

Сайфутдинов Г.А.,

студент,

3 курс, факультет «Информатика и вычислительная техника»

УГНТУ

Россия, г. Салават

Научный руководитель : Альмухаметова Э.И.

## ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ В УМНЫХ ЗДАНИЯХ

***Аннотация:** В статье рассматриваются возможности применения технологий искусственного интеллекта для оптимизации энергопотребления в интеллектуальных зданиях. Проведен анализ современных методов автоматического управления инженерными системами. Рассмотрены алгоритмы машинного обучения, применяемые для прогнозирования нагрузки и автоматического регулирования потребления электроэнергии. Показано, что использование интеллектуальных систем позволяет снизить энергозатраты и повысить эффективность эксплуатации зданий.*

***Ключевые слова:** искусственный интеллект, энергосбережение, умное здание, автоматизация, машинное обучение, энергоэффективность, цифровые технологии.*

***Annotation:** The article discusses the possibilities of using artificial intelligence technologies to optimize energy consumption in smart buildings. It analyzes modern methods of automatic control of engineering systems. The article examines machine learning algorithms used for load forecasting and automatic regulation of electricity consumption. It shows that the use of smart systems can reduce energy costs and improve the efficiency of building operation.*

***Key words:** artificial intelligence, energy saving, smart building, automation, machine learning, energy efficiency, digital technologies.*

## **Введение**

В настоящее время проблема рационального использования энергетических ресурсов является одной из наиболее актуальных задач технической отрасли [1]. Рост стоимости электроэнергии и необходимость снижения негативного воздействия на окружающую среду требуют внедрения современных методов управления энергопотреблением [2].

Одним из перспективных направлений является использование технологий искусственного интеллекта в системах управления зданиями [3]. Интеллектуальные алгоритмы позволяют анализировать большие объемы данных, прогнозировать потребление энергии и автоматически регулировать работу инженерных систем [4].

Целью данной работы является исследование возможностей применения искусственного интеллекта для повышения энергоэффективности умных зданий.

## **Основная часть**

Современные интеллектуальные здания представляют собой сложные технические комплексы, объединяющие инженерные системы, вычислительные устройства и программное обеспечение в единую цифровую инфраструктуру [5]. Основной целью подобных систем является обеспечение комфортных условий эксплуатации при одновременном снижении затрат на электроэнергию и техническое обслуживание оборудования.

В последние годы наблюдается значительный рост энергопотребления в административных и жилых зданиях. Это связано с увеличением количества электронного оборудования, серверных систем, систем кондиционирования и вентиляции [2]. По оценкам специалистов, здания могут потреблять до 40 %

всей вырабатываемой электроэнергии, что делает задачу оптимизации энергозатрат особенно актуальной [7].

Одним из наиболее эффективных способов решения данной проблемы является внедрение систем искусственного интеллекта. Такие системы способны анализировать большие массивы информации в режиме реального времени и принимать решения без постоянного участия оператора [3].

Основу интеллектуального управления составляют датчики и контроллеры, которые собирают информацию о текущем состоянии здания. В систему поступают данные:

- о температуре воздуха;
- уровне освещенности;
- влажности;
- потреблении электроэнергии;
- количестве людей в помещении;
- времени суток и погодных условиях [6].

Полученные данные передаются в центральную систему управления, где они обрабатываются алгоритмами машинного обучения. На основании анализа система формирует оптимальный режим работы инженерного оборудования.

Например, в офисных зданиях значительная часть электроэнергии расходуется на освещение и кондиционирование воздуха. В традиционных системах оборудование работает по заранее установленному графику, который не учитывает фактическую загрузку помещений. В интеллектуальных системах управление осуществляется динамически [4].

Если датчики фиксируют отсутствие людей в помещении, система автоматически снижает интенсивность освещения и переводит климатическое оборудование в экономичный режим. После появления сотрудников параметры автоматически восстанавливаются до комфортного уровня. Такой подход позволяет существенно снизить избыточное энергопотребление.

Отдельного внимания заслуживает использование прогнозирующих алгоритмов. Искусственный интеллект способен анализировать статистику потребления энергии за предыдущие периоды и прогнозировать нагрузку на инженерные системы [1]. Это особенно важно для крупных объектов, где резкие скачки энергопотребления могут приводить к перегрузке оборудования и увеличению эксплуатационных расходов.

Например, система может учитывать:

- рабочие и выходные дни;
- погодные условия;
- сезонные изменения температуры;
- график посещаемости здания.

На основании этих данных алгоритм заранее корректирует работу оборудования. В зимний период система может предварительно повышать температуру помещений до начала рабочего дня, а летом — заранее активировать вентиляцию и кондиционирование [7].

Дополнительным преимуществом интеллектуальных систем является возможность выявления неисправностей оборудования на ранних этапах. Алгоритмы искусственного интеллекта способны обнаруживать отклонения в работе устройств по изменению потребления энергии, температуры или уровня вибрации [6].

Например, при постепенном увеличении энергопотребления вентиляционной установки система может определить возможное загрязнение фильтров или снижение эффективности электродвигателя. Это позволяет провести техническое обслуживание до возникновения серьезной поломки.

Подобный подход называется предиктивным обслуживанием. Его применение позволяет:

- снизить вероятность аварий;
- уменьшить затраты на ремонт;
- продлить срок службы оборудования;

- сократить время простоя инженерных систем [3].

Важную роль в развитии интеллектуальных зданий играют технологии Интернета вещей. Использование IoT-устройств обеспечивает постоянный обмен информацией между различными элементами инфраструктуры [5]. Все устройства объединяются в единую сеть, что позволяет централизованно управлять инженерными системами здания.

Например, интеллектуальная система может одновременно учитывать:

- данные с датчиков освещения;
- уровень естественного света;
- температуру наружного воздуха;
- загрузку помещений.

На основании совокупного анализа система выбирает наиболее энергоэффективный режим работы оборудования.

Несмотря на значительные преимущества, внедрение технологий искусственного интеллекта связано с рядом технических сложностей. Одной из основных проблем является высокая стоимость первоначального внедрения [2]. Для полноценной автоматизации требуется установка большого количества датчиков, контроллеров и серверного оборудования.

Кроме того, важной задачей является обеспечение информационной безопасности. Поскольку интеллектуальные системы обрабатывают большие объемы данных и подключаются к сетевой инфраструктуре, существует риск несанкционированного доступа и кибератак [4].

Дополнительной сложностью является необходимость интеграции оборудования различных производителей. Во многих зданиях используются инженерные системы, разработанные по разным техническим стандартам. Это может затруднять создание единой платформы управления.

Тем не менее развитие цифровых технологий способствует постепенному снижению стоимости оборудования и упрощению внедрения интеллектуальных систем [1]. Современные алгоритмы машинного обучения

становятся более доступными, а вычислительные мощности позволяют обрабатывать большие объемы информации в режиме реального времени.

Практический опыт показывает, что применение технологий искусственного интеллекта позволяет сократить энергопотребление зданий в среднем на 15–30 % [7]. Особенно высокая эффективность достигается на крупных объектах с высокой нагрузкой на инженерные системы.

Таким образом, интеллектуальные системы управления являются перспективным направлением развития современной технической инфраструктуры. Их внедрение позволяет не только снизить затраты на электроэнергию, но и повысить надежность, безопасность и эффективность эксплуатации зданий.

#### **Использованные источники:**

1. Аверченков В.И. Информационные технологии в управлении. — Москва: Флинта, 2021.
2. Иванов П.В. Энергосберегающие технологии в современных зданиях // Технические науки. — 2021. — № 4. — С. 15–19.
3. Гаврилов А.В. Искусственный интеллект и экспертные системы. — Санкт-Петербург: Питер, 2020.
4. Смирнов А.А. Машинное обучение в автоматизированных системах // Информационные технологии. — 2022. — № 7. — С. 25–31.
5. Кузнецов С.Д. Основы цифровой экономики. — Москва: Юрайт, 2022.
6. Сидоров Н.В. Применение нейронных сетей в системах автоматизации // Автоматизация и современные технологии. — 2020. — № 9. — С. 11–16.
7. Васильев О.М. Методы повышения энергоэффективности интеллектуальных зданий // Энергетика и технологии. — 2021. — № 3. — С. 42–47.