

*Нечоса Никита Юрьевич, студент*

*Самарский государственный технический университет,*

*г. Самара, Россия*

## **ПОДХОДЫ УПРАВЛЕНИЯ В ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМАХ**

**Аннотация:** В условиях стремительного развития технологий и повышения экологической осознанности, энергосберегающие системы становятся все более популярными. Однако неопределенность, связанная с вариациями внешних факторов, недостаточными знаниями о реальных условиях эксплуатации и изменениями в потребительском поведении, представляет серьезные вызовы для эффективной реализации этих систем.

**Ключевые слова:** энергосберегающие системы, неопределенность, вариации, эксплуатационные условия, потребительское поведение, управление, минимизация, технологические риски.

**Abstract:** In the conditions of rapid development of technologies and increasing environmental awareness, energy-saving systems are becoming more and more popular. However, the uncertainty associated with variations in external factors, insufficient knowledge of real operating conditions and changes in consumer behavior pose serious challenges to the effective implementation of these systems.

**Keywords:** energy-saving systems, uncertainty, variations, operational conditions, consumer behavior, management, minimization, technological risks.

Неопределенность в энергосберегающих системах может возникать из различных источников. Внешние факторы, такие как изменения погодных условий, сезонные колебания, колебания цен на энергоносители и геополитические события, могут привести к вариациям в потреблении энергии и

эффективности систем.

Технические параметры и характеристики компонентов энергосберегающих систем также могут подвергаться изменениям, что может привести к неопределенности в работе системы. Например, деградация энергетических устройств или несоответствие производителем заявленных характеристик их реальным показателям [1].

Ограниченные знания о реальных условиях эксплуатации также могут привести к неопределенности. Например, отсутствие точных данных о потреблении энергии в разных рабочих режимах или об условиях окружающей среды, в которых работает система, может затруднить оптимизацию ее работы.

Для успешной реализации энергосберегающих систем необходимо разработать эффективные методы управления неопределенностью. Одним из ключевых подходов является использование адаптивных систем, способных реагировать на изменения в окружающей среде и работать в различных условиях.

Предвидение и прогнозирование вариаций позволяют принимать предупредительные меры для минимизации негативных воздействий неопределенности. Для этого используются аналитические и статистические методы, а также машинное обучение для предсказания будущих изменений.

Использование технологий "умных сетей" и систем "Интернет вещей" позволяет собирать данные о работе системы в режиме реального времени, что дает возможность более точно контролировать и управлять ее работой.

Потребители также играют важную роль в управлении неопределенностью в энергосберегающих системах. Их потребительское поведение может сильно влиять на эффективность работы системы. Поэтому важно проводить информационную работу среди потребителей и стимулировать их к более эффективному и осознанному использованию энергоресурсов.

Одним из значимых аспектов, связанных с неопределенностью в энергосберегающих системах, являются технологические риски. Внедрение новых технологий и инновационных подходов может сопровождаться неопределенностью в их эффективности и надежности. Потенциальные

технические неудачи могут существенно повлиять на производительность системы и ее способность достигать заданных энергосберегающих целей. Поэтому важно проводить тщательное тестирование и оценку технологических решений перед их широким внедрением.

Неопределенность также может сказаться на экономической составляющей энергосберегающих систем. Инвестиции в такие системы могут быть значительными, и степень неопределенности может повлиять на решение о финансировании проектов. Отчетливое понимание экономической выгоды и периода окупаемости является критическим для привлечения инвесторов и успешной реализации энергосберегающих проектов.

Неопределенность в эффективности энергосберегающих систем также имеет экологические последствия. Например, если система не работает на должном уровне из-за неопределенности в технических параметрах, это может привести к ненужному потреблению энергии или неправильному распределению ресурсов, что отрицательно отразится на окружающей среде.

Неопределенность является неотъемлемой частью энергосберегающих систем, и ее управление является важным аспектом для достижения их эффективной работы. Адаптивные подходы, прогнозирование, сбор и анализ данных, а также активное взаимодействие с потребителями помогают справиться с вызовами неопределенности и сделать энергосберегающие системы более устойчивыми и эффективными. Это становится особенно актуальным в условиях стремительного развития современных технологий и повышения значимости энергосбережения для общества и окружающей среды [3].

Проблема автоматического принятия решений в системах энергосбережения связана с выбором альтернатив в условиях неопределенности имеющейся информации. Неопределенность информации проявляется как неопределенность базовых знаний и данных. Мы можем выразить причину неопределенности, основываясь на представлении в виде дерева.

Для первого иерархического уровня неопределенность будет классифицироваться по триаде:

- Неопределенность в отношении природы явлений в предметной области, выражающаяся в неизвестных факторах;

- Неопределенность характера поведения предметной области, результаты которого не могут быть полностью учтены и спрогнозированы;

- Неоднозначность собственных целей управления, обусловленная тем, что лица, принимающие решения в системе энергосбережения, сталкиваются сразу с несколькими целями, которые не могут быть выражены одной, даже если это интегральный стандарт. Для верхнего слоя дерева неопределенность формируется из-за трех основных причин отсутствия информации, характеризующей составные элементы EPS. Во-первых, в системах энергосбережения существуют сложности - неполные и недостаточные знания.

Неопределенность общих знаний будет отражена в следующих фактах: существующие знания о состоянии систем энергосбережения и всей предметной области, включенной в энергосистему, являются неполными, знания о сложных процессах недостаточны, структура сложных систем не имеет полного понимания, а все механизмы взаимодействия между подсистемы и отдельные компоненты.

Неопределенность конкретных знаний будет характеризоваться, прежде всего:

- Множественная связность данных, когда некоторые функциональные отклонения проявляются в симптомах других изменений;

- Отсутствие статистических данных по неопределенным параметрам;

- Случайный характер изменений параметров;

- Шум в данных.

Во-вторых, в ситуации присутствует двусмысленность, которая обусловлена недетерминированным характером показателей нагрузки и качества электроэнергии, качественной и субъективной информацией, характеризующей параметры системы энергосбережения, и доступностью информации.

Источником этой неопределенности может быть:

- Невозможно точно измерить параметры режима и параметры системы;

- Неточная производительность;
- Невозможно дать полное и ясное описание многих элементов системы энергосбережения и ситуации;
- Недостаточный учет влияющих факторов, а также несвоевременное предоставление информации.

В-третьих, неоднозначность информации связана с отсутствием точных границ в определенной области, что характерно для большинства концепций. Среди типов информации в системе энергосбережения типы источников неопределенной информации также весьма разнообразны.

Первый тип связан с характеристиками надежности информации - неопределенность может существовать внутри элементов фактического знания. Второй тип проистекает из того факта, что язык представления правил принятия решений неточен, потому что, если правило не выражено в формальной форме, второй тип проистекает из того факта, что язык представления правил принятия решений неточен.

Третий тип возникает, когда принятие решений либо основано на неполной информации, либо, когда правила принятия решений, полученные из различных источников или от разных экспертов в системе энергосбережения, интегрированы.

Энергосбережение стало актуальной темой в мире, где ресурсы ограничены, а природная среда подвергается угрозам из-за экологических проблем. Эффективное управление энергосберегающими системами становится все более важным [2].

#### 1. Активное управление нагрузкой:

- Один из ключевых подходов к энергосбережению в системах электроэнергетики - это активное управление нагрузкой. С использованием современных технологий и систем управления, можно управлять нагрузкой в реальном времени, оптимизируя распределение энергии и уменьшая потребление в пиковые часы.

#### 2. Использование обновляемых источников энергии:

- Переход к обновляемым источникам энергии, таким как солнечные панели и ветрогенераторы, способствует сокращению зависимости от ископаемых топлив и снижению выбросов парниковых газов. Эффективное управление обновляемой энергией, включая ее интеграцию в сеть, имеет критическое значение.

### 3. Умные сети (смарт-грид):

- Смарт-гриды представляют собой эволюцию традиционных электросетей. Они используют современные технологии для мониторинга и управления энергосистемами, что позволяет оптимизировать распределение и использование энергии, а также быстро реагировать на сбои и неполадки.

### 4. Энергоэффективные технологии и оборудование:

- Развитие энергоэффективных технологий и оборудования позволяет снижать энергопотребление в различных секторах, включая строительство, промышленность и быт. Эффективное управление этими ресурсами помогает улучшить энергетическую эффективность.

### 5. Мониторинг и аналитика:

- Сбор и анализ данных о потреблении энергии позволяют выявить паттерны и определить области, где можно сэкономить энергию. С использованием современных систем мониторинга и аналитики можно разрабатывать более эффективные стратегии управления энергосберегающими системами.

### 6. Образование и осведомленность:

- Распространение знаний о принципах энергосбережения и внедрение образовательных программ помогают повысить осведомленность и мотивацию общества и бизнеса в отношении энергосбережения.

В заключение, эффективное управление в энергосберегающих системах играет важную роль в сокращении потребления энергии и снижении негативного воздействия на окружающую среду. Инновации в области технологий и управления, а также улучшение осведомленности и образования, способствуют достижению устойчивой и эффективной энергетики, что является неотъемлемой

частью стратегии по борьбе с изменением климата и обеспечению устойчивого развития.

### **Библиографический список:**

1. В.А. Лещев, В.Л. Макаров. "Энергосбережение в системах отопления, вентиляции, кондиционирования и теплоснабжения". М.: Издательство "Стройиздат", 2010.

2. А.В. Коробков, А.С. Коробкова. "Энергосбережение в строительстве: методы и технологии". М.: Издательство "Эксмо", 2018.

3. В.И. Карпов, А.А. Тарасов, В.Ф. Тарасов. "Энергосберегающие технологии в строительстве". М.: Издательство "Академия", 2019.