

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

**П.Е. Касатая, А.Д. Фальченко, студенты,
Т.Ф. Манцерава, канд. экон. наук, доц.,
зав. кафедрой экономики и организации энергетики
Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь**

В данной статье рассматривается влияние современных технологий на эффективность энергетической системы с акцентом на оптимизацию процессов, повышение эффективности, прогнозирование потребления энергии. В исследовании сделан упор на необходимость дальнейших исследований и инвестиций в технологии ИИ для обеспечения эффективного и экологически безопасного будущего энергетики. Также рассматривается потенциал и актуальные примеры применения технологий искусственного интеллекта, больших данных в энергетическом секторе Республики Беларусь, их интегрирование и внедрение системы мониторинга.

Ключевые слова: энергетическая система, искусственный интеллект, большие данные, оптимизация производства, обработка данных, распределение энергии.

Современная энергетика сталкивается с проблемами эффективного управления энергоресурсами, увеличения доли возобновляемых источников и обеспечения стабильности сетей. Искусственный интеллект (ИИ) является хорошим инструментом для решения этих задач. С развитием технологий и внедрением новых источников энергии вопрос оптимизации и управления становится особенно актуальным. ИИ открывает новые возможности для создания интеллектуальных систем, которые могут адаптироваться к изменениям в окружающей среде, предсказывать потребление и эффективно распределять энергоресурсы. Большие данные представляют собой массивы информации, которые невозможно эффективно обрабатывать традиционными методами анализа. Они включают данные из различных источников: от датчиков в энергосетях до пользовательских устройств. Искусственный интеллект, в свою очередь, позволяет анализировать эти данные, выявлять закономерности и делать прогнозы.

Использование больших данных и ИИ в производстве энергии позволяет прогнозировать спрос, что помогает энергетическим компаниям заранее готовиться к повышенному потреблению и избегать перебоев в поставках. Также ИИ может оптимизировать работу возобновляемых источников энергии, таких как солнечные панели и ветряные турбины, анализируя метеорологические данные. Мониторинг состояния оборудования с помощью сенсоров позволяет предсказывать возможные сбои и проводить профилактическое обслуживание.

Благодаря своим возможностям обработки данных и аналитике ИИ предлагает решения, которые ранее считались недостижимыми. Прогнозы показывают, что мировой рынок с такими условиями для чистой энергии может превысить 75,82 млрд долларов к 2030 году [1]. Анализируя огромные наборы данных, от погодных условий до тенденций потребления энергии, ИИ может прогнозировать производство энергии с удивительной точностью. Кроме того, системы на основе искусственного интеллекта могут в реальном времени корректировать распределение энергии, обеспечивая оптимальную стабильность и эффективность сети.

В распределении энергии большие данные и ИИ играют ключевую роль. Интеграция ИИ в управление умными сетями позволяет оптимизировать распределение энергии, минимизируя потери и улучшая надежность поставок. Динамическое ценообразование на основе анализа данных о потреблении и предложении способствует более гибким тарифам, что стимулирует пользователей к экономии энергии в часы пик. ИИ также может помочь пользователям оптимизировать потребление энергии, предлагая рекомендации по использованию электроэнергии в наиболее выгодные моменты.

Большие данные играют ключевую роль в повышении эффективности энергосистемы. Коммунальные службы собирают огромные объемы данных от клиентов, датчиков и других источников. Затем эти данные анализируются с использованием алгоритмов искусственного интеллекта и машинного обучения для выявления тенденций и оптимизации операций. Например, большие данные можно использовать для обнаружения приближающегося к отказу оборудования, чтобы его можно было отремонтировать или заменить до того, как произойдет отключение [2].

Множество компаний уже внедряют технологии больших данных и ИИ для оптимизации своих процессов. Например, компании, занимающиеся распределением электроэнергии, используют алгоритмы машинного обучения для прогнозирования нагрузки и управления распределением ресурсов. Как реальный пример внедрения новых технологий можно выделить Google DeepMind и ветроэнергетику: один из способов, которым технологический гигант стремился оптимизировать использование возобновляемой энергии, заключался в применении алгоритмов машинного обучения для повышения эффективности работы ветряных турбин. Анализируя погодные условия и данные датчиков, система ИИ могла предсказывать ветровые условия на 36 часов вперед и соответствующим образом корректировать настройки турбин. И в результате было получено ошеломляющее увеличение производства энергии на 20% [1].

Использование больших данных и искусственного интеллекта (ИИ) для оптимизации производства и распределения энергии в Республике Беларусь становится все более актуальным. В Беларуси активно внедряются системы мониторинга, которые собирают данные о потреблении электроэнергии, состоянии оборудования и погодных условиях. Это позволяет энергетическим компаниям анализировать данные в реальном времени и принимать обоснованные решения. Также с помощью ИИ можно прогнозировать потребление энергии на основе исторических данных и факторов, таких как время года, погода и экономическая активность. Это позволяет более эффективно планировать производство и распределение ресурсов, минимизируя риски перебоев

в поставках. Внедрение умных сетей позволяет интегрировать технологии искусственного интеллекта для управления распределением энергии. Это включает динамическое ценообразование, которое стимулирует пользователей к экономии энергии в часы пик, а также автоматизацию процессов управления.

В Беларуси реализуются различные проекты, направленные на интеграцию ИИ в энергетический сектор. Например, разработка систем для автоматического управления энергопотреблением на предприятиях и в жилых домах. Примером системы обработки данных является модуль «СИДЭ» (система интеллектуальной диагностики энергообъектов), интеллектуального программного комплекса (ИПК) AVITIST, предназначенного для цифровизации и комплексной автоматизации электроэнергетических предприятий и зарегистрированного в Республике Беларусь [3]. Модуль «СИДЭ» позволяет проводить качественную дефектоскопию ЛЭП и своевременно обнаруживать недостатки и повреждения, что позволяет предотвратить технологические сбои и, как следствие, аварийные отключения электроэнергии, а также содействует разработке ремонтных программ и эффективному распределению ресурсов для их выполнения.

Также искусственный интеллект можно использовать для проверки охраны труда работников энергопредприятий. Так в Витебской области начали применять ИИ для улучшения безопасности труда в газовой отрасли. Проект реализован УП "Витебскоблгаз" в рамках концепции нулевого травматизма Vision Zero. Нейронная сеть анализирует изображение персонала с помощью стационарной камеры, определяет наличие и правильность ношения спецодежды, касок, спецобуви. Если работник не одел один из элементов экипировки, система подаст сигнал, а в случае, когда средства индивидуальной защиты одеты неправильно, она также сработает. Среднее время проверки при этом составляет до 15 секунд, а точность – до 99 % [4]. Широкое использование этой системы обеспечит надежный мониторинг соблюдения норм охраны труда и техники безопасности на производстве, поможет уменьшить количество производственных травм и позволит оптимизировать расходы на их профилактику.

Технологии больших данных в энергетическом секторе используются на всех стадиях энергоснабжения: от генерации и транспортировки до распределения ресурсов. Например, на тепловых электростанциях создаются цифровые двойники для хранения информации о состоянии оборудования, линии электропередачи оборудованы датчиками, отслеживающими объем передаваемой электроэнергии. Кроме того, компании используют технологии больших данных для сбора и анализа данных о потреблении, уровне платежей и задолженности.

В Республике Беларусь на уровне промышленности технология больших данных находится на ранней стадии. На основе Государственной программы развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2020 гг. ее применение обсуждалось на государственном уровне. Слабая информированность руководителей о существовании такой технологии, отсутствие четкого понимания практического применения результатов, большие расходы, связанные с разработкой и внедрением технологии и отсутствие механизма оценки эффективности использования больших данных являются основными причинами, препятствующими широкому распространению данной технологии в промышленности Беларуси.

К примеру, для обеспечения бесперебойной работы предприятия необходимо исключить вероятность сбоев по причине повреждения элементов электроэнергетической системы. Релейная защита, опираясь на доступные данные, оценивает ситуацию и, при необходимости, отключает поврежденный элемент от общей цепи. В данном случае технологии больших данных, которые обеспечивают сбор информации о состоянии подключенного оборудования, позволяют отслеживать его состояние и анализировать аварийные ситуации.

В энергетическом менеджменте компании, такие как «Белэнерго», активно используют технологии больших данных для анализа потребления энергии. С помощью собранной информации о потреблении на уровне отдельных предприятий и жилых комплексов они могут выявлять закономерности и тенденции. Это позволяет не только оптимизировать распределение ресурсов, но и разрабатывать более эффективные тарифные планы, которые учитывают пики нагрузки и сезонные колебания. Кроме того, анализ данных помогает в выявлении неэффективных процессов и областей для улучшения. Например, компании могут предложить программы энергосбережения, основанные на реальных данных о потреблении, что способствует снижению затрат для потребителей и улучшению общей энергоэффективности.

Внедрение новейших технологий в энергетическую систему Беларуси открывает новые горизонты для повышения ее эффективности, устойчивости и экологической безопасности. В качестве вывода следует рассмотреть и систематизировать каждый из этих аспектов, а также необходимые условия для успешной реализации:

1. Повышение эффективности:

- Технологии больших данных позволяют собирать и анализировать огромные объемы информации о потреблении энергии в реальном времени, что может включать данные о пиковых нагрузках, сезонных изменениях и потребительских привычках.

- С помощью новейших технологий можно выявлять закономерности, что позволяет более точно прогнозировать спрос на электроэнергию и оптимизировать производственные процессы.

- ИИ может помочь в управлении распределением энергии, минимизируя потери и обеспечивая более равномерное распределение нагрузки по сетям.

2. Устойчивость системы:

- Использование больших данных для прогнозирования возможных сбоев и аварий в энергосистеме позволяет заранее принимать меры по их предотвращению.

- ИИ может анализировать данные о погодных условиях, состоянии оборудования и других факторах, что помогает в принятии более обоснованных решений.

3. Необходимые условия для реализации:

- Для внедрения технологий больших данных и ИИ требуется модернизация существующей инфраструктуры, включая создание умных сетей, которые обеспечивают двустороннюю связь между поставщиками и потребителями энергии.

- Необходимы инвестиции в вычислительные мощности и системы хранения данных, чтобы эффективно обрабатывать и анализировать большие объемы информации.

- Успешная реализация технологий требует активного сотрудничества между государственными органами, частными компаниями и научными учреждениями.

Внедрение технологий больших данных и искусственного интеллекта в энергетическую систему Беларуси представляет собой многообещающую стратегию для повышения ее эффективности, устойчивости и экологической безопасности. Однако для достижения этих целей необходимы правильный подход к инвестициям в инфраструктуру, обучению кадров и сотрудничеству между секторами экономики. Только совместными усилиями можно создать устойчивую и экологически безопасную энергетическую систему в условиях быстро меняющегося мира.

ЛИТЕРАТУРА

1. The Role of AI in Optimizing Renewable Energy Production [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.kyotutechnology.com/the-role-of-ai-in-optimizing-renewable-energy-production/>. – Дата доступа: 19.10.2024.
2. What an Artificial Intelligence and Big Data are Transforming the Energy Grid [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://isaitalia.it/how-artificial-intelligence-and-big-data-are-transforming-the-energy-grid/>. – Дата доступа: 20.10.2024.
3. Стульский, С. Нейронные сети и искусственный интеллект в электроэнергетике / С. Стульский // Энергетика Беларуси – 2023. – 13 сент. – С. 6.
4. Информационный ресурс Смартпресс [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://smartpress.by/news/42382/>. – Дата доступа: 23.10.2024.