

**Едгоров Егор Сафаралевич**,  
аспирант, Ангарский государственный технический университет  
e-mail: Safaralevich@gmail.com

**Истомин Андрей Леонидович**,  
д.т.н., профессор, Ангарский государственный технический университет  
e-mail: a.l.istomin@mail.ru

## **РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

Istomin A.L., Edgorov E.S.

### **DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM FOR MANAGEMENT AND OPTIMIZATION OF THERMAL POWER PROCESSES**

**Аннотация.** В данной статье описывается разработка информационной системы на базе платформы 1С с использованием искусственного интеллекта для управления теплоэнергетическими процессами. Анализируется экономическая эффективность и проводится инженерное моделирование.

**Ключевые слова:** программирование, 1С, искусственный интеллект, экономика, моделирование.

**Abstract.** This article describes the development of an information system based on the 1C platform using artificial intelligence to control thermal power processes. The economic efficiency is analyzed and engineering modeling is carried out.

**Keywords:** programming, 1C, artificial intelligence, economics, modeling.

Теплоэнергетика является одной из важнейших отраслей экономики, обеспечивающей население и промышленность теплом и электроэнергией. Однако эта отрасль сталкивается с рядом вызовов, таких как рост цен на энергоносители, необходимость снижения выбросов парниковых газов и повышение эффективности использования энергии.

В последние годы наблюдается активное развитие информационных технологий и искусственного интеллекта, которые могут помочь решить многие из этих проблем. В данной статье мы рассмотрим, как современные технологии могут быть использованы для улучшения управления и оптимизации теплоэнергетических процессов.

Перед разработкой информационной системы был проведён анализ основных проблем и потребностей в управлении теплоэнергетическими процессами. Были выявлены следующие ключевые аспекты, требующие автоматизации и оптимизации:

Мониторинг и анализ данных о потреблении энергии: система должна обеспечивать сбор, обработку и анализ данных о потреблении энергии на предприятии. Это позволит выявить неэффективные участки и разработать меры по снижению энергопотребления.

Прогнозирование спроса на энергию: система должна уметь прогнозировать спрос на энергию в зависимости от времени суток, погодных условий и других факторов. Это поможет оптимизировать работу оборудования и снизить пиковые нагрузки.

Оптимизация работы оборудования: система должна предоставлять инструменты для анализа работы оборудования и выявления возможных неисправностей. Это позволит предотвратить простои и снизить затраты на обслуживание.

Управление рисками: система должна учитывать риски, связанные с возможными сбоями в работе оборудования и другими непредвиденными обстоятельствами. Это поможет минимизировать потери и обеспечить непрерывность производства.

Интеграция с другими системами: система должна быть интегрирована с другими информационными системами предприятия, такими как системы учёта, планирования и управления ресурсами. Это обеспечит обмен данными и координацию работы различных подразделений.

Адаптивность к изменениям: система должна быть способна адаптироваться к изменениям в законодательстве, технологиях и потребностях пользователей. Это позволит ей оставаться актуальной и эффективной в долгосрочной перспективе.

Оценка экономической эффективности: система должна предоставлять инструменты для оценки экономической эффективности предлагаемых решений. Это поможет обосновать инвестиции в модернизацию оборудования и внедрение новых технологий.

Эти аспекты являются ключевыми для повышения эффективности и надёжности теплоэнергетических систем.

На основе результатов анализа была разработана концепция информационной системы, учитывающая специфику теплоэнергетической отрасли и требования пользователей. Система была спроектирована с использованием платформы 1С как основы для управления бизнес-процессами, а также с интегрированием методов искусственного интеллекта для анализа данных и принятия решений [3].

В процессе реализации системы разработаны модули для сбора, анализа и визуализации данных о теплоэнергетических процессах. Использование методов машинного обучения позволяет системе автоматически обнаруживать аномалии в работе оборудования и предсказывать возможные сбои. Кроме того, система предоставляет пользователю возможность проводить инженерное моделирование различных сценариев развития теплоэнергетических систем и оценивать их эффективность.

Одним из ключевых аспектов системы является её способность к анализу экономической эффективности. С помощью специализированных инструментов

пользователь может оценить затраты и потенциальные экономические выгоды от внедрения различных технологических решений в области теплоэнергетики.

Например, позволит анализировать финансовые показатели, включая выручку, себестоимость и валовую прибыль [1].

1С можно использовать для визуализации динамики изменения финансовых показателей на оси времени, например, график изменения выручки или себестоимости за определенный период.

Отчеты, графики и диаграммы по статьям затрат позволяют анализировать структуру затрат, выделяя наиболее значимые статьи, такие как топливо, электроэнергия.

Диаграммы по эффективности использования ресурсов используются для визуализации динамики изменения эффективности использования ресурсов во времени.

Существует возможность анализировать эффективность работы оборудования, выявляя оборудование, требующее ремонта или модернизации.

Также можно анализировать потребление энергии различными объектами, выявляя объекты с высоким энергопотреблением.

После завершения разработки предполагается, что система будет протестирована на реальных данных и пройдет успешное внедрение в производственную среду. Пользователи будут обучены работе с новой системой, что позволит им эффективно использовать её возможности в повседневной деятельности.

Разработка информационной системы управления и оптимизации теплоэнергетических процессов на базе платформы 1С с использованием искусственного интеллекта представляет собой значимый шаг в современной энергетике. Система обещает стать ключевым инструментом для предприятий теплоэнергетической отрасли, обеспечивая им возможность более эффективного управления производственными процессами, оптимизации затрат и повышения конкурентоспособности на рынке [2].

Интеграция 1С с Python и использование библиотеки TensorFlow для машинного обучения может быть реализовано следующим образом:

- Создание скрипта на Python, который будет извлекать необходимые данные из 1С.
- Применение методов машинного обучения, используя TensorFlow, для анализа данных и построения моделей.
- Разработка интерфейса для взаимодействия с моделью машинного обучения из 1С. Это может быть веб-сервис или API, который будет принимать запросы от 1С и возвращать результаты анализа.

Графы играют важную роль в моделировании систем управления и оптимизации теплоэнергетических процессов. Они позволяют наглядно представить структуру системы, взаимосвязи между её элементами и параметры, влияющие на её работу. Это помогает в анализе и оптимизации системы, выявлении узких

мест и разработке мероприятий по повышению её эффективности, для управления и оптимизации теплоэнергетическими процессами можно предложить следующий граф:

Вершины графа:

- Источники тепла (котельные, ТЭЦ).
- Потребители тепла (здания, сооружения).
- Тепловые сети (трубопроводы, теплотрассы).
- Оборудование (насосы, теплообменники, регуляторы).
- Параметры (температура, давление, расход).

Ребра графа:

- Связи между источниками и потребителями тепла.
- Связи между оборудованием и тепловыми сетями.
- Связи между параметрами и оборудованием.

Такой граф позволит наглядно представить структуру теплоэнергетической системы, взаимосвязи между ее элементами и параметры, влияющие на ее работу. Это поможет в анализе и оптимизации системы, выявлении узких мест и разработке мероприятий по повышению ее эффективности, в том числе экономической [4].

К сожалению, 1С не имеет стандартного функционала для отображения графов, поэтому будет использоваться библиотека vis.js, интегрированная в поле HTML документа.

Несмотря на то, что проект находится на стадии разработки, предполагается, что реализация системы приведёт к значительным улучшениям в управлении теплоэнергетическими процессами. В дальнейшем планируется продолжить развитие и совершенствование системы, учитывая потребности и запросы пользователей, а также изменения в законодательстве и технологической среде.

В целом, разработка и внедрение данной информационной системы открывают новые перспективы для отрасли, способствуя устойчивому развитию и повышению эффективности теплоэнергетического сектора.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Smith, J.** Искусственный интеллект в управлении теплоэнергетическими системами. // Энергетика и автоматизация, 2020. № 15, С. 45-58.

2. **Иванов В.М.** Применение платформы 1С в разработке информационных систем управления энергетикой. – М.: Издательство «Техника».

3. **Петров, В.Г.** Моделирование и оптимизация теплоэнергетических процессов с использованием искусственного интеллекта // Материалы конференции «Современные технологии и научно-технический прогресс», 2021. С. 102-115.

4. **Кузнецов, Е.А.** Применение методов искусственного интеллекта в экономическом анализе теплоэнергетических систем. // Вестник Российской академии наук, 2018. № 5, С. 78-89.