИ в энергетический сектор открывает безграничные возможности для создания более устойчивого, эффективного и экологически чистого будущего.

Библиографический список

1. Мирзалиев М.М. Энергосектор России: приоритеты инновационной стратегии. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/energosektor-rossii-priority-innovatsionnoy-strategii>
2. И. Якименко, Ш. Каршибоев, Э. Муртазин Применение искусственного интеллекта в энергосбережении: революция в управлении энергопотреблением // SAI. 2024. №Special Issue 17. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-iskusstvennogo-intellekta-v-energoberezhnii-revolutsiya-v-upravlenii-energopotreblenii>
3. Р 50-605-89-94. Рекомендации по стандартизации. Энергосбережение. Порядок установления показателей энергопотребления и энергосбережения в документации на продукцию и процессы" (утв. Приказом ВНИИстандарта от 10.06.1994 N 29)
4. Искусственный интеллект в управлении энергопотреблением: определение, применение и преимущества. URL <https://nauchniestati.ru/spravka/ii-i-upravlenie-energopotreblenii/>
5. Учебная дискуссия «Метод Сократа» на тему «Развитие искусственного интеллекта: положительный и негативный аспекты» // Дипломатическая академия МИД РФ / Лаборатория аналитики. URL: https://www.dipacademy.ru/documents/6673/23-05-30_Дискуссия_3_-_плюсы_и_минусы_ИИ.pdf
6. Гребень, Н. В. Прогнозирование энергопотребления здания с использованием методов машинного обучения / Н. В. Гребень, А. А. Елькина, И. А. Пашкин. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 24 (366). — С. 14-16. — URL: <https://moluch.ru/archive/366/82382/>
7. Эмиль, М. (2023). Области знаний для робототехнического проектирования. *Mexatronika va robototexnika: muammolar va rivojlantirish istiqbollari*, 1(1), 18-20.
8. И. Якименко, Ш. Каршибоев, Э. Муртазин Применение искусственного интеллекта в энергосбережении: революция в управлении энергопотреблением // SAI. 2024. №Special Issue 17. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-iskusstvennogo-intellekta-v-energoberezhnii-revolutsiya-v-upravlenii-energopotreblenii>
9. Искусственный интеллект в электроэнергетике // Электронный ресурс «ЕвроЭнергоСервис». 2024. URL: <https://www.euroenergoservice.com/o-kompanii/poleznaya-informaciya/iskusstvennyij-intellekt>
10. Ляндау Ю.В., Темирбулатов А.У. Обзор применения технологий искусственного интеллекта в электроэнергетической отрасли // Инновации и инвестиции. 2023. №8. URL:

- <https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-primeneniya-tehnologiy-iskusstvennogo-intellekta-v-elektroenergeticheskoy-otrasli>
11. Возобновляемая энергетика в России и мире // Министерство энергетики Российской Федерации. – 2022. – URL: <https://rosenergo.gov.ru/upload/iblock/e04/3xtn87iv99x76b23cbwjul3as5pzz8zj.pdf>
 12. Амос З. Является ли ИИ будущим зеленой энергетике // Eenergy.media. – 2023. – URL: <https://eenergy.media/news/28238>
 13. Е. Д. Костюк // Vygon Consulting. – 2023. – URL: https://vygon-consulting.ru/upload/iblock/e3d/RUM_R.Kostyuk.pdf
 14. Дорохин В.Н., Соловьев А.А., Тимофеев А.А., Рожков А.Г. Новые технологии в электроэнергетике. Учебное пособие. Омск: Сибирское отделение Академии военных наук (СО АВН); 2018. С 5.
 15. Эксперты: энергетике России сэкономят триллионы рублей за счет искусственного интеллекта // ТАСС. Экономика. – 2023. – URL: <https://tass.ru/ekonomika/10330409>