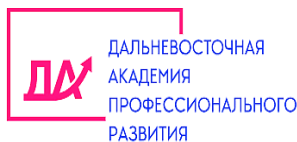




Министерство
профессионального
образования и
занятости населения
Приморского края

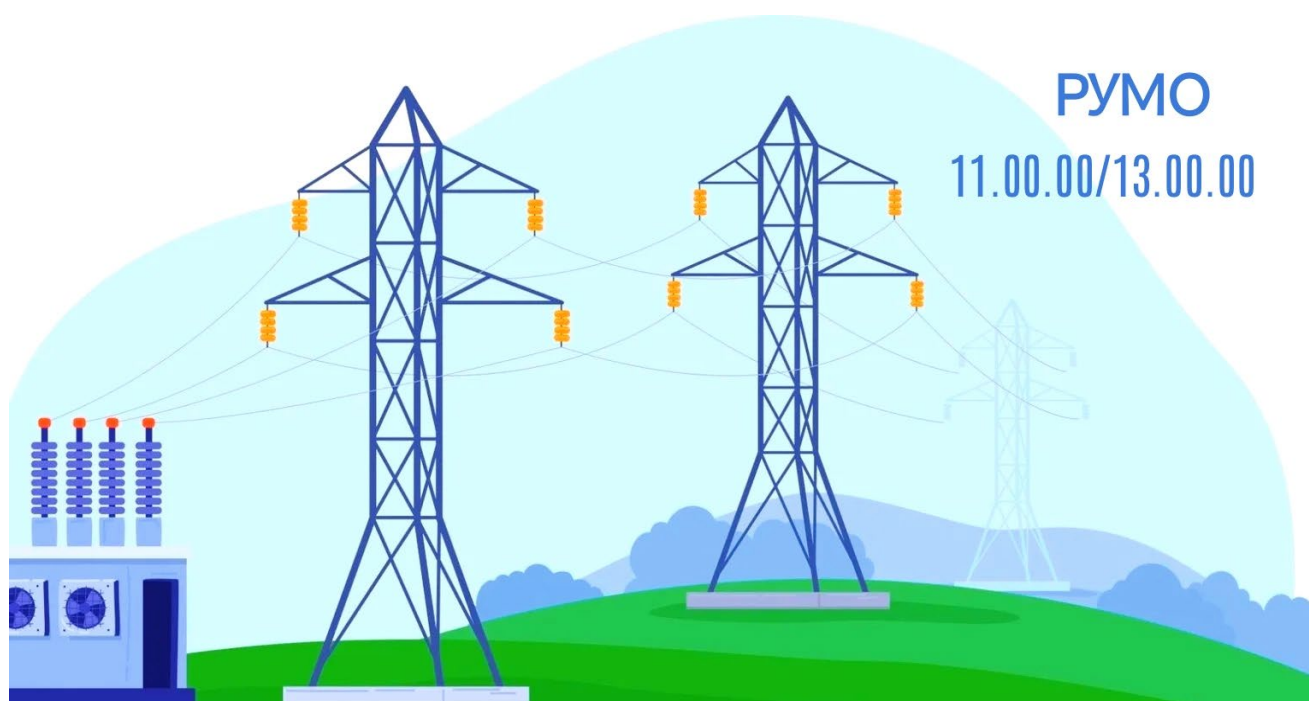


РУМО
11.00.00/13.00.00
КГА ПОУ
«Энергетический
колледж»

**МИНИСТЕРСТВО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
И ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ПРИМОРСКОГО КРАЯ**

**РУМО «ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИКА И СИСТЕМЫ СВЯЗИ,
ЭЛЕКТРО- И ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»**

**МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ КОНКУРС
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ СТУДЕНТОВ
«ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ – ДВИГАТЕЛЬ
ПРОГРЕССА: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПЛЮСЫ И
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ВЫГОДА»**



**Приморский край
2025 г.**

«Уважаемые участники конкурса! Конкурс — это уникальная возможность проявить себя, показать свои умения и таланты, обрести новых друзей и единомышленников.

Среднее профессиональное образование играет ключевую роль в подготовке специалистов будущего, готовых решать актуальные проблемы страны. Именно в стенах колледжей формируются практические знания и умения, необходимые для успешной карьеры и устойчивого развития общества. Современное профессиональное образование ориентировано на подготовку квалифицированных кадров, обладающих необходимыми компетенциями для решения сложных технологических задач, связанных, в том числе, с энергоэффективностью и экологичностью производства.

Россия занимает лидирующие позиции среди крупнейших производителей энергоресурсов, однако, в настоящее время задача заключается не только в добыче ресурсов, но и в их эффективном использовании. Это касается всех сфер жизни: промышленности, транспорта, жилищно-коммунального хозяйства и быта каждого гражданина.

Конкурс исследовательских работ студентов «Энергосберегающие технологии – двигатель прогресса: экологические плюсы и экономическая выгода» посвящен именно этому вопросу, потому что осознавать значимость энергосберегающих технологий и рационального потребления энергии важно каждому из нас.

Участие в конкурсе - важный этап формирования профессиональных качеств будущих специалистов. Исследовательская деятельность для студентов среднего профессионального образования – неотъемлемая часть образовательного процесса, способствующая профессиональному росту и становлению молодых специалистов. Она представляет собой уникальную стартовую площадку для начала успешного карьерного пути благодаря следующим аспектам: формирование аналитического мышления и критической оценки ситуации; развитие коммуникативных способностей и навыков презентации результатов своего исследования; возможность реализации индивидуальных способностей и талантов, инициативности и креативности; практическая подготовка и адаптация к условиям профессиональной среды.

Мы надеемся, что этот конкурс станет стимулом для развития новых идей и проектов, направленных на повышение эффективности энергопотребления и снижение негативного воздействия на окружающую среду. Пусть ваше стремление учиться новому, исследовать неизведанное и творчески подходить к решению задач принесет вам успех в будущем!»

Михайлов В.А.,
директор КГА ПОУ «Энергетический колледж»

Сборник составлен на основе материалов межрегионального конкурса исследовательских работ студентов ПОО «Энергосберегающие технологии – двигатель прогресса: экологические плюсы и экономическая выгода», проведенного на базе филиала КГА ПОУ «Энергетический колледж», г. Артем 20.11.2025 - 20.12.2025 г. в соответствии с единым календарным планом мероприятий системы СПО на 2025/26 учебный год, утвержденным Министерством профессионального образования и занятости населения Приморского края и планом РУМО «Электроника, радиотехника и системы связи, электро- и теплоэнергетика».

ОГЛАВЛЕНИЕ

ФИО автора	Тема работы / направление	стр.
Инновации и креативные технологии в энергосбережении в различных отраслях экономики		
Костюкевич Н.Е.	Инновационная модернизация энергосберегающих систем железнодорожного транспорта	7
Роман М.Р.	Энергосберегающие технологии – двигатель прогресса	12
Углицких К.В.	Инновации и креативные технологии в энергосбережении в пищевой индустрии	18
Журавлёва Е.П.	Программное обеспечение в экологии, ресурсо- и энергосбережении	21
Гримме М.А.	Энергосберегающие технологии в судостроении	24
Вершинин Д.В.	Энергосберегающие технологии в судостроении	24
Быстров М.А.		
Ращектаев М.Е.		
Чекулин А.В.	Под солнечными парусами	29
Курильчик Д.А.	Технологии энергосбережения в различных отраслях	33
Гайдук И.А.	Инновационные технологии энергосбережения в автомобильном транспорте	37
Андреев И.П.	Технология производства и преимущество железобетонных плит (панелей) на примере ДСК «Приморье»	41
Апсалимов К.А.		
Икрянников М.Д.		
Сабилов Д.Р.	Применение искусственного интеллекта для повышения энергоэффективности промышленного предприятия	45
Милюкова П.С.	«Зелёному производству - зелёная жизнь»: польза энергетических инноваций	49
Хакимуллина Э.М.	Расчет экономической эффективности и срока окупаемости базовых устройств системы «умный дом» для городской квартиры	52
Абрамович И.А.	Энергосбережение в жилищно-коммунальной сфере	56
Луговский Д.С.		
Поцеленко А.В.		
Пути решения экологических проблем через использование энергосбережения, экологичность образа жизни и производственных процессов при реализации программ энергосбережения		
Герасимова Л.С.	Энергосбережение в быту	60
Галкина Е.Е.		
Миненко В.А.		
Сибатулин Т.В.	Реконструкция освещения для энергосбережения	63
Бердников Я.Д.	Пути решения экологических проблем Кавалеровского района через использование энергосбережения и экологичности образа жизни	67
Буйнова А.В.	Умные технологии в быту: влияние на энергосбережение и экологичность	71
Кудин Т.С.		
Кисличук А.И.	Зелёные крыши и фасады: влияние на теплопотери зданий и биоразнообразие города	74
Семеренко В.А.		
Федореева Т.К.		
Селезнева Е.А.	Анализ энергоэффективных решений и их влияние на экологическое состояние окружающей среды	79

Быкасов В.Е. Кошкарова Т.А. Мамошкин Е.К. Иванников Е.И.	Энергоэффективный путь к экологии: от образа жизни до производства	83
	Пути решения экологических проблем г. Владивостока через использование технологий энергосбережения	87
Зайнуллин Р.Н. Рахимуллин К.Л. Дерягин А.Ю. Харитонов И.С.	Использование альтернативных источников энергии в рамках локального потребления на объектах нефтяной отрасли	91
	Исследование современных методов сушки трансформаторного масла для повышения надежности работы трансформаторов	94
Атаханова А.Р. Шакирова М.Х.	Пищевые отходы как проблема расточительства энергоресурсов и пути решения через культуру осознанного потребления	96
Волохина Е.В. Куклина А.Р. Бертош Д.В.	Новый взгляд на энергоснабжение: Экология на первом месте	101
Коньшев М.В. Мальгина С.М.	Эффективность использования солнечных батарей	105
	Интеграция принципов зелёного строительства в промышленное производство: строительство объектов малой энергетики и установок утилизации тепла	108
Развитие экономики региона (края) через использование современных энергосберегающих технологий		
Калита Р.А.	Энергоэффективность светодиодного освещения	112
Водопьянов Е.А.	Модернизация электроснабжения и электрооборудования с применением энергосберегающих технологий на примере компрессорной станции ООО «Дальнегорский ГОК»	120
Фагамуллина А.А.	Комплексный анализ энергосберегающих мероприятий в многоквартирном доме: расчет экономической и экологической эффективности	125
Плясенко С.А.	Энергосбережение на предприятиях общественного питания	128
Афиногенова В.Ф. Коротаева Е.Е. Горбунов М.Н.	Разработка маломощных устройств аккумулирования энергии	133
	Повышение эффективности работы асинхронного электродвигателя в условиях снижения нефтедобычи	137
Игнатъев А.Е.	Использование солнечных энергоустановок для малого бизнеса (на примере кофейни «URBAN COFFEE» г. Екатеринбург)	143
Широбоков Е.В. Марченко Р.К.	Плазменная переработка золы: революционная технология или несбыточная мечта в России	147
Исследование проблемы (в рамках темы конкурса) на основе проведенного опроса (анкетирования), анализа ситуации		
Максимова К.К. Городетская А.С. Горбунова С.А.	Энергосбережение и качество света при проектировании освещения	152
Ирейкина А.Е. Отрощенко Д.С.	Формирование правовых аспектов энергосбережения студентов-гуманитариев через изучение литературы и правовых дисциплин	158

Машинацкая В.А. Соловьева П.В.	Повышение энергоэффективности и рационального водопользования в сельском хозяйстве через адаптивные алгоритмы для достижения устойчивости и рентабельности	161
Волков А.А. Федоров А.А.	Применение энергосберегающих технологий в розничном сегменте: проблемы и перспективы	164

Другое (в рамках темы конкурса)

Гамиров Ю.Р.	Современный подход к виброзащите ЛЭП 6/36/110 кВ	175
Маскина М.М.	Разработка веб-сайта «Интерактивный калькулятор энергосбережения для дома»	178
Муханов Д.А. Долгов А.В.	3D печать как инновационная технология и перспективный способ энергосбережения в автомобильной промышленности	183

Презентации исследовательских работ

Приложение	15 презентаций победителей, призеров и участников финала конкурса	185
------------	---	-----

**ИННОВАЦИИ И КРЕАТИВНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
В ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИИ
В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ**

ИННОВАЦИОННАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

*Костюкевич Никита Евгеньевич,
первый курс*

*Специальность: 23.02.06 «Техническая эксплуатация
подвижного состава железных дорог»
КГА ПОУ «Лесозаводский индустриальный колледж»,
г. Лесозаводск*

Введение

Актуальность темы обусловлена необходимостью перехода железнодорожного транспорта России на новый уровень развития для повышения экономической эффективности перевозок, снижения энергозависимости и выполнения экологических обязательств. Железнодорожный транспорт является одним из крупнейших потребителей энергоресурсов, а его модернизация – ключевой фактор конкурентоспособности национальной экономики и её устойчивого развития.

Гипотеза: Инновационная модернизация энергосберегающих систем железнодорожного транспорта имеет стратегическое значение не только для отдельных регионов, но и для всей страны, так как железная дорога является основой экономики и национальной безопасности.

Цель исследования: Модернизация энергосберегающих систем железнодорожного транспорта.

Объект исследования: Энергосбережение на железнодорожном транспорте.

Задачи исследования:

1. Выявить ключевые направления модернизации (рекуперация энергии, накопители, «умные» системы управления, альтернативные источники энергии).
2. Проанализировать существующие и планируемые проекты модернизации в России.
3. Оценить экономический, экологический и стратегический эффект от внедрения инновационных решений.
4. Изучить нормативно-правовую базу, регулиующую энергосбережение на железнодорожном транспорте.

Метод исследования: В работе применяется **аналитический метод**, включающий изучение и обобщение информации из открытых источников (научные статьи, отчёты ОАО «РЖД», отраслевые публикации), а также анализ статистических данных и реализованных проектов.

Практическая значимость: Результаты исследования демонстрируют конкретные пути повышения энергоэффективности и конкурентоспособности железнодорожных перевозок. Материалы работы могут быть использованы для обоснования инвестиционных решений, разработки учебных курсов в образовательных учреждениях и формирования дальнейшей стратегии развития отрасли.

Глава 1. Теоретические основы и стратегическая значимость модернизации энергосберегающих систем на железнодорожном транспорте

Проведённый анализ научных публикаций, отчётов ОАО «РЖД» и стратегических документов позволил систематизировать ключевые аргументы, подтверждающие выдвинутую гипотезу о стратегическом значении модернизации для всей страны.

1.1. Системный эффект для национальной экономики и инфраструктуры

Исследования показывают, что железнодорожная сеть функционирует как единый организм. Модернизация её энергосистемы приводит не к точечным улучшениям, а к синергетическому эффекту. Внедрение интеллектуальных систем управления, рекуперативного торможения и накопителей энергии позволяет оптимизировать энергопотребление в масштабах всей сети. Энергия, возвращаемая одним поездом при торможении, может быть немедленно использована другим, что снижает пиковые нагрузки на энергосистему страны и откладывает необходимость в строительстве новых генерирующих мощностей. Распределенные накопители на тяговых подстанциях могут также служить для стабилизации общегосударственной энергосети, повышая её надёжность.

1.2. Факторы национальной безопасности и макроэкономической конкурентоспособности

Теоретический материал убедительно доказывает, что повышение энергоэффективности железнодорожного транспорта напрямую снижает зависимость страны от импорта углеводородов. Это является вопросом стратегической безопасности. Кроме того, диверсификация источников энергии (электротяга, водород, аккумуляторы) делает логистическую систему менее уязвимой к ценовым шокам и геополитическим рискам. Снижение транспортных издержек, как свидетельствуют экономические модели, напрямую повышает конкурентоспособность национальной продукции на мировом рынке. Масштабная модернизация создаёт спрос на высокотехнологичную продукцию, стимулируя отечественные НИОКР и промышленность.

1.3. Экологические императивы и технологический суверенитет

Анализ международных трендов указывает на то, что выполнение климатических обязательств невозможно без декарбонизации ключевых отраслей, к которым относится магистральный железнодорожный транспорт. Страна, обладающая «зелёной» железной дорогой, укрепляет свой имидж и «зелёный» бренд, что становится важным нематериальным активом. Теоретики также подчёркивают опасность формирования «лоскутного одеяла» из технологий и стандартов при региональном подходе к модернизации. Создание единых национальных стандартов является основой для технологического суверенитета и формирует мощный экспортный потенциал для комплексных транспортных решений.

Вывод: Проведённый анализ теоретических источников полностью подтверждает выдвинутую гипотезу. Инновационная модернизация энергосистем железнодорожного транспорта является не узкоотраслевой, а общегосударственной задачей. Её реализация затрагивает ключевые аспекты национальной безопасности, экономической конкурентоспособности, экологической ответственности и технологического развития. Теоретическая база демонстрирует, что инвестиции в данную сферу носят мультипликативный характер, оказывая положительное влияние на смежные отрасли и экономику в целом.

Глава 2. Анализ текущего состояния и проблем энергоэффективности на российских железных дорогах

В данной главе представлено собственное исследование, основанное на анализе статистических данных, отчётов РЖД и сравнении с международными показателями.

2.1. Оценка энергоэффективности российской экономики и железнодорожного комплекса

На основе открытых данных был проведён сравнительный анализ, который выявил критическое отставание России в сфере энергоэффективности. В 2024 году Россия заняла лишь 73-е место из 143 стран. Энергоёмкость ВВП России в 2 раза выше среднемирового показателя, в 2,2 раза выше, чем в США, и в 3 раза выше, чем в Японии и Германии. Это свидетельствует о системной проблеме расточительного использования энергии. Применительно к железным дорогам это указывает на колоссальный нереализованный потенциал экономии. Основными причинами сложившейся ситуации, по мнению автора, являются нерациональное использование мощностей, моральный и физический износ инфраструктуры, а также недостаточное финансирование наукоемких проектов модернизации.

2.2. Выявление ключевых проблем в энергоснабжении железнодорожного транспорта

- В результате анализа были идентифицированы следующие ключевые проблемы:
- **Высокая зависимость от дизельного топлива:** Значительная часть магистралей, особенно на неэлектрифицированных участках, зависит от дизельных локомотивов, что обуславливает высокие эксплуатационные расходы и выбросы.
 - **Устаревшая инфраструктура:** Часть систем электроснабжения, освещения и управления не соответствует современным стандартам энергоэффективности.
 - **Недостаточный уровень цифровизации:** «Умные» системы управления энергопотоками в реальном времени внедрены фрагментарно, что не позволяет максимизировать эффект от рекуперации и оптимизации графиков движения.

2.3. Сравнительный анализ с зарубежным опытом

Проведённое сравнение показало, что развитые страны (Германия, Япония, Китай) активно внедряют водородные поезда, полностью электрифицируют магистрали и создают интеллектуальные энергетические сети (smart grid) для железных дорог. В то время как в России эти технологии находятся в основном на стадии пилотных проектов (гибридные и аккумуляторные локомотивы), за рубежом они уже вышли на уровень серийного применения. Это подтверждает наличие технологического разрыва.

Вывод: Собственное исследование выявило значительное отставание России в области энергоэффективности железнодорожного транспорта от мировых лидеров. Ключевыми проблемами являются системно низкая энергоэффективность экономики, зависимость от дизельного топлива и замедленные темпы внедрения прорывных технологий. Несмотря на наличие амбициозных планов у РЖД (оснащение путей солнечными батареями, замена 25% дизельного топлива к 2030 г.), их реализация находится на начальной стадии и требует ускорения. Достоверность результатов основана на официальной статистике и отчётности компаний.

Глава 3. Разработка направлений модернизации и оценка реализованных проектов

В данной главе представлен авторский анализ конкретных мер и проектов, а также дана оценка их эффективности.

3.1. Авторская систематизация приоритетных направлений модернизации

На основе анализа проблем были сформулированы приоритетные направления, которые, по моему мнению, требуют комплексного внедрения:

1. **Цифровизация управления:** Повсеместное внедрение систем автоведения и интеллектуального управления энергопотреблением, что уже даёт экономию до 8% ТЭР.

2. **Технологии накопления и рекуперации:** Массовое оснащение тяговых подстанций и подвижного состава накопителями энергии для использования рекуперированного тока и выравнивания нагрузок.

3. **Диверсификация источников энергии:** Ускоренный переход на гибридные, аккумуляторные и, в перспективе, водородные локомотивы. Развитие собственной генерации на основе ВИЭ (солнечные батареи вдоль путей).

4. **Модернизация стационарной инфраструктуры:** Полная замена осветительных приборов на светодиодные, модернизация систем отопления и вентиляции.

3.2. Оценка эффективности реализованных проектов

Мною была проанализирована реализованная РЖД программа «Ресурсосбережения». Внедрение вагонов-рельсосмазывателей оценено как простое, но высокоэффективное решение, позволившее добиться конкретных результатов: снижение износа колес на 3% и экономия энергии до 6%. Это доказывает, что даже некапиталоёмкие инновации могут приносить значительный эффект. Также положительно оценено внедрение интеллектуальных систем освещения и замена твердотопливных котлов на индукционные.

«Интеллектуальная система рекуперативного торможения и энергоменеджмента для электроподвижного состава на участке Владивосток – Уссурийск» предлагает внедрить на одном из самых загруженных участков Дальнего Востока интеллектуальную систему, которая превратит железную дорогу из простого потребителя электроэнергии в саморегулирующуюся «энергетическую сеть». За счёт рекуперативного торможения и искусственного интеллекта, координирующего движение поездов, кинетическая энергия торможения одних составов на спусках будет не тратиться впустую, а немедленно передаваться другим поездам, разгоняющимся на подъёмах. Это позволит значительно снизить затраты на электроэнергию и износ оборудования.

3.3. Обоснование необходимости дополнительных исследований

Проведённая работа выявила области, требующие дополнительных углублённых исследований:

Технико-экономическое обоснование массового применения водородных топливных элементов в условиях российского климата.

Разработка оптимизированных моделей интеграции распределенной солнечной генерации в железнодорожную энергосистему.

Исследование социально-экономического эффекта от создания новых высокотехнологичных рабочих мест в результате модернизации.

Вывод: Мною были систематизированы и детализированы ключевые направления модернизации, выходящие за рамки простого перечисления. На реальных примерах (программа «Ресурсосбережение») показана практическая значимость и экономическая эффективность даже небольших проектов. Выявлено, что для достижения стратегических целей необходим переход от точечных улучшений к комплексной программе, сочетающей технологическое обновление, цифровизацию и развитие ВИЭ. Определены направления для будущих научных изысканий.

Заключение

Проделанная работа позволила достичь поставленной цели – разработать концепцию модернизации энергосберегающих систем железнодорожного транспорта. Все поставленные задачи были решены: выявлены ключевые направления, проанализированы российские проекты, оценён их эффект и изучена нормативная база.

Основные выводы исследования:

1. Теоретический анализ подтвердил, что модернизация энергосистем железнодорожного транспорта является стратегическим императивом для национальной безопасности, экономики и экологии России.

2. Практическое исследование выявило значительное отставание России от мировых лидеров в данной области, обусловленное системными проблемами энергоэффективности.

3. Предложенный комплекс мер, включающий цифровизацию, накопители энергии и диверсификацию источников, является необходимым для преодоления этого отставания.

4. Анализ реализованных проектов (таких как «Ресурсосбережение») доказывает, что даже при текущем уровне финансирования можно добиваться существенной экономии, что подтверждает достоверность выводов о наличии большого нереализованного потенциала.

Личностное отношение автора и рекомендации:

«Я, изучив современные технологии и их применение, убеждён в огромной важности инновационной модернизации для будущего российских железных дорог. Эта работа позволила мне не только систематизировать знания, но и сформировать собственный взгляд на проблему. Я вижу в этом не только техническую задачу, но и возможность для страны совершить качественный рывок в развитии.

На основе проведённого исследования я считаю необходимым рекомендовать:

1. **Ускорить разработку и принятие** единых национальных стандартов для перспективных энергосберегающих технологий на железнодорожном транспорте.

2. **Стимулировать создание консорциумов** между РЖД, научными институтами и частным бизнесом для совместной разработки и локализации критических технологий (накопители, водородные элементы).

3. **Расширить программу пилотных проектов** по внедрению водородного и аккумуляторного подвижного состава в различных климатических зонах России.

Таким образом, инновационная модернизация энергосберегающих систем – это сложный, но абсолютно верный путь, который превратит железнодорожный транспорт из просто транспорта в «умный» и устойчивый хребет экономики будущего».

Список используемой литературы и интернет-ресурсов

1. Федеральный закон от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...».

2. Энергетическая стратегия ОАО «Российские железные дороги» на период до 2025 года и перспективу до 2035 года.

3. Годовой отчёт ОАО «РЖД» за 2023, 2024 годы.

4. Данные рейтинга Американского совета по энергоэффективной экономике (АСЕЕЕ) за 2024 год.

5. Отраслевые публикации в журналах «Локомотив», «Железнодорожный транспорт».

6. Официальный сайт ОАО «Российские железные дороги»: <http://www.rzd.ru>

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ – ДВИГАТЕЛЬ ПРОГРЕССА

*Роман М.Р., студент 1 курса
КГА ПОУ «Автомобильно-технический колледж»
по специальности «Техническое обслуживание
и ремонт автотранспортных средств», г. Уссурийск
Руководитель: Ефременко Л.В.*

Введение

На сегодняшний день самой актуальной проблемой 21 века является экологическая обстановка. Не даром в 2013 год в России был объявлен Годом охраны окружающей среды. Ежедневно человеку в современном мире просто необходима электрическая энергия. В ней нуждаются абсолютно все, не только большие предприятия, но и в быт. Для ее выработки ежегодно тратится большое количество средств, именно из-за этого счета за электроэнергию постоянно растут.

Ископаемые ресурсы, которые мы используем, относятся к не возобновляемым источникам энергии. Человечество с каждым годом использует все больше этих ресурсов, и это приведет к полному их истощению. При переработке и сжигании данных ресурсов выделяется большое количество парниковых газов, что негативно влияет на климат всей планеты.

У альтернативных источников таких недостатков нет, они достаточно экологичны и практически неисчерпаемы в плане добычи. Но на пути внедрения этих источников нашу жизнь стоит неразвитость технологий, которая ведет к большим затратам при установке и строительстве. Также их можно не везде установить, так как в большинстве случаев они зависят от климатических условий.

Ветроэнергетика

Ветроэнергетика – отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве.

Ветер – это один из самых часто используемых источников электрической энергии. На данный момент ветряная энергетика возрождается. В некоторых регионах планеты не имеется никаких других возможностей, по применению каких – либо других видов производства электричества, ветроэнергетика становится полноценным видом добычи энергии.

Плюсы:

- ✓ фактическая бесконечность ресурсов: пока на планете имеется атмосфера и светит Солнце, будет и движение воздушных масс, которое можно использовать для получения энергии.
- ✓ экологичность. Ветряные электростанции не выделяют никаких вредных веществ, не загрязняют окружающую среду.

Минусы:

- ✓ эффективность работы ветряной электростанции зависит от времени года, времени суток, погодных условий и географического положения.

Гелиоэнергетика

Солнечная энергия является одним из ведущих и экологически чистых источников энергии. На сегодняшний день для получения электроэнергии

разрабатываются и используются различные методы, такие как термодинамический и фотоэлектрический. Подтверждена работоспособность и перспективность концепции наноантенн. Солнце – это неиссякаемый источник экологически чистой энергии, который имеет возможность целиком обеспечивать различные потребности человека. Солнечная энергия представляет собой, возможно, один из наиболее перспективных источников получения энергии. Подумать только, что всего за восемнадцать солнечных дней Солнце поставляет нам энергию, равную по количеству энергии, которая хранится в недрах Земли. Одним из наиболее распространенных устройств, которых преобразуют солнечную энергию считается солнечная батарея.

Плюсы:

- ✓ Перспективный, доступный, а также неисчерпаемый источник энергии в условиях постоянного роста цен на традиционные виды энергоносителей
- ✓ По теории, полная безопасность окружающей среды. Однако, конечно, имеется вероятность повсеместного внедрения солнечной энергетики, которая может изменить альбедо (характеристику отражательной (рассеивающей) способности) земной поверхности и привести к изменению климата (однако при современном уровне потребления энергии это крайне маловероятно)

Минусы:

- ✓ Зависимость от погодных условий, а также времени суток
- ✓ Сезонность в средних широтах и несовпадение периодов выработки энергии и потребности в энергии. Нерентабельность в высоких широтах, необходимость аккумуляции энергии
- ✓ Нагрев атмосферы над электростанцией

Гидроэнергетика

Гидроэнергетика – область хозяйственно – экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водяного потока в электрическую энергию.

Плюсы:

- ✓ Работа ГЭС не сопровождается выделением угарного газа и углекислоты окислов азота и серы пылевых загрязнителей и других вредных отходов, не загрязняет почву. Некоторое количества тепла, образующего из – за трения движущихся частей турбины, передаётся протекающей воде, но это количество редко бывает большим.
- ✓ Вода – возобновляемый источник энергии. По крайней мере до тех пор, ручьи и реки не пересохнут.
- ✓ Производительность ГЭС легко контролировать, изменяя скорость водяного потока (объём воды подводимых к турбинам)

Минусы:

- ✓ Большие турбины затопляют значительные участки земли, которые могли бы использоваться с другими целями. Целые города становились жертвами водохранилищ, что вызывало переселения, недовольство и экономические трудности.
- ✓ Разрушения или авария большой ГЭС практически неминуемо вызывает катастрофическое наводнение ниже по течению реки.
- ✓ Протяжённая засуха снижает и может даже прервать производство электроэнергии.

Геотермальная энергетика

Геотермальная энергетика – направление энергетики, основанное на производстве тепловой и электрической энергии за счёт энергии, содержащейся в недрах земли, на геотермальных станциях. Обычно относится к альтернативным источникам энергии, использующим возобновляемые энергетические ресурсы.

Плюсы:

- ✓ Запасы геотермальной энергии велики, хотя и не бесконечны. Ее можно считать возобновляемым источником энергии — во всяком случае, при условии, что в нагнетательную скважину не закачивается слишком много воды за слишком короткое время.
- ✓ Помимо необходимого для первого старта насоса (или насосов) внешнего источника энергии, геотермальным электростанциям для дальнейшей работы внешняя энергия (топливо) не нужна.
- ✓ Работа геотермальных электростанций не сопровождается вредными или токсичными выбросами.
- ✓ Помимо необходимого для первого старта насоса (или насосов) внешнего источника энергии, геотермальным электростанциям для дальнейшей работы внешняя энергия (топливо) не нужна. С началом работы геотермальной электростанции ее насосы можно запитывать электричеством, которое вырабатывается на самой станции.

Минусы:

- ✓ Найти подходящее место для строительства геотермальной электростанции и получить разрешение местных властей и согласие жителей на ее возведение может быть проблематичным.
- ✓ Иногда действующая геотермальная электростанция может остановиться в результате естественных изменений в земной коре.
- ✓ Работа геотермальных электростанций не сопровождается вредными или токсичными выбросами, однако через эксплуатационную скважину могут выделяться горючие или токсичные Газы или минералы, содержащиеся в породах земной коры. Избавиться от них достаточно сложно.

Водородная энергетика

Водородная энергетика – отрасль энергетики, основанная на использовании водорода в качестве средства для аккумуляции, транспортировки и потребления энергии. Водород выбран как наиболее распространенный элемент на поверхности земли и в космосе, теплота сгорания водорода наиболее высока, а продуктом сгорания в кислороде является вода (которая вновь вводится в оборот водородной энергетике).

Плюсы:

- ✓ Во – первых, это неисчерпаемость..Суммарная масса водорода составляет 1% от общей массы Земли. Но самое важное – это то, что водород при сгорании превращается в воду и возвращается в круговорот веществ в природе.
- ✓ Во – вторых, это экологичность водорода. Если использовать водород как топливо, то не возникает парникового эффекта (при сгорании выделяется вода, а не углекислый газ).

Минусы:

- ✓ Водород более взрывоопасен, чем, например, метан. Объемная теплота сгорания водорода в три раза меньше, чем у природного газа.
- ✓ Ещё один недостаток возникает при промышленном получении водорода. Производство эквивалентного количества бензина обходится примерно втрое дешевле.

Биоэнергетика

Биоэнергетикой называют получение энергии из биологического топлива. Такое топливо может быть различным: производные древесины (щепа, опилки и так далее), брикеты из соломы, лузги, торфа, бумаги, а также биогаз и жидкое биологическое топливо.

Плюсы:

- ✓ Преимущества биотоплива всем известны. Ведь производить биотопливо можно из самых разных органических материалов.
- ✓ Кроме того, производство биотоплива поможет решить проблемы, связанные с утилизацией мусора.

Минусы:

- ✓ Наряду с очевидными преимуществами, существуют и недостатки биоэнергетики. Так, многие учёные опасаются уничтожения лесов и нанесения вреда окружающей среде.

Биотопливная энергетика

Биотопливо – представляет собой топливо, которое получают в основном из сырья растительного или животного происхождения, а также из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов.

Плюсы:

- ✓ Мобильность по сравнению с другими альтернативными источниками энергии
- ✓ Снижение стоимости
- ✓ Возобновляемые источники
- ✓ Сокращение выбросов парниковых газов
- ✓ Экономическая безопасность для стран, не обладающих большими запасами топлива

Минусы:

- ✓ Ограничения региональной пригодности
- ✓ Продовольственная безопасность. По подсчетам специалистов из университета Миннесоты, в результате биотопливного бума число голодающих к 2025 году возрастет до 1.2 млрд. человек
- ✓ Ограничение на изменение землепользования

Грозовая энергетика

Грозовая энергетика – это способ получения энергии путём поимки и перенаправления энергии молний в электросеть.

Гроза – это сложный электростатический атмосферный процесс, который сопровождается молниями и громом. Грозовая энергетика – это перспективная альтернативная энергетика, которая может помочь человечеству избавиться от энергетического кризиса и обеспечить его постоянно возобновляющимися ресурсами. Несмотря на все преимущества такого вида энергии, существует много аспектов и факторов, которые не позволяют активно продуцировать, использовать и сохранять электроэнергию данного происхождения.

Плюсы:

- ✓ Мощные разряды дают большое количество энергии, примерно 5 млрд. Дж, что равняется 145 литрам бензина.

Минусы:

- ✓ Ненадежность источника энергии. Из – за того, что невозможно наперед предвидеть, где и когда возникнет молния, возможно возникновение проблем с созданием и получением энергии.

- ✓ Низкая продолжительность разряда.

Космическая энергетика

Космическая энергетика – вид альтернативной энергетики, предусматривающий использование энергии Солнца для выработки электроэнергии, с расположением энергетической станции на земной орбите или на Луне.

Система предполагает наличие аппарата – излучателя, находящегося на геостационарной орбите. Предполагается преобразовывать солнечную энергию в форму, удобную для передачи (СВЧ, лазерное излучение), и передавать на поверхность в «концентрированном» виде. В этом случае на поверхности необходимо наличие «приёмника», воспринимающего эту энергию.

Плюсы:

- ✓ Высокая эффективность из-за того, что нет атмосферы, выработка энергии не зависит от погоды и времени года.
- ✓ Практически полное отсутствие перерывов так как на геостационарной орбите спутник будет освещен солнцем 24 часа в сутки.

Минусы:

- ✓ Высокая эффективность из-за того, что нет атмосферы, выработка энергии не зависит от погоды и времени года.
- ✓ Практически полное отсутствие перерывов, так как на геостационарной орбите спутник будет освещен солнцем 24 часа в сутки.

Энергосберегающие технологии в автомобильном транспорте

Я являюсь студентом 1 курса Автомобильно-технического колледжа по специальности «Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств». Поэтому меня заинтересовали энергосберегающие технологии именно в автомобильном транспорте.

Обратная рекуперация энергии в автомобилях — это инновационная технология, позволяющая существенно повысить энергетическую эффективность транспортных средств, особенно в условиях роста популярности гибридных и полностью электрических моделей. Эта технология основана на принципе повторного использования кинетической энергии, вырабатываемой автомобилем при движении, особенно при замедлении или остановке. Обратная рекуперация – это процесс преобразования кинетической энергии движущегося автомобиля в электрическую энергию с последующим ее накоплением. Как это работает: при отпускании педали газа или нажатии на тормоз колеса начинают вращать электродвигатель. Он превращается в генератор.

Плюсы:

Энергосбережение: благодаря возможности повторного использования энергии снижается нагрузка на топливную систему или электросеть автомобиля, продлевая срок службы двигателя и улучшая экономичность.

Снижение износа тормозов: поскольку большая часть торможения осуществляется электрическим способом, традиционные механические тормоза испытывают меньше нагрузки, что увеличивает их ресурс.

Защита экологии: Сниженный расход топлива и снижение количества выхлопных газов способствуют улучшению состояния окружающей среды.

Продвижение инноваций: Применение систем рекуперации стимулирует развитие передовых технологий в области энергетики и электротехники.

Минусы:

Высокая стоимость установки: изначально внедрение рекуперационных систем требует значительных инвестиций в оборудование и электронику.

Дополнительный вес: Некоторые системы добавляют дополнительный вес автомобилю, что негативно влияет на динамику и управляемость.

Нуждаются в обслуживании: Сложные электронные и электрические компоненты требуют регулярного обслуживания и диагностики.

Заключение

Энергетический кризис – проблема не одного города, района, края – это проблема всего человечества, всего населения Земли. Кто из нас не задумывался над тем, как люди будут жить дальше, когда выберут из Земли все запасы? «Запасы» – так и называются, потому что были припасены для нас на время. На какое?! Да пока мы сами не научимся воспроизводить энергию, а не отбирать ее у матушки – Земли! Энергетический кризис – проблема не одного города, района, края – это проблема всего Человечества, всего населения Земли. Кто из нас не задумывался над тем, как люди будут жить дальше, когда выберут из Земли все запасы? «Запасы» – так и называются, потому что были припасены для нас на время. На какое?! Да пока мы сами не научимся воспроизводить энергию, а не отбирать ее у матушки – Земли!

Обратная рекуперация энергии в автомобилях является важной составляющей будущего автомобильного рынка, открывающей значительные возможности для улучшения производительности и снижения негативного воздействия на окружающую среду. Постоянное совершенствование технологий и разработка новых подходов делают эту технологию всё более доступной и эффективной, приближая мир к эре устойчивых транспортных решений.

Применяя альтернативные виды энергии, мы обеспечиваем себе энергобезопасность, энергонезависимость и при этом не разрушаем природу. И как сказал один мудрец, имя которого осталось неизвестным. «Нет простых решений, есть только разумный выбор».

Список источников информации

1. Гелиотехника. Академия Наук, 2011г.
2. Доброхотов В.И., Поваров О.А. Теплоэнергетика, 2013, №1, с. 2—11.
3. Методическое пособие. «Возобновляемые источники энергии». Л.А. Сандалова, СГТУ, 2014г.
4. Нетрадиционная энергетика / С. В. Алексеенко // Большая российская энциклопедия : [в 35 т.] / гл. ред. Ю. С. Осипов. — М. : Большая российская энциклопедия, 2004—2017.
5. Тимошкин С.Е. Солнечная энергетика и солнечные батареи. – М., 1966, С. 163–194
6. Трошин А.Н., Максименко Ю.А. "Электромобили и гибридные транспортные средства: основы теории и проектирования". Москва: Издательство МГТУ имени Н.Э.Баумана, 2020 г.
7. Марченко Е.И. "Энергосберегающие технологии в автомобильной промышленности". Новосибирск: Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия, 2018 г.
8. Черепанов В.В. "Автомобильные электродвигатели и аккумуляторы". СПб.: Политехника, 2022 г.
9. Интернет - ресурсы

ИННОВАЦИИ И КРЕАТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Журавлева Екатерина Павловна
Углицких Кристина Викторовна,
I курс,
43.02.16 Туризм и гостеприимство
КГБ ПОУ «Лазовский колледж
технологий и туризма»
с.Лазо*

Аннотация: В статье рассматриваются современные тенденции и технологические решения в области энергосбережения для пищевой промышленности. Проанализированы инновационные подходы к модернизации основного оборудования, включая обработку импульсным электрическим полем (PEF), энергоэффективные системы охлаждения и мембранные технологии. Особое внимание уделено практическому опыту интеграции шоковой заморозки и лиофильной сушки как инструментов стратегического ресурсосбережения. Доказано, что внедрение таких технологий не только снижает операционные затраты, но и укрепляет конкурентные позиции предприятия за счет повышения устойчивости и экологической ответственности.

Ключевые слова: энергосбережение, пищевая промышленность, PEF, шоковая заморозка, лиофилизация, энергоэффективность, инновации.

Пищевая промышленность – одна из наиболее энергоемких отраслей мировой экономики, потребляющая значительные объемы электроэнергии, тепла и воды на этапах обработки, охлаждения, упаковки и транспортировки. Рост тарифов на энергоносители, ужесточение экологических стандартов и растущие ожидания потребителей в отношении устойчивого развития превращают энергосбережение из задачи экономии в ключевой фактор конкурентоспособности.

Цель данной статьи – анализ современных тенденций и конкретных технологических решений в области энергосбережения, применяемых в пищевой промышленности. В фокусе исследования – инновации в модернизации основного оборудования и роль творческих технологических подходов в создании комплексных энергоэффективных систем.

Обработка импульсным электрическим полем (PEF)

Традиционные тепловые процессы, такие как пастеризация и стерилизация, требуют колоссальных затрат энергии. Альтернативой выступает технология импульсного электрического поля (PEF). Она основана на эффекте электропорации: короткие импульсы высокого напряжения создают поры в клеточных мембранах микроорганизмов, инактивируя их без значительного нагрева продукта.

Энергосбережение: Замена термического подогрева на PEF в производстве картофеля фри и чипсов позволяет экономить до 50-70% энергии и до 90% воды.

Качество продукции: Технология сохраняет витамины, минералы и вкусовые качества, предотвращая перегрев. Обработка является объемной и равномерной, что улучшает качество резки и снижает потери сырья.

Оптимизация процессов: Улучшенный массоперенос после PEF-обработки оптимизирует последующие этапы (бланширование, сушку, жарку), снижая энергозатраты и поглощение масла (на 10-20%).

Гибкость производства: Равномерное размягчение сырья открывает возможности для нарезки сложных форм (спиралей, волн), расширяя ассортимент продукции.

Таким образом, PEF представляет собой не просто альтернативный метод

консервации, а комплексное решение, повышающее энергоэффективность и качество продукции на протяжении всей технологической цепочки.

Современные системы охлаждения и замораживания

Холодильное оборудование – крупнейший потребитель электроэнергии на пищевых предприятиях. Инновации в этой области направлены на повышение коэффициента полезного действия (COP) и отказ от экологически опасных хладагентов.

Системы на основе CO₂ (транскритические и каскадные): Использование диоксида углерода в качестве естественного хладагента повышает эффективность систем при низких температурах, позволяя экономить 10-20% электроэнергии, и устраняет риски для озонового слоя.

Магнитное охлаждение: Перспективная технология, основанная на магнетокалорическом эффекте. Она не использует компрессоры и вредные хладагенты, а ее потенциальная эффективность может быть на 20-30% выше, чем у традиционных систем.

Мембранные технологии: Современные керамические и наномембраны, применяемые для сепарации, концентрирования и очистки (например, в молочной и соковой промышленности), требуют меньшего рабочего давления. Это напрямую снижает энергозатраты на перекачивание жидкостей.

Шоковая заморозка как стратегия ресурсосбережения

Энергосберегающий эффект шоковой заморозки проявляется не на этапе заморозки (где энергопотребление высоко), а на всех последующих стадиях жизненного цикла продукта.

Сокращение пищевых потерь – главная экономия. Быстрое замораживание образует мелкие кристаллы льда, не разрушающие клеточные структуры. Продукт сохраняет вес, вкус, текстуру и питательную ценность. Предотвращая порчу 1 кг продукции, экономится вся энергия, затраченная на его производство (вода, удобрения, топливо, переработка).

Повышение эффективности логистики и хранения. Быстрая заморозка ускоряет оборот производственных линий. Централизованное замораживание полуфабрикатов эффективнее, чем использование энергоемкого оборудования на небольших кухнях. Стабильная структура замороженного продукта позволяет холодильным системам работать в более экономичном режиме.

Косвенная экономия. Технология позволяет сократить использование энергоемких процессов консервации (например, стерилизации) и химических консервантов.

Системный вывод: несмотря на высокое энергопотребление в момент работы, шоковая заморозка является мощной энергосберегающей технологией с точки зрения всего жизненного цикла продукта, обеспечивая многократную окупаемость за счет предотвращения потерь.

Лиофильная сушка: стратегическая инвестиция в энергоэффективность

Лиофилизация (сушка сублимацией) – процесс, требующий значительных энергозатрат на этапе обработки. Однако в стратегическом контексте она становится инструментом косвенного энергосбережения.

Снижение затрат на логистику и хранение. Сублимированные продукты не требуют холодильной цепи. Экономия на электроэнергии для холодильного оборудования при хранении и транспортировке (обычный вместо рефрижераторного транспорта) многократно компенсирует затраты на сушку.

Сокращение пищевых отходов. Срок годности продуктов увеличивается до нескольких лет без потери качества, что минимизирует порчу на всех этапах – от склада

до потребителя. Энергия, уже вложенная в выращивание и первичную переработку сырья, не теряется.

Оптимизация использования сырья. Лиофилизации можно подвергать «некондиционное» сырье или отходы переработки (выжимки, кожуру), создавая продукты с высокой добавленной стоимостью (порошки для пищевой, косметической промышленности), тем самым трансформируя потенциальные отходы в ресурс.

Практический пример: Доставка ягод на дальние расстояния. При выборе между заморозкой (с постоянными затратами на холодильную цепь и высокими рисками порчи) и лиофилизацией (с высокими первоначальными затратами, но нулевыми расходами на охлаждение при хранении и транспортировке) общий энергобаланс за весь жизненный цикл продукта часто оказывается в пользу лиофилизации.

Проведенный анализ подтверждает, что современная пищевая промышленность переживает трансформацию, движимую инновациями в сфере энергосбережения. Этот процесс развивается по нескольким взаимосвязанным направлениям:

Фундаментальная модернизация оборудования: Внедрение нетепловых методов обработки (PEF), высокоэффективных холодильных систем на природных хладагентах и современных мембранных технологий позволяет кардинально снизить энергоемкость основных операций.

Стратегический подход к процессам консервации: Технологии шоковой заморозки и лиофильной сушки, рассматриваемые не изолированно, а в контексте всей цепочки создания стоимости, демонстрируют мощный энергосберегающий эффект за счет предотвращения потерь и оптимизации логистики.

Формирование конкурентного преимущества: Комплексное внедрение креативных технологий энергосбережения дает предприятиям не только прямую экономическую выгоду, но и позволяет позиционировать себя как ответственных и устойчивых производителей, что все более ценится на глобальном рынке.

Таким образом, инвестиции в инновационные энергосберегающие технологии являются стратегическими для пищевой промышленности, обеспечивающими не только экономию ресурсов, но и долгосрочную конкурентоспособность в условиях растущих экологических требований.

Список литературы:

1. Слесаренко И.Б., Слесаренко В.В. Исследование ресурсо - и энергосберегающих технологий в пищевой промышленности // Фундаментальные исследования. 2008. № 5. С. 46-47; URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=3037> (дата обращения: 26.11.2025).
2. Материалы по технологии PEF (ELEA). Принцип обработки импульсным электрическим полем (PEF) и примеры промышленного внедрения URL: <https://potatosystem.ru/technology/pef/> (дата обращения: 26.11.2025).
3. Инновационные технологии промышленной заморозки продуктов. <https://msk-leader.ru/stati/tekhnologii-zamorozki-pishchevykh-produktov/innovatsionnye-tekhnologii-promyshlennoj-zamorozki-produktov> (дата обращения: 27.11.2025).
4. Морозов, И. А. (2017). Энерго - и ресурсосберегающие технологии в пищевых производствах: учебное пособие. Москва: ДеЛи принт.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В ЭКОЛОГИИ, ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИИ

*Гримме Милан Александрович,
2 курс,*

*09.02.07 Информационные системы и программирование,
КГА ПОУ «Приморский политехнический колледж»,
г. Владивосток*

В последние годы вопросы экологии и экономии ресурсов стали особенно важны. Это связано и с изменениями климата, и с ростом потребления энергии. Для решения подобных задач сегодня широко используют различное программное обеспечение (ПО). Они помогают анализировать данные, строить карты, контролировать потребление ресурсов и прогнозировать изменения.

Большое преимущество состоит в том, что многие нужные программы бесплатные и доступны на территории России. Это делает их удобными для учебных заведений, исследовательских центров и реальных производственных объектов. В работе рассмотрено несколько программ, которые используются в экологии, энергосбережении и ресурсосбережении.

Кроме того, развитие технологий и открытых данных делает такие программы доступными не только специалистам, но и обычным пользователям. Сегодня студент колледжа, имея компьютер и интернет, может выполнять те же операции, которые раньше требовали сложного оборудования. Это повышает качество обучения и делает экологический анализ более массовым и понятным.

1. Программы для экологического мониторинга

1.1. QGIS

Одним из самых популярных инструментов экологов является QGIS. Это бесплатная геоинформационная система с официальной документацией на русском языке [1]. Она позволяет работать с картами, спутниковыми снимками и различными природными данными.

С помощью QGIS можно:

- создавать карты загрязнений воздуха, воды или почвы;
- анализировать изменения лесов и сельхозугодий;
- обрабатывать снимки со спутников;
- использовать данные из открытых государственных источников.

В литературных источниках есть примеры применения QGIS российскими исследователями, например, в анализе лесных экосистем [4]. Это подтверждает, что программа подходит не только для учебы, но и для реальной экологической деятельности.

Также QGIS активно используется в образовательных целях. Многие колледжи и вузы проводят лабораторные работы именно в этой программе, потому что студентам проще учиться на реальных картах. Она поддерживает множество плагинов, включая те, что анализируют растительность, воду, качество почвы. Это делает её универсальным инструментом для экологических курсов.

1.2 GRASS GIS

Вместе с QGIS часто используют GRASS GIS – систему пространственного анализа. Она встроена в QGIS, а на русском языке доступно подробное руководство по работе с ней [2].

GRASS GIS позволяет:

- моделировать рельеф;

- анализировать почвы;
- оценивать распространение загрязнений;
- рассчитывать параметры территорий по спутниковым данным.

Такие возможности полезны как для экологических исследований, так и для учебных проектов студентов колледжей и вузов.

GRASS GIS отличается высокой точностью моделирования, поэтому её часто используют в научных исследованиях. Например, она позволяет создавать цифровые модели местности, которые помогают оценить риски наводнений, оползней и других природных явлений. Такие задачи становятся всё более актуальными, особенно в связи с изменением климата.

2. Программное обеспечение для энергосбережения

2.1 *Rapid SCADA*

Для контроля энергопотребления в зданиях и на предприятиях применяется российская система Rapid SCADA [3].

Rapid SCADA позволяет:

- собирать данные о расходе электричества, тепла и воды;
- автоматически контролировать оборудование;
- выявлять перерасход ресурсов;
- оптимизировать работу инженерных систем.

Эта программа используется в ЖКХ, промышленности и учебных проектах, связанных с энергоэффективностью.

Благодаря модульной структуре Rapid SCADA может применяться практически на любом объекте – от небольшого здания до крупного промышленного предприятия. Многие организации используют её для повышения энергоэффективности, так как программа позволяет анализировать статистику потребления ресурсов и находить участки, где происходят потери энергии.

2.2 *pandapower*

Для моделирования электрических сетей применяется библиотека pandapower [5]. Она работает на Python и позволяет рассчитывать схемы электроснабжения, определять потери и выбирать оптимальные режимы работы. Программа подходит как для образовательных целей, так и для инженерных задач.

Эта библиотека востребована в образовательных учреждениях, где студенты энергетических специальностей учатся моделировать простые и сложные электрические схемы. Её главное преимущество — возможность быстро изменять параметры модели и видеть, как это влияет на работу сети. Это помогает лучше понять реальные процессы в электроэнергетике.

3. ПО для ресурсосбережения и анализа территорий

3.1 *PyLUSAT*

Инструмент PyLUSAT применяется для оценки пригодности земель под строительство, природоохранные зоны и другие объекты. Он учитывает множество факторов: рельеф, расстояние до дорог, характеристики почв и многое другое [5]. PyLUSAT используют в экологии, географии и градостроительстве.

Также PyLUSAT позволяет сравнивать разные варианты использования территории, что важно при принятии решений. Например, можно определить, какие участки лучше оставить под зелёные зоны, а какие – использовать под строительство. Это делает программу полезной для органов местного самоуправления и экологических служб.

3.2 *AVHYAS u QSVI*

Для анализа спектральных снимков применяют плагин AVHYAS, работающий в QGIS. В работе [6] показаны примеры его использования для анализа растительности и

выявления загрязнений окружающей среды.

Плагин QSVI позволяет автоматически рассчитывать индексы растительности, например NDVI, что помогает оценивать состояние экосистем [7].

Такие инструменты особенно полезны в лесном хозяйстве, сельском хозяйстве и мониторинге городских зелёных зон. С их помощью можно отслеживать вырубки лесов, оценивать состояние парков и даже выявлять участки, где растения страдают от нехватки влаги. Это помогает более рационально управлять природными ресурсами.

Таким образом, использование программного обеспечения в экологии и энергосбережении даёт множество преимуществ:

- возможность анализировать большие объёмы данных;
- наглядность в виде карт, схем и графиков;
- автоматизация контроля энергоресурсов;
- доступность бесплатных инструментов;
- возможность применения в учебных и научных проектах.

Программы помогают специалистам понимать изменения в окружающей среде, выявлять проблемы и вовремя реагировать на них.

Таким образом, современное программное обеспечение играет важную роль в экологии, энергосбережении и рациональном использовании ресурсов. Такие программы, как QGIS, GRASS GIS, Rapid SCADA, pandapower, PyLUSAT, AVHYAS и QSVI, позволяют изучать природные процессы, строить карты, контролировать энергопотребление и анализировать территорию. Все они доступны в России и используются как в профессиональной, так и в учебной деятельности.

Список литературы

1. Документация QGIS на русском языке. QGIS Documentation. URL: <https://docs.qgis.org/3.28/ru/docs/index.html> (дата обращения: 29.11.2025).
2. Руководство GRASS GIS в составе QGIS. QGIS Documentation. URL: https://docs.qgis.org/3.16/ru/docs/user_manual/grass_integration/grass_integration.html (дата обращения: 29.11.2025).
3. Rapid SCADA. Официальная документация. Rapid SCADA. URL: <https://rapidscada.net/ru/documentation/> (дата обращения: 29.11.2025).
4. Podolskaia E. S. Open geodata and open-source GIS in the Center for Forest Ecology and Productivity of RAS // International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. 2021.
5. Chen C., Judge J., Hulse D. PyLUSAT: An open-source Python toolkit for GIS-based land use suitability analysis
6. Boy Lyngdoh R., et al. AVHYAS: A Free and Open Source QGIS Plugin for Advanced Hyperspectral Image Analysis
7. Baş N. Introducing a learning tool (QSVI): A QGIS plugin for computing vegetation indices // Geoscientific Instrumentation, Methods and Data Systems.

ЭНЕРГОЭСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СУДОСТРОЕНИИ

*Быстров Матвей Антонович,
2 курс, Сварщик ручной и частично
механизированной сварки (наплавки)
Вершинин Денис Владиславович,
2 курс, Сварщик ручной и частично
механизированной сварки (наплавки)
Ращектаев Матвей Евгеньевич,
3 курс, Судостроение
Краевое государственное автономное
профессиональное образовательное учреждение
«Дальневосточный судостроительный колледж»
г. Большой Камень*

Введение

В современном мире, сталкиваемомся с вызовами изменений климата и стремящемся к устойчивому развитию, энергосберегающие технологии в судостроении занимают важное место. Суда, использующие эффективные технологии для снижения энергопотребления, не только уменьшают негативное воздействие на окружающую среду, но также повышают свою экономическую эффективность и конкурентоспособность. В условиях глобального стремления к декарбонизации морского транспорта, внедрение энергосберегающих технологий становится ключевым фактором устойчивого развития судостроительной отрасли.

Актуальность темы.

Морской транспорт продолжает оставаться ключевым элементом глобальной логистики, и с каждым годом нагрузка на морскую инфраструктуру растёт. В то же время экологические вызовы, связанные с выбросами вредных веществ, требуют срочных и радикальных изменений в судовой энергетике. Энергоэффективность на этапе проектирования и эксплуатации судов становится приоритетом для снижения выбросов парниковых газов и повышения экономической эффективности судоходства.

Гипотеза исследования.

Внедрение энергосберегающих технологий в судостроении может значительно снизить энергопотребление судов, уменьшить эксплуатационные затраты и сократить выбросы вредных веществ, что способствует устойчивому развитию морской индустрии.

Цель исследования.

Целью исследования является анализ современных энергосберегающих технологий в судостроении, оценка их эффективности и перспектив внедрения для повышения экологической и экономической устойчивости морского транспорта.

Объект и задачи исследования.

Объект исследования: Энергоэффективные технологии в судостроении.

Задачи исследования:

1. Изучить современные методы снижения энергопотребления судов.
2. Проанализировать влияние энергоэффективных технологий на экологическую и экономическую эффективность судоходства.
3. Оценить перспективы внедрения энергосберегающих технологий в судостроении.

Методы исследования.

В исследовании используются методы анализа литературы, данных научных публикаций и официальных документов, а также рассмотрение практических примеров применения энергосберегающих технологий в судостроении.

Практическая значимость исследования.

Результаты исследования могут быть использованы для разработки стратегий повышения энергоэффективности судов, оптимизации проектирования и эксплуатации морского транспорта, а также для формирования политики устойчивого развития в судостроительной отрасли.

1 Современные методы снижения энергопотребления судов

Согласно существующей практике изучения потенциала энергоэффективности, до 16% выбросов от судоходства можно сократить за счет снижения потерь энергии на борту с помощью технических мер по повышению энергоэффективности, что позволит сэкономить 40 млн. тонн топлива и 120 млн. тонн выбросов CO₂. Это эквивалентно эксплуатации 55.000 самых маленьких судов (менее 400 GT) или 2.500 самых больших судов на углеродно-нейтральном топливе. Повышение энергоэффективности современных судов идет по двум путям: на стадии проектирования и строительства и на этапе эксплуатации.



Рисунок 1 – Пути повышения энергоэффективности судостроения и судоходства

1.1 Корпус судна

Одной из ключевых областей внедрения энергосберегающих технологий в судостроении является проектирование более эффективных форм корпусов судов. Оптимизация формы корпуса судна — метод улучшения характеристик судов для решения различных задач, начиная с повышения гидродинамических характеристик и заканчивая повышением живучести и транспортной эффективности. Использование гидродинамических расчетов и современных методов оптимизации формы позволяет снизить сопротивление воды и, следовательно, уменьшить энергозатраты на движение судна.

Анализ влияния длины, ширины и осадки судна на энергоэффективность и топливную экономичность показывает, что уменьшение любого из них на 1 % при неизменном дедвейте приводит к снижению потребляемой мощности от 4,6 % для длины, 2 % для ширины и 2,8 % для осадки. При этом влияние размеров корпуса на коэффициент энергоэффективности судна является менее значительным, чем на расход топлива, составляя 0,7–2,5 % в зависимости от выбранного параметра.

1.2 Материалы корпуса судна

Внедрение легких, но прочных материалов для строительства корпусов также является важным шагом в энергосбережении. Применение композитных материалов, алюминия и других современных легких сплавов уменьшает общий вес судна, что приводит к снижению энергозатрат на поддержание его плавучести и движение.

Суда с корпусом из стеклопластика строят на верфи «Кораблестроение и композиты» во Владивостоке. Легкий корпус из стеклопластика делает суда подобного типа быстроходными и даёт ощутимую экономию топлива. Верфь «Кораблестроение и композиты» производит прогулочные суда катамаранного типа, суда для прибрежного лова и планирует к изготовлению большое прогулочное парусное судно.

Современные покрытия корпуса судна на основе силикона, тефлона и других полимерных материалов обеспечивают значительное снижение трения, уменьшая затраты энергии на преодоление гидродинамического сопротивления. Использование таких покрытий позволяет снизить сопротивление трения на 5–10%, что приводит к сокращению потребления топлива на 3–5%.

1.3 Современные системы энергоменеджмента на судне

Энергосберегающие технологии также включают в себя оптимизацию систем энергопотребления на борту судна. Внедрение современных систем энергоменеджмента, позволяющих эффективно распределять энергию между различными системами и устройствами на судне, снижает избыточные расходы и повышает общую энергетическую эффективность.

1.4 Двигатели и гребные винты

Оптимизация судовой энергетической установки может рассматриваться как еще одно направление повышения энергоэффективности, поскольку мощность главных и вспомогательных двигателей напрямую влияет на выбросы CO₂. Оптимизация возможна на основе новых инновационных технологий силовых установок различных типов.

Внедрение гибридных силовых установок — сочетания традиционного дизельного двигателя с аккумуляторными батареями и, в некоторых случаях, солнечными или ветряными установками. Это позволяет судну временно переходить на электрическую тягу, что особенно эффективно в зонах с высокими экологическими требованиями.

Использование сжиженного природного газа (СПГ) вместо традиционных углеводородных видов топлива, таких как мазут и дизель, позволяет значительно снизить выбросы CO₂ в атмосферу и предотвратить загрязнение воды нефтепродуктами. СПГ дешевле нефтяного топлива, у него более высокая объемная теплота сгорания. Некоторые прогнозы определяют, что природный газ является наиболее надежным и самым чистым заменителем нефтяного топлива на предстоящие многие годы. СПГ-двигатели более эффективны, что снижает расход топлива на долгих рейсах.

На верфи ООО «ССК «Звезда» в г. Большой Камень строится серия танкеров – газозовов, у которых главная энергетическая установка будет работать на сжиженном природном газе. Серия танкеров ледового класса типа «Афрамакс» также имеет главную энергетическую установку, которая позволяет работать кроме традиционного топлива также на СПГ.

Гребные винты регулируемого шага (ВРШ) используются для повышения энергоэффективности судна за счёт возможности изменять угол установки лопастей в процессе эксплуатации. Это позволяет получить снижение расхода топлива за счёт повышения эффективности преобразования мощности двигателя в тягу. Это связано с возможностью оптимизации угла атаки лопастей, что уменьшает гидродинамическое сопротивление.

1.4 Возобновляемые источники энергии на судах

Важным аспектом энергосбережения в судостроении является также внедрение возобновляемых источников энергии. Солнечные батареи, ветрогенераторы и даже энергетические установки, использующие энергию приливов и отливов, могут эффективно снабжать суда энергией, снижая зависимость от традиционных источников топлива.

Энергия ветра — один из самых древних источников энергообеспечения судна. В современном флоте это направление отражается в создании конструкций с ветряными турбинами для выработки электроэнергии или в содействии движению судна посредством «жестких парусов» и других устройств (например, роторов Флеттнера — роторные паруса). Оборудование танкеров или сухогрузов подобными устройствами обеспечивает экономию до 20 % топлива в зависимости от направления и скорости ветра, а срок окупаемости модернизации составляет приблизительно 6 лет.

Несмотря на высокую эффективность использования ветряных устройств наиболее известным альтернативным источником является солнечная энергия, преобразуемая в электроэнергию солнечными батареями.

Заключение

Исследование энергоэффективных технологий в судостроении показало, что внедрение современных методов и решений может значительно снизить энергопотребление судов, уменьшить эксплуатационные затраты и сократить выбросы вредных веществ.

Оптимизация формы корпуса, использование легких материалов, внедрение гибридных силовых установок и систем энергоменеджмента, а также применение возобновляемых источников энергии — все эти меры способствуют устойчивому развитию морской индустрии.

Необходимо продолжать инвестировать в научные исследования и разработки новых технологий для повышения энергоэффективности судов. Судовладельцам следует рассмотреть возможность модернизации существующих судов с целью внедрения энергосберегающих технологий. Необходимо развивать международное сотрудничество для обмена опытом и стандартизации энергоэффективных решений в судостроении.

Проведение данного исследования позволило узнать существующие в настоящее время решения для энергосберегающих технологий судостроения и эксплуатации судов, глубже понять важность энергосбережения в судостроении и осознать, что каждый из нас может внести вклад в защиту окружающей среды, выбирая более экологичные решения в повседневной жизни.

Список использованных источников

1. Большаков Д.Б., Косяков М.Д., Лыков Д.А., Стрельников Д.Ю. Методы повышения энергоэффективности современных судов через улучшение гидродинамических характеристик // Human Progress. 2024. Том 10, Вып.9.С.1.URL: http://progresshuman.com/images/2024/Tom10_9/Bolshakov.pdf DOI 10.46320/2073-4506-2024-9a-14. (дата обращения 20.11.2025)

2. Живлюк Г.Е., Петров А.П. Энергоэффективность судов современного коммерческого флота: инструменты регулирования и методы достижения. Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. 2024;16(2):301-317. <https://doi.org/10.21821/2309-5180-2024-16-2-301-317> (Дата обращения 23.11.2025)

3. Зейлерт А.В., Богаутдинов Д.В. Энергоэффективные решения в судостроении. «Научно-практический электронный журнал Аллея Науки»

№11(98).2024.URL:https://alleyscience.ru/domains_data/files/Novemder24/ENERGOEFFEKTIVNIE-RESHENIYa-VSUDOSTROENII.pdf (дата обращения 24.11.2025)

4. Российское сообщество торговли и производства. Будущее судовой энергетики: как гибридные и LNG-двигатели меняют отрасль. URL:<https://rosstip.ru/news/6111-budushchee-sudovoj-energetiki-kak-gibridnye-i-lng-dvigateli-menyayut-otrasl> (дата обращения 22.11.2025)

5. Как повысить энергоэффективность в судостроении за счет гибридных систем питания? KORABEL.RU

6.URL:https://www.korabel.ru/news/comments/kak_povysit_energoeffektivnost_v_sudostroenii_za_schet_gibridnyh_sistem_pitaniya.html URL:https://www.korabel.ru/news/comments/kak_povysit_energoeffektivnost_v_sudostroenii_za_schet_gibridnyh_sistem_pitaniya.html (дата обращения 26.11.2025)

ПОД СОЛНЕЧНЫМИ ПАРУСАМИ

Чекулин Александр Васильевич

2 курс,

26.01.05 Электрорадиомонтажник судовой

Краевое государственное автономное

профессиональное образовательное учреждение

«Дальневосточный судостроительный колледж»

г. Большой Камень

Введение

Издавна человечество использовало паруса, чтобы перемещаться по водной глади. Но вместе с прогрессом техники и растущим пониманием негативных последствий традиционного судоходства для окружающей среды возрос интерес к альтернативным видам энергии. Традиционные двигатели внутреннего сгорания наносят значительный ущерб экологии, выбрасывая вредные вещества в атмосферу и водоёмы. Поэтому сегодня особый интерес вызывает использование экологически чистой энергии солнца посредством солнечных батарей.

Переход к солнечной энергетике представляется важным шагом для сохранения природы и устойчивого развития морской отрасли. Именно поэтому стоит подробно рассмотреть возможности внедрения солнечных технологий в конструкцию современных кораблей и яхт.

Историческая справка создания солнечных батарей

Развитие гелиотехнологий берёт своё начало ещё в XIX веке. Впервые в истории явление преобразования света в электричество было открыто французским физиком Александром Эдмоном Беккерелем в 1839 году. Этот феномен получил название фотогальванического эффекта, ставшего фундаментом будущих разработок в области солнечной энергетике.

Первый действующий солнечный элемент был сконструирован американским инженером Чарльзом Фритцем в 1883 году. Спустя несколько десятилетий развитие данной технологии продолжилось, и уже в 1953 году компания Bell Labs представила первые серийные солнечные панели, изготовленные из кремния с уровнем эффективности около 6%.

Эти события положили начало дальнейшему совершенствованию технологий производства солнечных элементов, которые сейчас достигают впечатляющих результатов по своей производительности и долговечности.



Рис. 1 - Александр Беккерель — первооткрыватель фотогальванического эффекта



Рис. 2 - Генрих Герц — физик, внесший вклад в изучение электромагнитных волн

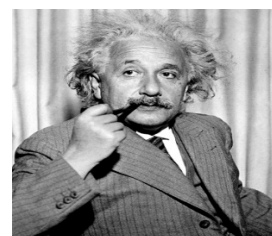


Рис. 3 - Альберт Эйнштейн — лауреат Нобелевской премии за исследование фотоэффекта

Современные технологии солнечных батарей

Сегодня современные солнечные модули достигли высокого уровня эффективности и надёжности. Такие инновационные проекты, как судно Sea Zero, демонстрируют огромные возможности интеграции солнечных технологий в морское строительство. Благодаря установленным мощным аккумуляторам емкостью до 60 МВт·ч корабль способен совершать длительные рейсы исключительно на электрическом приводе.

Однако пока перед конструкторами стоят важные задачи повышения мощности и емкости аккумуляторов, особенно для крупных океанских маршрутов. Несмотря на достигнутые успехи, создание компактных и эффективных накопителей энергии остается серьезным вызовом современному инженерному делу.



Рис. 4 - Пример использования парусов, совмещённых с солнечными панелями для обеспечения энергией судна



Рис. 5 - Типы используемых солнечных панелей: монокристаллические, поликристаллические и тонкопленочные конструкции

Энергосберегающие технологии в судостроении

Тема энергосбережения является одной из приоритетных направлений современной индустрии судостроения. Помимо активного внедрения солнечных батарей используются также другие источники возобновляемой энергии, такие как ветряные генераторы и устройства, преобразующие кинетическую энергию морских течений.

Такие разработки помогают существенно снизить потребность в традиционном топливе и минимизировать нагрузку на экосистемы водных пространств планеты. Примеры реализации инновационных решений включают судно Planet Solar Türanor, которое пересекло Атлантику лишь на солнечной энергии, и экспериментальный катамаран Energy Observer, использующий водородное топливо наряду с солнцем и ветром.



Рис. 6 - Экспериментальный катамаран Energy Observer, сочетающий сразу три вида энергии



Рисунок 7. Экологически чистый речной трамвайчик, оборудованный солнечными батареями

Экономическая целесообразность использования солнечных батарей

Первоначальная стоимость оборудования и монтажа солнечных установок действительно высока, однако преимущества их эксплуатации быстро окупаются за счёт существенного сокращения расходов на приобретение горючего и техническое обслуживание двигателей внутреннего сгорания. Так, результаты исследований показывают, что переход на солнечную энергию снижает операционные издержки примерно вдвое.

Ярким примером такого подхода служит швейцарско-испанский катамаран Turanor, показавший эффективность экономии бюджета при длительном рейсе вокруг земного шара.

Будущее световых судов на солнечной энергии

Будущие исследования сосредоточены на повышении энергоэффективности и увеличении автономного ресурса движения судов, питаемых солнечной энергией. Среди ожидаемых достижений — создание сверхгибких модулей и облегченных конструкций аккумуляторных систем, что повысит производительность и снизит себестоимость проектов.

Таким образом, дальнейшее развитие данного направления открывает хорошие перспективы для создания экономичных и экологически чистых транспортных средств будущего.

Заключение

Подводя итог всему сказанному, можно утверждать, что применение солнечной энергии в судостроительной сфере становится важнейшим направлением развития современного транспортного флота. Уже существующие достижения в этой области свидетельствуют о больших возможностях перехода к экологически чистым технологиям, позволяющим сделать морские перевозки менее зависимыми от ископаемого топлива и снижающими антропогенное влияние на природу. Ожидаемые прорывы в разработке новых типов солнечных панелей и энергоаккумуляторов позволят создать суда нового поколения, способные самостоятельно обеспечить себя необходимой энергией даже на длительных маршрутах.

Список использованных источников

1. Исследование и перспективы использования солнечной энергии... [Электронный ресурс] // nagoroh.ru - Режим доступа: <https://nagoroh.ru/p/project/issledovanie-i-perspektivy-ispolzovaniia-solnecnoi-energii-dlia-sudovux-energeticeskix-sistem>, свободный. (дата обращения 20.11.2025)
2. Исследование и разработка концепции судна на солнечной... [Электронный ресурс] // nagoroh.ru - Режим доступа: <https://nagoroh.ru/p/project/issledovanie-i-razrabotka-konceptcii-sudna-na-solnecnoi-energii>, свободный. (дата обращения 21.11.2025)
3. Корабли под солнечными парусами / Хабр [Электронный ресурс] // habr.com - Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/914766/>, свободный. (дата обращения 22.11.2025)
4. Круизы нового поколения: солнечная энергия и будущее... | Дзен [Электронный ресурс] // dzen.ru - Режим доступа: <https://dzen.ru/a/z7mbowxhuy1fchk9>, свободный. (дата обращения 23.11.2025)
5. НАСА начало строить самый мощный в истории космический... [Электронный ресурс] // incrussia.ru - Режим доступа: <https://incrussia.ru/news/nasa-nachalo-stroit-samyj->

moshhnyj-v-istorii-kosmicheskij-korabl-na-solnechnyh-batareyah-uzhe-gotovy-dvigatelnye-elementy/, свободный. (дата обращения 24.11.2025)

6. Первое в мире грузовое судно на солнечной... - Рамблер/новости [Электронный ресурс] // news.rambler.ru - Режим доступа: <https://news.rambler.ru/tech/55556477-pervoe-v-mire-gruzovoe-sudno-na-solnechnoy-energii-spuscheno-na-vodu-v-niderlandah/>, свободный. (дата обращения 26.11.2025)

7. Первое кругосветное плавание на солнечных батареях [Электронный ресурс] // oksa-sun.livejournal.com - Режим доступа: <https://oksa-sun.livejournal.com/37341.html>, свободный. (дата обращения 26.11.2025)

8. Шуршев Илья Борисович, Зайнутдинова Лариса Хасановна, Ильичев Владимир Геннадьевич ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ СУДНА ТИПА КАТАМАРАН // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2022. №2 (58). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-energoeffektivnosti-solnechnoy-elektrostantsii-sudna-tipa-katamaran> (дата обращения 26.11.2025)

9. Кононенко Сергей Владимирович, Головкин Сергей Владимирович, Надеев Максим Альмансурович, Павленко Владимир Александрович Применение солнечных батарей на объектах морской инфраструктуры // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. 2018. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-solnechnyh-batarey-na-obekтах-morskoj-infrastruktury> (дата обращения 27.11.2025)

10. «СОЛНЕЧНЫМ» СУДАМ СЧАСТЛИВОГО ПЛАВАНИЯ | Наука и жизнь [Электронный ресурс] // www.nkj.ru - Режим доступа: <https://www.nkj.ru/archive/articles/6051/>, свободный. (дата обращения 27.11.2025)

11. Самое большое в мире судно на солнечных батареях [Электронный ресурс] // fishki.net - Режим доступа: <https://fishki.net/2246087-samoe-bolyshoe-v-mire-sudno-na-solnechnyh-batareyah.html>, свободный. (дата обращения 28.11.2025)

12. Солнечная регата — Википедия [Электронный ресурс] // ru.wikipedia.org - Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/солнечная_регата, свободный. (дата обращения 28.11.2025)

13. Солнечная энергия в судостроении [Электронный ресурс] // sudostroenie.info - Режим доступа: <https://sudostroenie.info/novosti/23184.html>, свободный (дата обращения 28.11.2025)

14. Солнечные суда, самолёты и автомобили: есть ли будущее... [Электронный ресурс] // www.techinsider.ru - Режим доступа: <https://www.techinsider.ru/technologies/375862-solnechnye-suda-samolyoty-i-avtomobili-est-li-budushchee-u-energii-solnca/>, свободный. (дата обращения 29.11.2025)

15. Тучи не помеха. Как катамаран на солнечных батареях... [Электронный ресурс] // vlg.aif.ru - Режим доступа: https://vlg.aif.ru/society/details/tuchi_ne_pomeha_kak_katamaran_na_solnechnyh_batareyah_putieshestvuet_po_volge, свободный. (дата обращения 29.11.2025)

16. Ученые из Петербурга испытали энергоустановку... | Дзен [Электронный ресурс] // dzen.ru - Режим доступа: <https://dzen.ru/a/ar1sjj-j-1btll-3>, свободный. (дата обращения 29.11.2025)

17. Финский инженер построил 11-метровую яхту с «бесконечным»... [Электронный ресурс] // 3dnews.ru - Режим доступа: <https://3dnews.ru/1132607/finskiy-ingener-postroil-11-metrovuyu-yahtu-s-beskonechnim-zapasom-hoda-v-odinochku-iza-200-dney>, свободный. (дата обращения 30.11.2025)

18. Электрическое судно с солнечными панелями на парусах... [Электронный ресурс] // vk.com - Режим доступа: https://vk.com/wall-89379348_277827, свободный. (дата обращения 30.11.2025)

ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ

*Курильчик Данил Анатольевич,
2 курс,
08.01.29 Мастер по ремонту и обслуживанию
инженерных систем ЖКХ
КГА ПОУ «Уссурийский агропромышленный колледж»,
г. Уссурийск*

Введение

Актуальность темы обусловлена комплексом глобальных вызовов: растущим спросом на энергоресурсы, истощением месторождений ископаемого топлива и усилением давления на экологическую систему. В этом контексте энергосбережение превращается из инструмента снижения издержек в ключевой фактор энергетической безопасности, конкурентоспособности экономики и выполнения экологических обязательств.

Проблема заключается в разрыве между высоким потенциалом существующих энергосберегающих технологий и низкими темпами их массового внедрения в реальный сектор экономики. Цель данной статьи — провести комплексный анализ современных технологий в сфере энергосбережения и оценить потенциал их применения в различных отраслях экономики России.

Эволюция энергосбережения прошла несколько этапов: от принудительного ограничения потребления («простая экономия») к технологической модернизации (замена оборудования). Современный этап — это переход к интеллектуальному управлению энергией, основанный на концепции «негатта» — сэкономленной энергии как самого дешевого и чистого ресурса.

Ключевые глобальные тренды, определяющие развитие отрасли:

– **Цифровизация энергетики:** Использование IoT-датчиков, Big Data и искусственного интеллекта для сбора данных и предиктивной аналитики, позволяющей оптимизировать режимы работы оборудования и предотвращать аварии.

– **Децентрализация энергоснабжения:** Развитие распределенной генерации (солнечные панели, мини-ТЭЦ), что меняет роль потребителя, превращая его в «просьюмера» (prosumer) — производителя и потребителя энергии одновременно.

– **Интеграция ВИЭ и накопителей:** Снижение стоимости солнечной и ветровой генерации требует развития систем накопления энергии (батареи, системы на сжатом воздухе), которые балансируют переменчивый характер ВИЭ.

Для систематизации предлагается классификация технологий:

1. **Технологии глубокой модернизации** (рекуперация тепла, частотные преобразователи).

2. **Цифровые технологии** (системы управления зданием BMS, цифровые двойники).

3. **Креативные и кросс-отраслевые решения** (биогазовые установки, погружное охлаждение серверов, блокчейн для энергетики).

Отраслевой анализ инновационных технологий

Промышленный сектор

Промышленность — крупнейший потребитель энергии, что определяет ее высокий потенциал экономии.

– Системы рекуперации тепла позволяют утилизировать тепло от вентиляционных выбросов или промышленных печей для подогрева воздуха или воды, обеспечивая экономию до 30–40% тепловой энергии.

– Частотные преобразователи, устанавливаемые на электродвигатели насосов и вентиляторов, позволяют регулировать их скорость в зависимости от реальной нагрузки, снижая электропотребление на 30–50%. Срок окупаемости таких проектов составляет 1–3 года.

Таблица 1. Сравнительная эффективность технологий в промышленности (на примере металлургии)

Технология	Капитальные затраты	Срок окупаемости	Эффект экономии
Рекуперация тепла от печей	Высокие	3–7 лет	До 30% тепловой энергии
Частотный привод для насосов	Средние	1–3 года	До 40% электроэнергии
Внедрение системы BMS для цеха	Средние/Высокие	2–4 года	10–25% от общих энергозатрат

Жилищно-коммунальное хозяйство

– Технологии «умного здания» (BMS) интегрируют управление отоплением, вентиляцией и освещением, снижая энергопотребление на 15–30% за счет датчиков присутствия и освещенности.

– Умные электрические сети (Smart Grid) обеспечивают двусторонний обмен данными между поставщиком и потребителем, позволяя динамически управлять нагрузкой и интегрировать крышные солнечные панели.

Транспортный комплекс

– Электромобили с регенеративным торможением демонстрируют высокий КПД. Технология рекуперации энергии при торможении позволяет увеличить запас хода на 10–30%.

– Системы телематики оптимизируют маршруты и стиль вождения, что существенно снижает расход топлива автопарком.

Агропромышленный комплекс и IT-индустрия

– **Биогазовые установки** — креативное решение для утилизации органических отходов (навоз, помет). В процессе анаэробного сбраживания производится биогаз для генерации энергии и ценное органическое удобрение, создавая модель «ноль отходов».

– **Погружное охлаждение серверов** в дата-центрах радикально решает проблему энергозатрат на охлаждение (до 40% от общего потребления ЦОД). Серверные стойки погружаются в диэлектрическую жидкость, что снижает энергопотребление на охлаждение на 90–95%.

Барьеры и рекомендации по развитию энергосбережения в России

Анализ барьеров

Внедрение технологий в России сдерживается комплексом барьеров:

– **Экономические:** Высокие капитальные затраты и длительные сроки окупаемости, дефицит долгосрочных кредитов.

– **Нормативно-правовые:** Нестабильность законодательства, бюрократические сложности с подключением к сетям, недостаток налоговых льгот.

– **Информационные и кадровые:** Дефицит информации о технологиях и успешных кейсах, нехватка квалифицированных специалистов, консерватизм управленцев.

Оценка эффекта и практические рекомендации

Модельный расчет для промышленного предприятия, внедряющего частотные приводы (капитальные затраты — 15 млн руб.), показывает:

– Экономия электроэнергии: 1,5 млн кВт*ч/год.

- Срок окупаемости: 2 года.
 - Экологический эффект: Снижение выбросов CO₂ на ~750 тонн в год.
- На основе анализа сформулированы рекомендации:

Для органов государственной власти:

- Развитие системы налоговых льгот (инвестиционный налоговый кредит, ускоренная амортизация).
- Создание программ субсидирования процентных ставок по кредитам на энергоэффективные проекты.
- Упрощение административных процедур для подключения объектов микрогенерации.
- Запуск масштабной информационной кампании.

Для бизнес-структур:

- Активное использование энергосервисных контрактов (ЭСКО) для реализации проектов без прямых капиталовложений.
- Внедрение систем энергетического менеджмента.
- Инвестиции в обучение и переподготовку персонала.

Заключение

Проведенное исследование подтверждает, что системное внедрение инновационных технологий в энергосбережении обладает значительным мультипликативным потенциалом для экономики России. Оно не только снижает издержки, но и стимулирует развитие высокотехнологичных отраслей, создает новые рынки и улучшает экологическую обстановку.

Россия обладает огромным, пока не реализованным ресурсом — «негаттом». Его освоение требует совместных усилий государства, бизнеса, науки и общества. Преодоление существующих барьеров и активное внедрение инноваций в энергосбережении является необходимым условием для перехода России на путь устойчивого, технологически развитого и экологически ответственного развития.

Список используемых источников

1. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации".
2. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года (утверждена Распоряжением Правительства РФ от 9 июня 2020 г. № 1523-р).
3. Брюханов О.Н., Попель О.С. Возобновляемая энергетика: вызовы для России // Энергетическая политика. – 2021. – № 5. – С. 34-45.
4. International Energy Agency (IEA). Energy Efficiency 2021 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2021> (дата обращения: 10.10.2023).
5. McKinsey & Company. Global Energy Perspective 2022 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/global-energy-perspective-2022> (дата обращения: 12.10.2023).
6. Денисов-Нильский Ю.Д., Прохоров А.В. Энергосервисные контракты: теория и практика. – М.: Энергия, 2020. – 256 с.
7. Официальный сайт ПАО «Россети». Проекты Smart Grid [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rosseti.ru/investment/innovation/SmartGrid/> (дата обращения: 15.10.2023).
8. Аналитический центр при Правительстве РФ. Мониторинг развития возобновляемой энергетики в России [Электронный ресурс]. – 2022. – URL:

<http://ac.gov.ru/files/publication/a/27700.pdf> (дата обращения: 18.10.2023).

9. Gartner. Hype Cycle for Emerging Technologies, 2022 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gartner.com/en/documents/3998177> (дата обращения: 20.10.2023).

10. Роголев Э.М. Интеллектуальные системы электроснабжения. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2019. – 320 с.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Гайдук Игорь Алексеевич,
1 курс

23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных,
строительных, дорожных машин и оборудования
для общестроительной отрасли
КГА ПОУ «Дальневосточный технический колледж»
г. Уссурийск

Аннотация

В статье дан обзор инновационным технологиям энергосбережения в автомобильном транспорте. Рассмотрен вопрос, касающийся исследования предпочтений потребителей в выборе автомобилей.

Ключевые слова: рекуперативное торможение, оптимизация аэродинамики, интеллектуальные системы управления энергией, инновации в силовой электронике, гибриды, электромобили, автомобили с ДВС.

Инновационные технологии энергосбережения в автомобильном транспорте играют ключевую роль в снижении потребления топлива, уменьшении выбросов загрязняющих веществ и повышении общей эффективности транспортных средств.

Современные энергосберегающие технологии в автопроме развиваются по трём ключевым направлениям:

- ✓ Электрификация (BEV, FCEV, гибриды) — переход на нулевые выбросы.
- ✓ Оптимизация энергопотребления (аэродинамика, лёгкие материалы, рекуперация) — снижение затрат на движение.
- ✓ Интеллектуальное управление

1. *Электрификация силовых установок* автомобилей позволяет достичь комплексного эффекта — от экономической выгоды до снижения экологического следа.

2. *Рекуперативное торможение* работает при торможении, когда электромотор переключается в режим генератора. Кинетическая энергия преобразуется в электрическую и заряжает батарею. Часть тормозного усилия создаётся электромагнитным полем (рекуперация). Что увеличивает запас хода на 10–20 % в городе. Снижает износ тормозных колодок в 2–3 раза. Дает возможность «управления одной педалью» (one-pedal driving).

3. *Оптимизация аэродинамики* направлена на снижение коэффициента лобового сопротивления и уменьшения энергозатрат на высоких скоростях (> 80 км/ч). Для решения задачи применяют: обтекаемые формы кузова (каплевидные контуры), активные аэродинамические элементы: жалюзи радиатора (открываются/закрываются в зависимости от температуры), подвижные спойлеры, заниженная подвеска, гладкое днище с аэродинамическими щитками. Эффект от применения данного решения снижение расхода энергии на 5–15 % на трассе и увеличение запаса хода электромобилей на 10–25 км при скорости 100 км/ч.

4. *Лёгкие материалы*. Снижение массы автомобиля напрямую влияет на расход топлива. Современные производители активно используют: углепластик, алюминиевые сплавы, высокопрочные полимеры. Уменьшение веса на 10% позволяет сэкономить до 6–8% топлива без потери безопасности.

5. *Интеллектуальные системы управления энергией* - комплекс программно-аппаратных решений, которые в реальном времени оптимизируют генерацию, распределение и потребление энергии в транспортном средстве.

Таблица 1 Возможности ИСУЭ

Оптимизация энергопотребления	анализ стиля вождения и прогнозирование манёвров (разгон, торможение, повороты); адаптивное регулирование мощности двигателя/электромоторов под текущие условия; снижение потерь на холостом ходу и неэффективных режимах.
Продление запаса хода электромобилей и гибридов	динамическое управление рекуперативным торможением (выбор интенсивности в зависимости от заряда батареи и рельефа); оптимизация работы климатической системы (отопление/охлаждение) с учётом внешних температур и предпочтений водителя; распределение энергии между тяговыми моторами (в полноприводных EV) для минимизации расхода.
Управление зарядкой и состоянием батареи	мониторинг температуры, напряжения и износа ячеек АКБ; адаптация алгоритмов зарядки под состояние батареи и внешнюю температуру; прогнозирование остаточного запаса хода с учётом маршрута и трафика; предотвращение глубоких разрядов и перезарядов для увеличения срока службы АКБ.
Интеграция с инфраструктурой и внешними данными	получение информации от дорожных датчиков и светофоров (V2I) для прогнозирования остановок и разгона; учёт прогноза погоды и рельефа маршрута при планировании энергопотребления; взаимодействие с домашними энергосистемами (V2H) для двусторонней зарядки.
Повышение безопасности и надёжности	раннее обнаружение аномалий в работе силовых компонентов (инверторы, моторы, кабели); автоматическое снижение мощности при перегреве или неисправностях; резервирование критически важных энергоцепей в автономных автомобилях.
Адаптация к условиям эксплуатации	переключение между режимами движения («Эко», «Спорт», «Снег/Грязь») с автоматической настройкой энергопотоков; корректировка работы системы в зависимости от загрузки автомобиля и прицепа; оптимизация для городского цикла (частые остановки) или трассового режима (постоянная скорость).
Снижение тепловых потерь и управление терморежимом	координация работы тепловых насосов, жидкостного охлаждения АКБ и силовых модулей; предпусковой подогрев батареи и салона за счёт сети (при подключении к зарядной станции); перераспределение тепла от силовых компонентов для обогрева салона (в EV).
Поддержка автономного вождения	расчёт энергозатрат на манёвры автономных систем (перестроения, объезды); резервирование энергии для критически важных систем (сенсоры, компьютеры); синхронизация с картами высокого разрешения для прогноза энергопотребления на маршруте.

Экономическая эффективность	минимизация затрат на электроэнергию/топливо за счёт оптимальных режимов; снижение частоты обслуживания (например, за счёт рекуперации уменьшается износ тормозов); продление срока службы АКБ и силовых компонентов.
Соответствие экологическим нормативам	точное соблюдение лимитов выбросов (для гибридов); максимизация доли возобновляемой энергии (при зарядке от солнечных панелей или ветряков); отчётность по углеродному следу за поездку.

ИСУЭ превращают автомобиль в «умный» энергоузел.

6 Альтернативные виды топлива и гибридные решения - переход с бензина и дизельного топлива на более экологичные и дешёвые источники энергии. Это снижает экологический след транспорта; экономят средства владельцев на топливе и обслуживании; повышают комфорт и динамику вождения; обеспечивают гибкость (разные режимы, источники энергии); открывают путь к «умной» инфраструктуре (V2X, «зелёная» энергетика); соответствуют будущим нормативам и создают новые рынки. Альтернативные виды топлива и гибридные решения - не просто замена ДВС, а фундамент для нового поколения мобильности: экологичного, интеллектуального и экономически выгодного.

7 Инновации в силовой электронике. Силовая электроника — «нервная система» современного автомобиля, управляющая потоками энергии между батареей, электродвигателем, зарядными устройствами и вспомогательными системами.

Инновации в силовой электронике позволяют снизить потери энергии в силовых цепях на 10–15 %, увеличить запас хода электромобилей, ускорить зарядку (поддержка 800 В архитектуры).

8 Переход на новые аккумуляторные технологии: замена традиционных аккумуляторов (прежде всего литий-ионных) на новые технологии обусловлена комплексом технических, экономических и экологических вызовов: повышение энергоёмкости и запаса хода, безопасность, скорость зарядки, стоимость и доступность сырья, экологичность и утилизация, работоспособность в экстремальных условиях, долговечность и циклы заряд-разряд, миниатюризация и гибкость конструкций, требования рынка к инновациям, снижение зависимости от геополитических рисков

Исследования, проводимые в области предпочтения автолюбителей в отношении автомобилей с двигателями внутреннего сгорания (ДВС), гибридов и электромобилей показали, что выбор электромобиля зависит от комплекса факторов: экономических, экологических, инфраструктурных и эксплуатационных.

ДВС остаётся выбором большинства автолюбителей ценящих дальность поездок, скорость заправки и низкую начальную стоимость. Привлекает и развитая сеть СТО и доступность запчастей, понятная технология ремонта (много квалифицированных мастеров).

Однако растущие расходы на топливо, экологические ограничения и технологический прогресс делают его менее выгодным в долгосрочной перспективе по сравнению с гибридами и электромобилями.

Гибриды подходят для городских жителей с частыми остановками и пробками, для тех, кто хочет снизить расход топлива без привязки к зарядным станциям, для водителей, ценящих комфорт и плавность хода. Отпугивает от покупки сложность обслуживания: не все СТО работают с гибридами и дорогие запчасти (инверторы, батареи, контроллеры).

Несмотря на то, что электромобили экономичны, так стоимость электроэнергии в 2–7 раз ниже, чем бензина/дизеля на 100 км пробега, экологичны, имеют нулевые выбросы CO₂ и вредных веществ при эксплуатации, комфортны благодаря практически

бесшумной работе двигателя не многие решаются купить данный автомобиль. Автолюбителей отпугивает высокая начальная стоимость, ограниченный запас хода, инфраструктурные ограничения, связанные с нехваткой зарядных станций в малых городах и на трассах, медленная зарядка (220 В) — 6–12 часов, зависимость от климата, ведь в мороз: падение ёмкости, долгий прогрев, повышенный расход, а в жару: риск перегрева батареи.

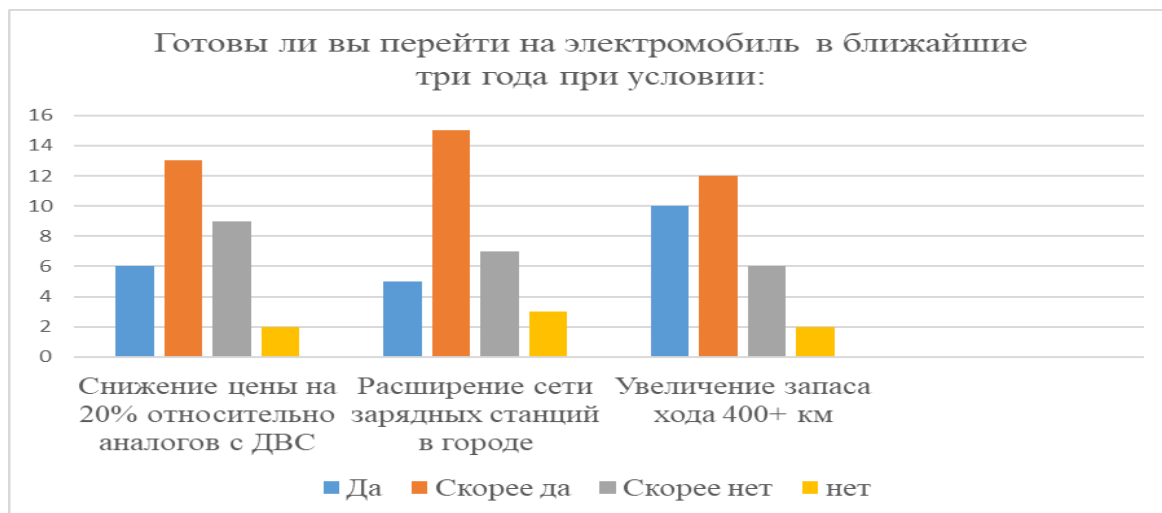


Рис.1 Переход на электромобили в ближайшие 3 года

Однако, как видно из опроса респондентов все больше автолюбителей готовы перейти на электромобили при условии снижения их цены, увеличении запаса хода и расширения сети зарядных станций

Источники информации

1. <https://auto-help78.ru/stati/energiya-budushhego-novye-puti-dlya-avtomobilnoj-industrii/> Энергия будущего — новые пути для автомобильной индустрии
2. https://www.rolf.ru/blog/elektromobil-ili-dvs-cto-vybrat-v-2024-godu/?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru Электромобиль или ДВС: что выбрать в 2024 году
3. <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293727/4293727109.pdf> ГОСТ P58554-2019 «Автомобильные транспортные средства. Показатели энергоэффективности и экологии»
4. https://dzen.ru/a/Zz8_UqvEOV97D-Yg Что такое гибрид и какие бывают гибридные автомобили
5. https://auto.ru/mag/article/gibrid-cto-eto-za-avtomobili-kakimi-oni-byvayut-i-kak-rabotaet-gibridnyy-dvigatel/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F Гибриды: какими они бывают и как работают их силовые агрегаты
6. https://t-j.ru/electrichka/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F Что такое электромобиль
7. <https://bigteh.ru/blog/novye-tehnologii-akkumulyatorov-v-2025-godu-cto-izmenitsya-v-avtomobilnom-mire/?ysclid=milvegizzx779317146> Новые технологии аккумуляторов в 2025 году: что изменится в автомобильном мире.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПРЕИМУЩЕСТВО ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ (ПАНЕЛЕЙ) НА ПРИМЕРЕ ДСК «ПРИМОРЬЕ»

*Андреев Иван Павлович,
4 курс, 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений
Апсалимов Кирилл Андреевич,
2 курс, 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений
Икрянников Максим Дмитриевич,
3 курс, 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и
электромеханического оборудования
Филиал КГА ПОУ «Энергетический колледж»
г. Артем.*

Железобетон — это композитный материал, который сочетает в себе прочность бетона и пластичность арматуры. Его основные преимущества — прочность, долговечность, влагостойкость и пожаробезопасность. Основная идея — армирование (стальной арматурой) препятствует образованию трещин в бетоне под нагрузкой.

Актуальность темы: Железобетонные плиты являются одним из ключевых материалов в современном строительстве, широко используемым для создания перекрытий, фундаментов и других несущих конструкций. Их популярность обусловлена сочетанием прочности, долговечности и экономической и энергоэффективности, что делает их незаменимыми для возведения как жилых, так и промышленных зданий, и сооружений.

Цель исследования: Целью данного проекта является детальное изучение технологии производства железобетонных плит и анализ их ключевых преимуществ (прочность, энергосбережение и т.д.), которые определяют их применение в строительной отрасли на примере ДСК «Приморье».

Задачи исследования:

1. Исследовать этапы технологии производства железобетонных плит в ДСК «Приморье».
2. Выявить и систематизировать основные преимущества использования железобетонных плит (прочность, энергосбережение и т.д.).
3. Сделать обзор оборудования, на котором работает ДСК «Приморье».
4. Проанализировать особенности применения железобетонных плит в различных строительных конструкциях.

Методы исследования:

1. Анализ научно-технической литературы, статей и нормативных документов.
2. Сравнительный анализ различных технологий производства.
3. Изучение практических аспектов применения железобетонных плит.

Практическая значимость: Результаты исследования могут быть использованы при проектировании, выборе материалов и оптимизации производственных процессов в строительстве.

Ключевые преимущества железобетонных плит:

Высокая прочность и несущая способность: Плиты способны выдерживать значительные статические и динамические нагрузки, обеспечивая общую прочность и надежность конструкции здания. Армирование предотвращает появление трещин и разрушений. [1]

Долговечность и износостойкость: Железобетон не подвержен гниению, коррозии (благодаря защитному слою бетона вокруг арматуры) и воздействию агрессивных сред, что гарантирует длительный срок службы сооружений.

Экономическая эффективность: Использование готовых сборных железобетонных плит позволяет значительно ускорить процесс строительства и сократить трудозатраты на

месте по сравнению с монолитным бетонированием, что в итоге делает их более выгодным решением для типовых проектов. [2]

Огнестойкость: Железобетон является негорючим материалом, что повышает пожарную безопасность зданий.

Устойчивость к внешним факторам: Материал хорошо переносит перепады температур и влажности, не рассыхается со временем.

Хорошая звукоизоляция: Плотная структура материала обеспечивает эффективную звукоизоляцию между этажами.

Универсальность применения: Железобетонные плиты используются для устройства фундаментов, несущих стен, междуэтажных перекрытий и покрытий в жилых, общественных и промышленных зданиях различной этажности.

Благодаря этим свойствам железобетонные плиты стали основой для создания надежных, безопасных и экономичных зданий и сооружений по всему миру.

Нам стало интересно, какие предприятия в Приморском крае изготавливают железобетонные плиты, на каком оборудовании и в каких масштабах.

ДСК «Приморье» - самый новый и высокотехнологичный завод на Дальнем Востоке. Производит домокомплекты из железобетона для строительства комфортного и современного жилья. Мощность предприятия — до 150 000 м² жилья в год. [3]

Производство железобетонных плит на заводе ДСК «Приморье» (входит в группу компаний DNS Девелопмент) осуществляется с использованием современного оборудования от мировых лидеров индустрии (линия Elematic) и включает следующие основные этапы:

1. Подготовка бетонной смеси: Производится подготовка бетонной смеси с использованием цемента, заполнителей (щебень, песок), воды и модифицирующих добавок в автоматизированном бетонно-смесительном узле.

2. Изготовление арматурного каркаса: Автоматические сеткосварочные машины (например, от EVG) производят необходимые арматурные каркасы и закладные детали для обеспечения прочности плит.

3. Формование (формовка): Подготовленная бетонная смесь подается в специальные формы или на производственную линию (например, линию для производства многопустотных плит перекрытия Elematic) с установленным арматурным каркасом. На этом этапе также может производиться уплотнение смеси (вибрирование).

4. Твердение (набор прочности): Изделия остаются в формах (или на линии циркуляции паллет) для набора необходимой прочности. Для ускорения процесса может применяться тепловая обработка (пропаривание).

5. Распалубливание и контроль качества: После достижения бетоном достаточной прочности изделия извлекаются из форм (распалубливаются). На этом этапе каждая плита проходит контроль качества на соответствие геометрическим параметрам и прочностным характеристикам.

6. Складирование и доставка: Готовые плиты складированы, а затем в виде готовых домокомплектов доставляются на строительную площадку.

Энергосбережение является частью общей стратегии устойчивого развития ДСК «Приморье», что подтверждается использованием современного оборудования от мировых лидеров индустрии и постоянным поиском путей улучшения показателей энергоэффективности. [3]

Ключевые элементы производственного оборудования ДСК «Приморье» включают:

1. Линия адресной подачи бетона и линия для производства многопустотных плит перекрытия – оборудование финской компании Elematic.

2. Линия циркуляции паллет (поворотных столов) – оборудование немецкой компании Vollert.

3. Автоматическая сеткосварочная машина – оборудование австрийской компании EVG (ранее, с запуском третьей очереди, также была автоматическая машина от

производителя Schnell, способная производить до 60 сетчатых арматурных каркасов в день).

4. Бетонно-смесительный узел (БСУ) – оборудование финской компании Steel Kamet.

5. Форма кассет на 20 ячеек для изготовления однослойных несущих панелей и 4 поворотных стола для производства трехслойных стеновых и фасадных панелей – оборудование итальянской компании Olmet Italy. [5]

Это оборудование позволяет комбинату производить широкий спектр железобетонных изделий, включая наружные и внутренние стеновые панели (однослойные и трехслойные), многопустотные плиты перекрытия, лестничные марши и балконные плиты, используя индустриальную систему домостроения. Проектная мощность предприятия составляет 150 000 квадратных метров жилья в год.

Устойчивое развитие как приоритет: Энергосбережение является частью общей стратегии устойчивого развития Elematic, что подтверждается наличием сертификатов экологического менеджмента и постоянным поиском путей улучшения показателей энергоэффективности.

Плиты и панели Домостроительного комбината «Приморье» производятся с применением современных технологий и обладают характеристиками, направленными на обеспечение высокой энергоэффективности зданий. [4]

Ключевые аспекты их энергосберегающих свойств:

Использование утеплителя: Наружные стеновые панели ДСК «Приморье» представляют собой многослойную конструкцию. Между слоями бетона располагается слой высокоэффективной теплоизоляции, обычно это утеплитель толщиной не менее 140 мм (например, каменная вата или аналоги). Это значительно улучшает теплоизоляционные характеристики стен.

Соответствие стандартам: Продукция комбината используется для строительства жилья с классами энергоэффективности А и выше, что соответствует современным повышенным требованиям и «зеленым» ГОСТам.

Герметичность и надежность конструкции: Технология крупнопанельного домостроения, применяемая ДСК, обеспечивает надежность теплоизоляции и герметичность ограждающих конструкций, что минимизирует потери тепла и снижает эксплуатационные расходы на отопление в течение всего срока службы здания.

Производственные технологии: Использование современного европейского оборудования (Elematic, Vollert, EVG) на заводе обеспечивает высокое качество изготовления и точность геометрических размеров панелей, что важно для плотного прилегания элементов и отсутствия мостиков холода.

Таким образом, продукция ДСК «Приморье» разработана с учетом современных требований к энергоэффективности и позволяет возводить теплые дома, хорошо зарекомендовавшие себя в эксплуатации. [6]

В результате исследования было проведено детальное изучение технологии производства железобетонных плит и анализ их ключевых преимуществ (прочность, энергосбережение), которые определяют их применение в строительной отрасли на примере ДСК «Приморье».

Решены следующие задачи:

1. Исследованы этапы технологии производства железобетонных плит в ДСК «Приморье».

2. Систематизированы основные преимущества использования железобетонных плит (прочность, энергосбережение).

3. Сделан обзор оборудования, на котором работает ДСК «Приморье».

4. Проанализированы особенности применения железобетонных плит в различных строительных конструкциях.

Произведен анализ научно-технической литературы, статей и нормативных документов. Дан сравнительный анализ различных технологий производства. Изучены практические аспекты применения железобетонных плит. Доказано, что продукция ДСК «Приморье» разработана с учетом современных требований к энергоэффективности и позволяет возводить теплые дома, хорошо зарекомендовавшие себя в эксплуатации. Продукция комбината используется для строительства жилья с классами энергоэффективности А и выше, что соответствует современным повышенным требованиям и «зеленым» ГОСТам.

Список используемых источников

1. dskprim.ru
2. wikipedia.ru Домостроительный комбинат «Приморье»
3. yandex.ru Приморский край. ЖБИ.
4. ml25.ru
5. companies.rbc.ru
6. ruwiki.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Сабиров Данис Ришатович

*4 курс, Информационные системы и программирование
ГАПОУ «Альметьевский политехнический техникум»*

г. Альметьевск

Введение

Энергоэффективность является одним из ключевых факторов устойчивого развития промышленного предприятия. Рост стоимости энергоресурсов, ужесточение экологических требований и переход к «зелёной» экономике требуют от предприятий не только сокращения потребления энергии, но и повышения прозрачности структуры энергозатрат. На практике до сих пор широко распространён разрозненный учёт по отдельным цехам и установкам, основанный на показаниях счётчиков и ручной отчётности, что затрудняет оперативный анализ и принятие обоснованных решений.

Развитие промышленного интернета вещей (Industrial Internet of Things, IIoT) и методов искусственного интеллекта (ИИ) создаёт новые возможности для построения интеллектуальных систем мониторинга энергопотребления. Такие системы позволяют автоматически собирать данные с большого числа измерительных устройств, выполнять прогнозирование нагрузок, выявлять аномалии и оценивать эффект от внедрения энергосберегающих мероприятий.

Проблема, решаемая в рамках исследования, заключается в недостаточной интеграции средств мониторинга, аналитики и ИИ в единое программное решение, ориентированное на практические задачи энергоэффективности промышленного предприятия.

Объектом исследования являются процессы энергопотребления промышленного оборудования. Предмет исследования — использование методов искусственного интеллекта в системе мониторинга и анализа энергопотребления для оценки и повышения энергоэффективности.

Цель работы – разработать и исследовать веб-приложение централизованного мониторинга и управления в сфере промышленного интернета вещей, использующее методы искусственного интеллекта для анализа данных и расчёта энергосберегающего эффекта.

Для достижения цели были решены задачи анализа теоретических основ энергоэффективности и технологий IIoT, изучения методов ИИ для анализа энергопотребления, разработки архитектуры и функциональной модели системы, реализации и тестирования прототипа веб-приложения, а также проведения экспериментальной оценки энергосберегающего эффекта.

Материалы и методы исследования

Теоретической основой исследования послужили нормативные документы в области энергосбережения, работы по промышленной энергетике, публикации по промышленному интернету вещей и применению искусственного интеллекта в энергоменеджменте. Анализ литературных источников показал, что большинство существующих программных решений сосредоточено на сборе и визуализации данных, тогда как задачи интеллектуального анализа, прогнозирования и оценки комплексного эффекта внедрения энергосберегающих мероприятий реализованы ограниченно.

Разрабатываемая система опирается на типичную архитектуру IIoT. На нижнем уровне предполагается использование реальных или имитируемых датчиков и счётчиков (тока, напряжения, энергии, расхода), устанавливаемых на ключевых группах

оборудования. Данные с устройств собираются контроллерами или шлюзами и передаются на сервер приложений по промышленным протоколам и стандартным сетевым каналам.

Серверный уровень выполняет функции приёма, хранения и обработки данных. В его составе выделяются модуль REST API для обмена с источниками и веб-клиентом, модуль обработки данных (валидация, агрегация, расчёт производных показателей) и модуль аналитики и искусственного интеллекта. Для хранения информации используется централизованная база данных, содержащая сведения об оборудовании, датчиках, пользователях, временных рядах потребления энергии и результатах аналитики.

Пользовательский интерфейс реализован в виде веб-приложения. Основным элементом является главный дашборд, на котором отображаются суммарное энергопотребление участка, распределение по группам оборудования, ключевые показатели энергоэффективности, а также предупреждения о превышении пороговых значений и наличии аномалий. Для детального анализа предусмотрены экраны по отдельным агрегатам, временным интервалам и видам энергоресурсов, а также формирование отчётов.

Подсистема искусственного интеллекта решает три взаимосвязанные задачи: прогнозирование энергопотребления, выявление отклонений фактических значений от прогнозных или базовых и оценку энергосберегающего эффекта в энергетическом, экономическом и экологическом выражении. В учебном прототипе применяются простые интерпретируемые модели: линейная регрессия с использованием значений потребления за предыдущие интервалы и временных признаков (час, день недели, смена), а также модели на основе деревьев решений и градиентного бустинга для учёта нелинейных зависимостей.

Методически исследование включает анализ литературных источников, моделирование процессов энергопотребления, программную реализацию веб-приложения и компьютерный эксперимент на имитируемых данных, приближённых к условиям реальной эксплуатации.

Результаты и их обсуждение

Экспериментальная проверка разработанной системы проводилась на данных, имитирующих работу насосно-компрессорного участка промышленного предприятия. Рассматривались несколько групп оборудования (насосы, компрессоры, вентиляторы), для которых задавались типовые профили нагрузки и характеристики. На основе этих данных формировались временные ряды мощности и энергопотребления с шагом измерения порядка 10–15 минут.

Для оценки влияния системы на энергоэффективность были сформированы два сценария работы участка. В базовом сценарии оборудование работает в стандартных режимах без применения рекомендаций подсистемы ИИ. В оптимизированном сценарии режимы скорректированы с использованием результатов анализа и прогнозирования: уменьшается время работы части агрегатов в холостом или перегруженном режиме, перераспределяются нагрузки между установками, предусматривается возможность перевода некоторых агрегатов в пониженные режимы.

На основе временных рядов рассчитывалось суммарное энергопотребление участка и удельные показатели по отдельным группам оборудования. Относительное изменение потребления между базовым и оптимизированным сценариями использовалось для количественной оценки энергосберегающего эффекта.

Результаты расчётов показали, что в оптимизированном сценарии достигается снижение суммарного энергопотребления экспериментального участка примерно на 10–15 % по сравнению с базовым вариантом. При переносе этого эффекта на годовой горизонт даже для одного участка получается заметное сокращение затрат на электроэнергию.

Для оценки экономического эффекта использовалась стоимость электроэнергии по одноставочному или зонному тарифу. Экономия энергии в киловатт-часах

преобразовывалась в денежное выражение, что позволяет обосновать целесообразность внедрения системы с точки зрения снижения эксплуатационных расходов.

Дополнительно оценивался экологический эффект. На основе удельного коэффициента выбросов CO₂ на 1 кВт·ч электроэнергии рассчитывалось условное сокращение выбросов при уменьшении энергопотребления. Это позволяет связать технологические и организационные меры по энергосбережению с задачами снижения углеродного следа предприятия.

Качество работы подсистемы искусственного интеллекта оценивалось по стандартным метрикам ошибок прогнозирования. Средняя абсолютная процентная ошибка (MAPE) для моделей прогнозирования энергопотребления находилась на уровне порядка 5–10 %, что можно считать приемлемым для задач оперативной оценки и планирования. При этом не наблюдалось выраженного систематического смещения, что свидетельствует об адекватности выбранных моделей для учебного прототипа.

Анализ структуры энергопотребления показал, что наибольший вклад в экономию энергии даёт компрессорная группа, как наиболее энергоёмкая. Для насосов и вентиляторов эффект также присутствует, но в меньшей степени и ограничивается технологическими режимами их работы. Важным результатом является повышение прозрачности структуры энергопотребления: система позволяет детализировать вклад отдельных агрегатов и выявлять «узкие места», где целесообразно в первую очередь применять мероприятия по оптимизации.

Следует отметить, что экспериментальная часть исследования основана на имитируемых данных и не учитывает всех факторов реальной эксплуатации (изменение технологической нагрузки, сезонные влияния, нештатные ситуации). Тем не менее полученные результаты демонстрируют принципиальную работоспособность предложенного подхода и его потенциал для дальнейшего развития.

Заключение

В результате выполненного исследования разработан и изучен прототип веб-приложения централизованного мониторинга и анализа энергопотребления промышленного предприятия с использованием методов искусственного интеллекта. Система объединяет сбор данных, их визуализацию в виде дашбордов, прогнозирование энергопотребления, выявление отклонений и расчёт энергосберегающего эффекта в энергетическом, экономическом и экологическом выражении.

Компьютерный эксперимент на имитируемых данных насосно-компрессорного участка показал возможность снижения суммарного энергопотребления на величину порядка 10–15 % за счёт оптимизации режимов работы наиболее энергоёмкого оборудования. Качество прогнозных моделей оказалось достаточным для практических задач оперативного контроля и планирования, а расчёт экономического и экологического эффекта позволяет количественно оценить результат внедрения системы.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанный прототип может служить основой для создания полнофункциональной системы энергомониторинга на реальном предприятии, а также использоваться в учебном процессе как демонстрационный стенд для освоения технологий IoT и искусственного интеллекта. Перспективными направлениями развития являются расширение набора анализируемых параметров, интеграция с существующими системами (SCADA, MES, ERP), использование более сложных моделей машинного обучения и работа с реальными производственными данными.

Список использованных источников

1 Балашова, В. Искусственный интеллект – революция в современных отраслях промышленности [Электронный ресурс] / В. Балашова // Вестник Санкт-Петербургского государственного морского технического университета. – 2021. – Режим доступа: URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-revolyutsiya-v-sovremennyh-otraslyah-promyshlennosti>

2 Интернет вещей на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/internet-veschey-na-promyshlennyh-predpriyatiyah>

3 Котомкин, В. Н. Энергосбережение в промышленности. Оценка потенциала повышения энергетической эффективности : учеб. пособие для вузов [Электронный ресурс] / В. Н. Котомкин. – Режим доступа: URL: <https://e-univers.ru/upload/iblock/d0d/jpbvsilcdp05kfg9j5ldysjuq0aomwx.pdf>

4 Применение технологий искусственного интеллекта в инновационной деятельности предприятия [Электронный ресурс] // Economic sciences journal. – 2023. – Режим доступа: URL: <https://esj.today/PDF/101ECVN623.pdf>

5 Сакур, В. В. Промышленный интернет вещей и экономическая безопасность предприятий / В. В. Сакур ; науч. рук. Т. В. Сергиевич // Минерально-сырьевой комплекс: инженерные и экономические решения : материалы XVII Междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 100-летию БНТУ, 29 окт. 2020 г. – Минск : БНТУ, 2020.

6 Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/

7 IoT Energy Management & Monitoring with ThingsBoard [Электронный ресурс] // ThingsBoard. – 2025. – Режим доступа: URL: <https://thingsboard.io/use-cases/smart-energy/>

«ЗЕЛЁНОМУ ПРОИЗВОДСТВУ – ЗЕЛЁНАЯ ЖИЗНЬ»: ПОЛЬЗА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ

*Милюкова П.С.,
студентка 3 курса
специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование»
ГАПОУ «Альметьевский политехнический техникум»
г. Альметьевск*

Введение

Цифровизация и развитие информационных технологий признаются ключевыми драйверами прогресса современной экономики. Однако стремительный рост IT-сектора сопровождается увеличением энергопотребления, что создаёт серьёзную нагрузку на энергосистемы и окружающую среду. В условиях глобальной экологической повестки это становится источником экономических и репутационных рисков. В то же время именно в сфере высоких технологий заложен мощный потенциал для перехода к «зелёным» моделям производства.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью поиска баланса между технологическим прогрессом и экологической устойчивостью, особенно в ресурсоёмких отраслях, таких как производство электроники.

Цель работы – анализ современных энергосберегающих инноваций в производстве электроники и оценка их экономического и экологического эффектов на примере зарубежного и российского опыта.

Гипотеза заключается в том, что системное внедрение энергосберегающих технологий способно привести к значительной экономии ресурсов, снижению себестоимости продукции, уменьшению углеродного следа и улучшению экологического имиджа компаний.

«Зелёное производство» (Green Manufacturing) – это создание продукции с минимизацией негативного воздействия на окружающую среду за счёт экономии энергии и ресурсов, использования возобновляемой энергии и экологичных материалов.

Бизнес-преимущества экологичного производства для IT включают:

1. Снижение операционных расходов (экономия на электроэнергии).
2. Соответствие растущим экологическим нормативам.
3. Укрепление корпоративной социальной ответственности (КСО) и имиджа бренда.
4. Стимулирование инноваций и повышение конкурентоспособности.

Инновации в энергосбережении IT-сферы

Инновации в энергосбережении IT-сферы охватывают как аппаратную часть (энергоэффективные процессоры, системы охлаждения ЦОД), так и программную (оптимизация алгоритмов, «зелёный» коддинг). Ключевые практики зарубежных компаний:

— Разработка специализированных энергоэффективных чипов для ИИ (например, Google TPU).

— Использование передовых систем охлаждения ЦОД (жидкостное, иммерсионное).

— Применение ИИ для оптимизации энергопотребления инфраструктуры.

— Заключение контрактов на покупку энергии от возобновляемых источников (ВИЭ).

Кейс Google демонстрирует комплексный подход. Компания достигла среднегодового показателя эффективности использования энергии (PUE) в своих ЦОД на уровне 1.09 при отраслевом среднем 1.56. Энергоэффективность чипов TPU для ИИ выросла в 30 раз по сравнению с 2018 годом. С 2017 года Google покрывает 100% своего

энергопотребления за счёт ВИЭ. В 2024 году, несмотря на рост общего энергопотребления на 27%, выбросы парниковых газов от ЦОД снизились на 12%.

Российские решения фокусируются на оптимизации процессов. Система PROF-IT MES (Manufacturing Execution System) повышает энергоэффективность на промышленных предприятиях косвенно, но эффективно:

- Сокращает время простоев оборудования (до 20%).
- Оптимизирует планирование производственных потоков.
- Улучшает управление качеством, снижая потери материалов и энергии.

Внедрение на предприятиях (ПСМА Рус, МАЗ «Москвич») подтвердило повышение общей производительности и эффективности использования ресурсов.

Сравнительный анализ экономических и экологических выгод

Сравнительный анализ показывает прямую взаимосвязь экономических и экологических выгод (Таблица 1).

Таблица 1 – Взаимосвязь экономических и экологических выгод

Показатель	Экономические выгоды	Экологические выгоды
Прямая экономия и снижение затрат	Снижение операционных расходов на энергию, повышение продуктивности и рентабельности. Наиболее ощутимый эффект для компаний с высокими энергозатратами.	Косвенное снижение выбросов за счёт уменьшения объёмов потребляемой энергии.
Инновации и конкурентные преимущества	Стимулирование инноваций и разработка новых технологий, что укрепляет рыночные позиции. «Зелёные» прямые иностранные инвестиции (GFDI) повышают количество «зелёных» патентов.	Создание и коммерциализация технологий, напрямую снижающих углеродный след (ВИЭ, улавливание CO ₂).
Управление цепочками поставок и рисками	Стабильность цен на энергию, выполнение требований инвесторов и контрактов, доступ к «зелёному» финансированию (зелёные облигации).	Снижение совокупного экологического следа продукции на всех этапах жизненного цикла.
Репутация и выполнение нормативов	Укрепление бренда, лояльность клиентов и сотрудников. Избежание штрафов и доступ к господдержке.	Прямое сокращение выбросов парниковых газов и других загрязнителей, помощь в достижении национальных и корпоративных климатических целей.
Повышение общей эффективности (ESG)	Оптимизация всех ресурсов (вода, материалы, отходы), что ведёт к комплексной экономии.	Интегральный положительный эффект на все аспекты окружающей среды за счёт системного подхода.

Анализ интереса молодежи

Анализ интереса молодежи (по данным ВЦИОМ, 2025 г.) подтверждает социальный запрос: 84% молодых людей интересуются экологической ситуацией, 66% используют

энергосберегающие практики. Это создаёт благоприятную среду для внедрения и популяризации «зелёных» технологий.

Заключение

Проведённый анализ подтверждает гипотезу: системное внедрение энергосберегающих технологий в IT-сфере и смежных отраслях ведёт к значительной экономии ресурсов, снижению затрат и уменьшению экологической нагрузки. Стратегии лидеров, таких как Google, и практические решения, подобные PROF-IT MES, показывают, что экономическая эффективность и экологическая ответственность не противоречат, а взаимно усиливают друг друга.

Выгоды носят комплексный характер: от прямого сокращения издержек до укрепления репутации и выполнения растущих экологических стандартов. Растущая осведомлённость и интерес молодёжи к проблемам устойчивого развития создают дополнительный стимул для компаний.

Таким образом, энергосберегающие технологии становятся не просто инструментом оптимизации, а стратегическим элементом построения конкурентоспособного и устойчивого бизнеса будущего.

Список использованных источников

1. What is green manufacturing? // Интернет-ресурс: <https://www.ibm.com/> (Дата обращения: 24.11.25)
2. Operating sustainably // Интернет-ресурс: <https://datacenters.google> (Дата обращения: 28.11.25)
3. 2025 Environmental Report // Интернет-ресурс: <https://sustainability.google> (Дата обращения: 28.11.25)
4. MES 2025 — тиражируемые системы управления производством для российского рынка // Интернет-ресурс: <https://www.sciencedirect.com> (Дата обращения: 28.11.25)
5. Корреляционный и регрессионный анализ результатов исследования отношения молодежи к проблемам энергосбережения и энергоэффективности // Интернет-ресурс: <https://fundamental-research.ru/> (Дата обращения: 30.11.25)

РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И СРОКА ОКУПАЕМОСТИ БАЗОВЫХ УСТРОЙСТВ СИСТЕМЫ «УМНЫЙ ДОМ» ДЛЯ ГОРОДСКОЙ КВАРТИРЫ

*Хакимуллина Элина Маратовна,
4 курс, 09.02.07 Информационные системы и программирование,
ГАПОУ «Альметьевский политехнический техникум»,
г. Альметьевск.*

В статье рассматривается вопрос экономической целесообразности внедрения базовых устройств системы «умный дом» в городской квартире. На основе анализа рыночных цен и практических расчетов доказываем, что стартовый набор устройств, включающий умные розетки, лампы и датчик протечки, является не затратной статьей, а выгодной инвестицией. Расчеты показывают значительное сокращение «вампирского» энергопотребления и реальный срок окупаемости системы, который существенно уменьшается при учете функции предотвращения аварийных ситуаций.

Введение

Современный этап технологического развития характеризуется активной цифровизацией всех сфер жизни общества, и жилое пространство человека не является исключением. Концепция "умного дома", еще недавно воспринимавшаяся как футуристическая фантазия, сегодня стала реальностью, трансформировавшись из дорогой экзотики в доступную технологию для массового потребителя. Параллельно с этим технологическим прогрессом наблюдается устойчивая тенденция к росту стоимости коммунальных услуг и энергоресурсов, что заставляет потребителей искать эффективные способы оптимизации расходов.

В условиях постоянного увеличения тарифов на электроэнергию, водоснабжение и другие коммунальные услуги, вопросы энергосбережения и рационального использования ресурсов приобретают особую актуальность для российских семей. Однако, несмотря на растущую доступность технологий домашней автоматизации, среди потенциальных потребителей сохраняется устойчивый стереотип, согласно которому устройства "умного дома" представляют собой преимущественно "гаджеты" для повышения комфорта, не оправдывающие своих затрат.

Возникает существенное противоречие между объективным потенциалом энергосберегающих технологий в составе систем "умного дома" и недостаточной информированностью потребителей об их реальной экономической эффективности. Это противоречие создает психологический барьер для широкого внедрения перспективных технологий в повседневную жизнь российских семей.

Целью настоящего исследования является комплексный анализ экономической эффективности базовых систем "умного дома" и доказательство их экономической целесообразности для использования в городских квартирах. В рамках достижения поставленной цели решаются следующие задачи: формирование типичного "стартового набора" энергосберегающих устройств, расчет потенциальной экономии электроэнергии, анализ экономического эффекта от устройств превентивного действия, а также расчет сроков окупаемости системы по различным сценариям.

Актуальность работы определяется ее практической направленностью и потенциальной возможностью изменить потребительские установки, продемонстрировав на конкретных расчетах, что технологии "умного дома" могут быть эффективным инструментом экономии семейного бюджета.

Методология исследования

Для проведения комплексного исследования применялась совокупность взаимодополняющих методов, позволяющих обеспечить достоверность и объективность получаемых результатов. Методологическая основа работы включает следующие компоненты:

Теоретический анализ научной литературы и технической документации позволил изучить принципы работы современных систем "умного дома", классифицировать устройства по функциональному назначению и выявить их потенциальные возможности для энергосбережения. Особое внимание уделялось анализу архитектуры построения таких систем и протоколам взаимодействия между устройствами.

Сравнительный анализ рыночных предложений проводился на основе изучения ассортимента и ценовой политики крупнейших российских ритейлеров электроники, таких как DNS, Ситилинк, М.Видео и других. Это позволило сформировать репрезентативную выборку устройств для "стартового набора" и определить их среднерыночную стоимость.

Метод финансового моделирования стал ключевым инструментом для расчета экономической эффективности системы. На его основе были построены модели ежемесячной экономии электроэнергии и рассчитаны сроки окупаемости по различным сценариям. Моделирование учитывало как регулярную экономию, так и предотвращенные убытки от потенциальных аварийных ситуаций.

Статистический анализ данных о энергопотреблении типовых бытовых приборов обеспечил достоверность исходных параметров для расчетов. Использовались усредненные показатели мощности оборудования и длительности его работы в режиме ожидания, характерные для современной городской квартиры.

Системный подход позволил рассмотреть "умный дом" не как набор разрозненных устройств, а как целостную экосистему, где синергетический эффект от взаимодействия компонентов может превышать сумму эффектов от каждого устройства в отдельности.

Результаты и обсуждение

1. Формирование стартового набора устройств

На основе проведенного анализа рынка был сформирован базовый набор устройств "умного дома", оптимальный для стартового внедрения в городской квартире.

В состав набора вошли:

— Две умные розетки стандарта с функцией мониторинга энергопотребления. Средняя стоимость одной розетки составила 700 рублей. Данные устройства предназначены для борьбы с "вампирическим" энергопотреблением и позволяют автоматизировать работу простых электроприборов.

— Две умные светодиодные лампы с регулируемой цветовой температурой и возможностью диммирования. Стоимость одной лампы оценивается в 1000 рублей. Эти устройства обеспечивают интеллектуальное управление освещением с возможностью создания энергоэффективных сценариев.

— Один беспроводной датчик протечки воды с возможностью интеграции в общую систему безопасности. Его стоимость составляет 500 рублей. Данное устройство выполняет критически важную функцию страховки, мгновенно оповещая о возникновении аварийной ситуации.

Общая стоимость базовой системы "умного дома" составила:

$$(2 \times 700 \text{ руб.}) + (2 \times 1000 \text{ руб.}) + 500 \text{ руб.} = 3\,900 \text{ рублей.}$$

Для обеспечения работы системы требуется хаб-контроллер, однако в расчетах он не учитывался, так как многие современные устройства могут работать через шлюз на основе обычного смартфона.

2. Расчет экономии от умных розеток

Умные розетки обеспечивают значительную экономию электроэнергии за счет полного отключения электроники от сети в периоды, когда она не используется. Для

расчетов принята модель типичного домашнего офиса с телевизором и медиаприставкой (суммарная мощность в режиме ожидания 15 Вт) и компьютерной системой (мощность в режиме ожидания 10 Вт).

При времени нахождения оборудования в режиме ожидания около 20 часов в сутки расчеты показывают:

- Суточное энергопотребление: $(15 \text{ Вт} + 10 \text{ Вт}) \times 20 \text{ ч} = 500 \text{ Вт}\cdot\text{ч}$ (0,5 кВт·ч)
- Месячное энергопотребление: $0,5 \text{ кВт}\cdot\text{ч} \times 30 \text{ дней} = 15 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$
- Месячная экономия при тарифе 5 руб./кВт·ч: $15 \text{ кВт}\cdot\text{ч} \times 5 \text{ руб./кВт}\cdot\text{ч} = 75 \text{ рублей}$

Важно отметить, что данная экономия достигается только за счет двух розеток, тогда как в типичной квартире количество постоянно включенных в розетку приборов может достигать 10-15 единиц.

3. Расчет экономии от умных светильников

Умные лампы обеспечивают экономию за счет автоматизации управления освещением и исключения ситуаций, когда свет горит в пустующих помещениях. Для расчетов приняты две лампы мощностью 10 Вт каждая, установленные в помещениях с высокой проходимостью (коридор, кухня).

При среднем времени бесполезной работы освещения 2 часа в сутки:

- Суточная экономия: $(10 \text{ Вт} + 10 \text{ Вт}) \times 2 \text{ ч} = 40 \text{ Вт}\cdot\text{ч}$ (0,04 кВт·ч)
- Месячная экономия: $0,04 \text{ кВт}\cdot\text{ч} \times 30 \text{ дней} = 1,2 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$
- Денежная экономия: $1,2 \text{ кВт}\cdot\text{ч} \times 5 \text{ руб./кВт}\cdot\text{ч} = 6 \text{ рублей}$

Несмотря на кажущуюся незначительность данной суммы, следует учитывать возможность реализации более сложных сценариев экономии, таких как автоматическое затемнение в ночное время или адаптивная регулировка яркости в зависимости от естественной освещенности.

4. Экономический эффект от датчика протечки

Датчик протечки представляет собой уникальное устройство, экономический эффект от которого проявляется не в регулярной экономии, а в предотвращении катастрофических единовременных затрат. Стоимость ликвидации последствий даже небольшого потопа в типичной городской квартире может составлять:

Ремонт у соседей снизу: от 20 000 до 50 000 рублей

Замена напольного покрытия: от 15 000 до 30 000 рублей

Ремонт мебели и отделки стен: от 10 000 до 25 000 рублей

Таким образом, общий ущерб может достигать 50 000 - 100 000 рублей. Датчик стоимостью 500 рублей страхует от этих затрат, что делает его экономическую эффективность исключительно высокой.

5. Расчет сроков окупаемости системы

Для получения объективной картины срок окупаемости рассчитывался по двум сценариям:

Базовый сценарий (учет только экономии электроэнергии):

Суммарная месячная экономия: 75 руб. + 6 руб. = 81 рубль

Срок окупаемости: $3\,900 \text{ руб.} / 81 \text{ руб./мес.} \approx 48 \text{ месяцев}$ (4 года)

Расширенный сценарий (учет предотвращенных убытков):

При условии предотвращения одной аварийной ситуации с минимальным ущербом в 10 000 рублей в течение 4 лет:

Общая экономия за 4 года: $(81 \text{ руб.} \times 48 \text{ мес.}) + 10\,000 \text{ руб.} = 13\,888 \text{ рублей}$

Эффективный срок окупаемости: менее 12 месяцев

Полученные результаты убедительно демонстрируют, что даже при консервативном подходе система окупается за приемлемый для бытовой техники срок, а при учете страховой функции датчика протечки экономическая эффективность системы становится исключительно высокой.

Заключение

Проведенное исследование позволило получить количественные оценки экономической эффективности базовых систем "умного дома" для городской квартиры.

Сформированный стартовый набор устройств общей стоимостью 3900 рублей продемонстрировал устойчивый потенциал для экономии семейного бюджета.

Расчеты показали, что даже без учета превентивных функций система обеспечивает ежемесячную экономию в размере 81 рубля за счет снижения "вампирского" энергопотребления и оптимизации работы осветительных приборов. Срок окупаемости в рамках базового сценария составляет 4 года, что сопоставимо со сроком службы многих бытовых электроприборов.

Наиболее значительный экономический эффект достигается за счет датчиков протечки, которые выполняют функцию страховки от катастрофических финансовых потерь. Учет этого фактора позволяет сократить расчетный срок окупаемости системы до 1 года и менее.

Практическая значимость работы заключается в разработке адаптируемой модели расчета экономической эффективности, которую могут использовать российские семьи при принятии решения о внедрении технологий "умного дома". Результаты исследования позволяют пересмотреть сложившийся стереотип о "умном доме" как о дорогой игрушке и позиционировать его как практичный инструмент для укрепления финансовой стабильности домохозяйства.

Перспективы дальнейших исследований связаны с анализом экономической эффективности более сложных систем "умного дома", включающих умные термостаты, системы климат-контроля и комплексные решения безопасности, а также с оценкой синергетического эффекта от интеграции различных устройств в единую экосистему.

Список использованных источников

1. Бен Пан. Умный дом: современные технологии и решения // Блог Benpan. – URL: <https://benpan.ru/blog/umnyy-dom-sovremennye-tehnologii-i-resheniya/> (дата обращения: 04.11.2023).
2. Официальный сайт интернет-магазина DNS. – URL: <https://www.dns-shop.ru/> (дата обращения: 06.11.2023).
3. Интернет-магазин Яндекс.Маркет [Электронный ресурс] // Яндекс.Маркет. – URL: <https://market.yandex.ru/> (дата обращения: 06.10.2023).

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЙ СФЕРЕ

*Абрамович Илья Алексеевич
Луговский Данила Сергеевич
Поцеленко Андрей Вячеславович
2 курс*

*13.02.03 Электрические станции, сети и системы
Краевое государственное автономное профессиональное образовательное
учреждение «Красноярский техникум сварочных технологий и энергетики»
г. Красноярск*

Энергосбережение в жилищно-коммунальной сфере (далее ЖКХ) — это комплекс организационных, технологических, экономических и правовых мер, направленных на рациональное использование энергетических ресурсов (тепловой и электрической энергии, воды, газа) в процессе эксплуатации зданий и коммунальной инфраструктуры, обеспечивающее комфортные условия проживания граждан при минимальных энергозатратах.

Основными целями энергосбережения в ЖКХ являются, уменьшение финансовой нагрузки на население и на муниципальные бюджеты, сохранение невозобновляемых природных ресурсов (газ, уголь, нефть), снижение вредных выбросов в атмосферу (CO₂, SO₂, NO_x) и углеродного следа, а также модернизация изношенной коммунальной инфраструктуры и внедрение передовых технологий и повышение качества жилищных условий и уровня жизни населения.

В настоящее время возникла потребность в энергосбережении в жилищно-коммунальной сфере России, которая обусловлена совокупностью взаимосвязанных факторов (техничко-технологических, экономических, управленческих и нормативных, глобальных и экологических, социально-поведенческих).

Анализ факторов электроснабжения в ЖКХ показал, высокую степень износа систем теплоснабжения, водоснабжения и электроснабжения (до 70-80%), использование устаревшего и неэффективного котельного и насосного оборудования, постоянный рост тарифов на коммунальные ресурсы, высокую долю расходов на ЖКУ в бюджете семьи, несовершенство механизмов управления многоквартирными домами, низкую информированность и недостаточную мотивацию населения к экономии ресурсов («заплатил по счетам - и ладно»), отсутствие культуры энергосбережения в быту.

В соответствии с этим было проведено анкетирование среди студентов вторых курсов среднего профессионального образовательного учреждения, содержащее вопросы в области ЖКХ, внедрению энергосберегающих технологий, мер снижения энергопотребления, цифровизации и перспектив ее развития.

Студенты считают важным внедрение энергосберегающих технологий в сфере ЖКХ, так как позволяет решить несколько задач: сэкономить энергоресурсы, создать комфортный микроклимат для жильцов, снизить энергозатраты, уменьшить нагрузку на окружающую среду.

Обучающиеся отметили преимущества цифровизации ЖКХ и её роли в эффективном энергопотреблении, такие как:

1. Удобство. Можно подавать заявки на обслуживание через мобильные приложения, отслеживать их статус в режиме реального времени и получать своевременные уведомления о выполнении работ.

2. Комфорт. Умные функции, такие как управление освещением, отоплением и безопасностью, делают жизнь в доме более удобной, безопасной и энергоэффективной.

3. А также IT-разработки повышают эффективность и рациональность управления ресурсами, что приводит к снижению коммунальных платежей для жильцов и уменьшению затрат для администраторов жилых комплексов и коммунальных служб.

Энергоэффективные методы заключаются в использовании датчиков движения, умных розеток и таймеров, использование энергосберегающих режимов, энергоэффективных приборов класса А+, А++ и А+++, замене старых приборов на новые с повышенным классом экономии энергии (А+ и выше), регулярное обслуживание техники (чистка фильтров кондиционера и пылесоса, удаление накипи в чайнике и водонагревателе, размораживание холодильника).

В настоящее время цифровые решения обеспечивают более рациональное использование ресурсов.

Технологии не стоят на месте и такие технологии как цифровые – это технологии будущего.

Цифровой дом — это экосистема, где технологии работают на экономию (40-60% на энергопотреблении), дом предугадывает потребности, и вы контролируете всё из любой точки мира. Данная система окупается за 2-3 года.

«Умный дом» — это система автоматизации жилого пространства, позволяющая управлять различными устройствами и функциями дистанционно либо автоматически. Она включает в себя элементы: освещение, отопление, вентиляцию, безопасность, домашнюю электронику, бытовую технику.

Проанализировав энергопотребление не энергоэффективного дома и дома с цифровыми технологиями, выявили, что «умный дом» значительно позволяет экономить ресурсы потребления (тепло, электроэнергия и т.д.), время на обслуживание и обустройство жизни.

Проведённое исследование подтверждает, что энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве является критически важной задачей, объединяющей экономические, экологические и социальные аспекты. Анализ показал, что основными проблемами в этой сфере остаются высокий износ инфраструктуры, отсутствие мотивации к экономии и низкая осведомлённость населения.

Результаты анкетирования студентов свидетельствуют о понимании молодым поколением важности внедрения энергоэффективных технологий и цифровизации ЖКХ. Обучающиеся видят в этом не только путь к снижению расходов, но и возможность повышения комфорта жизни и уменьшения экологической нагрузки.

Сравнительный анализ энергоэффективных методов

Методы	Цифровая технология	Внедрение	Экономия
Датчики движения	PIR/Zigbee сенсоры	1-2 дня	10-30% освещения
Умные розетки	Wi-Fi розетки	мгновенно	5-15% фантомных нагрузок
Эко-режимы	Умные настройки устройств	Бесплатно (настройка)	5-20% на приборе
Техника А+++	Enerhy star стандарты	При замене	До 50-70%
Обслуживание	Predictive maintenfnce	регулярно	10-25% КПД

Практическая часть исследования продемонстрировала значительный потенциал цифровых решений в жилищной сфере. Внедрение умных технологий (датчиков движения, умных розеток, систем климат-контроля) позволяет снизить энергопотребление на 40-60%, что при среднегодовых затратах в 50-80 тысяч рублей даёт экономию 25-45 тысяч рублей ежегодно. При этом система окупается за 2-3 года.

Таким образом, переход к умным энергоэффективным решениям в ЖКХ представляет собой не просто техническую модернизацию, а комплексную трансформацию, ведущую к устойчивому развитию жилищной сферы, снижению финансовой нагрузки на население и уменьшению экологического следа.

Список использованных источников

1. Журнал электроэнергия передача и распределение № 1,2,3 2024г
2. Гареев И. Ф., Мухаметова Н. Н. «Внедрение цифровых технологий на этапах жизненного цикла объектов жилой недвижимости» // «Жилищные стратегии», №3, 2018
3. Долматова А. В., Кузнецова А. И. «Инновационные технологии в системе ЖКХ» // «Экономика и управление», 2016, №3(18).
4. Умный дом своими руками [Электронный ресурс] URL: <http://ab-log.ru/> (Дата обращения: 17.04.2017)
5. Сибикин М.Ю «Альтернативные источники энергии».:ИП РадиоСофт 2014г. 248с.

**ПУТИ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОБЛЕМ ЧЕРЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ
ОБРАЗА ЖИЗНИ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
ПРОЦЕССОВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ
ПРОГРАММ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ**

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В БЫТУ

Герасимова Л., Галкина Е., Миненко В.

группа 2207,

специальность «Адаптивная физическая культура»

руководитель: Хлесткина Е.С., преподаватель

КГА ПОУ «Дальнегорский

индустриально-технологический колледж»

Аннотация. В статье представлены результаты практического исследования по энергосбережению в условиях городских квартир. Проведен энергоаудит двух домохозяйств с разным уровнем потребления, выявлены основные статьи нерациональных энергозатрат и предложен комплекс эффективных мер по их оптимизации. Расчеты демонстрируют значительный экономический и экологический потенциал простых энергосберегающих практик.

Ключевые слова: энергосбережение, энергоаудит, энергоэффективность, бытовое электропотребление, светодиодное освещение, фантомная нагрузка.

Введение

В условиях постоянного роста тарифов на коммунальные услуги и обострения глобальных экологических проблем тема рационального использования энергоресурсов приобретает особую актуальность. Энергосбережение перестает быть абстрактным понятием и становится практической задачей для каждого домохозяйства. Современный быт немислим без множества электроприборов, и их нерациональная эксплуатация приводит не только к увеличению финансовых расходов семьи, но и к росту нагрузки на окружающую среду, связанной с производством электроэнергии.

Целью нашего исследования стал практический анализ энергопотребления в типовых городских квартирах и оценка эффективности конкретных мер по его снижению. В рамках проекта была проверена гипотеза о том, что каждая семья может внести существенный вклад в сохранение ресурсов планеты путем внедрения доступных энергосберегающих технологий и изменения повседневных привычек.

Методология и результаты исследования

Для достижения поставленной цели нами был проведен сравнительный энергоаудит двух квартир с различной площадью и численностью проживающих. Методика заключалась в полной инвентаризации всех электроприборов и осветительных устройств с фиксацией их мощности и среднего времени работы в сутки. На основе этих данных было рассчитано суточное энергопотребление для каждого объекта.

Квартира 1: площадь 29,8 м², проживает 1 человек.

Квартира 2: площадь 57,3 м², проживает 4 человека (2 взрослых, 2 детей).

Результаты расчетов выявили значительную разницу в уровне потребления:

- Суммарное энергопотребление в Квартире 1 составило **12,84 кВт·ч/сутки**.
- Суммарное энергопотребление в Квартире 2 составило **125,9 кВт·ч/сутки**.

Столь существенное (почти десятикратное) превышение потребления во второй квартире потребовало детального анализа. Были выявлены явные ошибки в исходных данных для Квартиры 2 (например, потребление холодильника 43,2 кВт·ч/сутки при норме 1-2 кВт·ч), что указывает на необходимость более точных замеров с использованием ваттметров. Тем не менее, даже с учетом этих погрешностей, общая картина позволила сделать важные выводы.

Анализ структуры потребления в Квартире 1 показал, что основными потребителями являются:

1. Холодильник (3,6 кВт·ч) – прибор круглосуточного действия.

2. Настольная электрическая плита (3,0 кВт·ч) – высокомогущий прибор.
3. Телевизоры (1,5 кВт·ч) – продолжительное время активной работы.
4. Электрочайник и пылесос (по 0,75 кВт·ч) – высокомогущие приборы кратковременного использования.

Отдельное внимание было уделено анализу систем освещения. В Квартире 1 используется комбинированная система. Расчеты наглядно продемонстрировали эффективность светодиодных технологий. Например, 10 светодиодных светильников суммарной мощностью 800 Вт за 3 часа работы потребили всего **0,24 кВт·ч**. Эквивалентный по световому потоку светильник с лампами накаливания потреблял бы около **1,2 кВт·ч**, то есть **в 5 раз больше**.

Особый интерес представляло экспериментальное исследование **паразитных (фантомных) энергозатрат**. К ним относится работа техники вхолостую и в режиме ожидания (stand-by).

1. Потребление вхолостую. Расчет для Квартире 1 показал, что если телевизоры (300 Вт) и компьютер (100 Вт) работают без необходимости всего 2 часа в сутки, месячный перерасход составляет:

- Энергия: $(0,3 \text{ кВт} + 0,1 \text{ кВт}) * 2 \text{ ч/сут} * 30 \text{ дней} = 24 \text{ кВт·ч/мес}$.
- Годовой перерасход: **288 кВт·ч**.

2. Потребление в режиме ожидания. Экспериментальный замер показал, что при включенных в розетку телевизорах, компьютере, микроволновой печи и зарядных устройствах счетчик делает 1 оборот за 4 минуты. Экстраполируя на 20 часов в сутки, годовой перерасход может достигать **180 кВт·ч и более**.

Меры по оптимизации энергопотребления

На основе проведенного анализа нами был предложен комплекс практических мер, доказавших свою эффективность.

1. Техническая модернизация систем освещения. Полная замена ламп накаливания и галогенных ламп на светодиодные (LED) аналоги – это наиболее быстрая и рентабельная мера, позволяющая сократить расходы на освещение на 70-80%.

2. Рационализация использования мощных бытовых приборов.

- **Стиральная машина:** использование максимальной загрузки, низкотемпературных режимов и качественных моющих средств.
- **Электрочайник:** отказ от его использования в пользу обычного чайника при наличии газовой плиты, кипячение только необходимого объема воды.
- **Холодильник:** своевременное размораживание и обеспечение вентиляции задней стенки.

3. Борьба с паразитными энергозатратами.

Формирование привычки гасить свет и полностью обесточивать технику (телевизоры, компьютеры, микроволновые печи), не использующуюся в данный момент, с помощью розеток с выключателем.

Заключение и экологическая значимость

Практическая ценность нашего исследования заключается в переводе темы энергосбережения из абстрактной плоскости в конкретную. В рамках проекта была реализована ключевая рекомендация – произведена полная замена ламп накаливания на светодиодные, что является доступным и эффективным шагом для любой семьи.

Наши расчеты показывают, что снижение среднего энергопотребления всего на **100 Вт** (что легко достигается заменой одной лампы и устранением части паразитных нагрузок) в масштабах года позволяет сохранить:

- **48 килограмм угля**
- **33 литра нефти**
- **35 кубических метров природного газа**

Таким образом, работа наглядно демонстрирует, что рациональное использование электроэнергии – это не только способ сокращения счетов за коммунальные услуги, но и реальный вклад в сохранение невозобновляемых ресурсов и снижение антропогенной нагрузки на планету. Формирование культуры ответственного энергопотребления является проявлением заботы о будущих поколениях, и каждый из нас может внести в это дело свой посильный вклад.

Список использованной литературы

1. Федеральный закон от 23.11.2009 N 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...". – Режим доступа: КонсультантПлюс (дата обращения: 15.10.2025).
2. Жуков, Д.С. Энергоэффективность жилых зданий: проблемы и решения / Д.С. Жуков, Е.А. Петрова // Энергосбережение. – 2021. – № 5. – С. 34-39.
3. Российский энергетический портал. – Режим доступа: <https://www.rosenergo.gov.ru/>.
4. Сравнительный анализ энергопотребления бытовых приборов в режиме ожидания (Stand-by Power) / Исследование "iHouseHold". – 2022. – Режим доступа: <https://www.ihousehold.org/standby-power>.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ОСВЕЩЕНИЯ ДЛЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

*Сibaгатулин Тимофей Витальевич
студент 2 курса,
13.02.13 Эксплуатация и обслуживание
электрического и электромеханического оборудования,
КГА ПОУ «КМК».
п. Кавалерово*

Согласно постановлению №898, которое было подписано 28 августа 2015 года, правительство Российской Федерации утвердило новые требования энергетической эффективности для светотехнической продукции, закупаемой для муниципальных и государственных нужд, подготовленные Минэнерго России. В связи с подписанным постановлением в пункте 7 внесены изменения, а именно ограничения на закупку неэффективных источников света и осветительных устройств: двухцокольных люминесцентных ламп с индексом передачи не ниже 80, компактных люминесцентных ламп и дуговых ртутных люминесцентных ламп.

Это решение позволяет перейти к использованию энергетически эффективных (прежде всего – светодиодных) технологий в бюджетном секторе.

В данной работе рассматривается вариант замены люминесцентных ламп на светодиодные источники света в аудиториях Кавалеровского многопрофильного колледжа.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ – рассмотреть целесообразность применения светодиодных светильников.

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ – сравнить энергетические и экономические параметры использования люминесцентных и светодиодных источников света.

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ – система общего освещения аудиторий колледжа.

ПРЕДМЕТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ – светодиодные и люминесцентные источники света.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ – измерения, сравнение, анализ.

Газоразрядные источники (компактные люминесцентные лампы, линейные люминесцентные лампы низкого давления, ДРЛ) имеют неоспоримое преимущество – энергосбережение. Газоразрядные лампы позволяют экономить до 80% энергии. Срок службы достигает 8000-10000 часов.



Рис. Люминесцентный светильник ЛПО 50 «Феникс»

Светоизлучающий диод - это прибор полупроводниковый, в котором излучение возникает на полупроводниковом переходе в результате рекомбинации электронов и «дырок». Свечение возникает на границе полупроводников и выходит наружу в виде «фотонов» сквозь один из материалов и через зазор между ними. Спектр

излучения зависит от материала и вводимой примеси.

Использование Light Emitting Diode (LED) технологии освещения относительно новое явление. Раньше, когда эта технология была только придумана, светодиоды использовались только как индикаторы (в калькуляторах, в светофорах). В начале 90-х японские ученые изобрели синий светодиод, который дает разные оттенки света, в том числе и белые. Разработчики, которые изобрели это, были награждены Нобелевской

премией, а человечество получило новый, эффективный, экономичный и качественный источник света.

Преимущества светодиодных светильников:

1. Электропотребление в 10 раз меньше, чем у ламп накаливания и в 3 раза меньше, чем у люминесцентных ламп;
2. Высокая светоотдача.
3. Срок службы около 100 000 часов или 11 лет непрерывной работы;
4. Стойкость к механическим воздействиям;
5. Отсутствие мерцания и ультрафиолетового излучения;
6. Они мало восприимчивы к температурным колебаниям.

ОБОСНОВАНИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ОСВЕЩЕНИЯ

Рассматривается два варианта освещения с линейными люминесцентными лампами (существующий вариант) и светодиодными лампами (энергосберегающий вариант).

Первый вариант: люминесцентный светильник



Рис. ДПО 46-76-003

ЛПО 50 «Феникс» с ЭПРА.

Он предназначен для освещения административных общественных помещений. Конструктивно рассчитанный на две лампы, а так же имеет электронный ПРА.

Второй вариант: светодиодный светильник ДПО 46-76-003.

Светильник предназначен для общего освещения общественных зданий, административных, офисных и иных помещений.

Светотехнический расчет ведется методом коэффициента использования. В главном корпусе колледжа находится 17 аудиторий. В зависимости от площади их можно разбить на три группы.

Таблица 1. Аудитории учебного корпуса

Группы аудиторий	Площадь м ²	Аудитории
Группа 1	66	309, 409, 408, 402, 401, 207
Группа 2	42	404, 405, 406, 106, 107, 206, 308, 307
Группа 3	54	310, 303, 105

Для каждой группы аудиторий определяется количество светильников по двум вариантам. Освещенность аудиторий принимается 500 лк, нормируемое значение согласно СанПин 1.2.3685-21.

Таблица 2. Количество светильников

Аудитория	Тип источника света	Число светильников	Суммарная мощность освещения, кВт
Из группы №1	Люминесцентный	22	1,82
	Светодиодный	14	1,06
Из группы №2	Люминесцентный	14	1,1
	Светодиодный	9	0,68
Из группы №3	Люминесцентный	18	1,4
	Светодиодный	11	0,836

Таким образом, газоразрядные источники света потребляют больший объем электроэнергии, чем светодиодные лампы.

Т.к для освещения аудиторий используется совмещенная система освещения, когда искусственное освещение дополняет естественное, то предполагается использовать автоматическое регулирование светового потока светодиодных светильников.

Снижение уровня освещения в помещениях, когда они не используются, или когда в помещение попадает естественный свет, позволяет значительно экономить материальные и энергоресурсы. Возможность зонального динамического изменения освещения позволяет получить художественные акценты, привлечь внимание к деталям или скрыть их. Использование регулирования светового потока по сигналам датчиков освещенности и присутствия, кроме экономии ресурсов, позволяют получить эффект интерактивности и интеллектуальности пространства.

При освещении пространств искусственными источниками света эффективными и доступными методами регулирования уровня освещенности являются два: регулирования количества источников света, задействованных в освещении (включенных) и регулирование светового потока излучаемого источниками света.

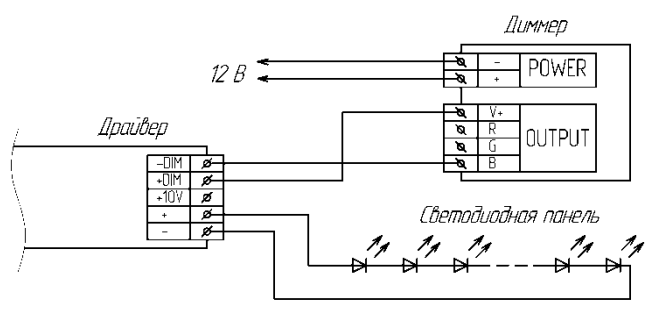


Схема подключения светильника с диммером

В связи с явными недостатками первого метода регулирования, набирает популярность второй метод – регулирование светового потока испускаемого светильником. Этот метод может иметь несколько различных по сути реализаций: изменение количества задействованных светоизлучающих элементов в светильнике, изменение яркости свечения элементов, прерывистое свечение элементов (ШИМ регулирование).

Если использовать контроллер RGB (RGBW) совместно с диммируемыми драйверами, нагруженными на панели соответствующих цветов, то можно получить полноцветное регулирование освещение для освещения аудиторий.

Поскольку вход диммирования соответствует по уровням сигналов промышленному стандарту 0-10В, толерантен к подаче 12 вольт и имеет высокое входное сопротивление, диммируемым драйвером можно управлять при помощи датчиков (движения, света и т. д.) или выключателей.

Еще одним важным экономическим эффектом перехода на светодиодные светильники является отсутствие специальных способов утилизации ртутных ламп.

Люминесцентные лампы относятся к опасным отходам I класса опасности. Порядок утилизации отработанных ртутьсодержащих ламп утверждён постановлением Правительства РФ от 28.12.2020 №2314. Вышедшие из строя лампы накапливаются и транспортируются на специальные предприятия, где утилизируются.

Первый способ утилизации: переработка ртути — отработанные лампы перерабатывают на специализированных предприятиях, которые отделяют ртуть от других компонентов лампы. Затем ртуть может быть повторно использована в новых лампах или в других отраслях промышленности.

Второй способ: обезвреживание (демеркуризация) — обработка, сжигание и обеззараживание отходов на специальных установках.

Светодиодные лампы - отход IV класса опасности. В сравнении с большинством ламп светодиодные светильники считаются самыми безопасными, и это одна из причин, почему часто производится замена на LED-приборы, которая дает множество преимуществ. При производстве светодиодных светильников не задействуются опасные газы, ртуть или тяжелые металлы, которые могли бы причинить вред людям и окружающей среде.

Несмотря на почти полное отсутствие вреда для человека и природы, такие светильники тоже должны утилизировать по правилам. Но строгих требований Роспотребнадзора к утилизации светодиодных ламп и светильников не предъявляется, в отличие от приборов, содержащих ртуть и другие опасные вещества. Поэтому в отношении LED-ламп действуют те же правила, что предъявляют к малоопасным отходам.

В результате проведенных расчетов было выяснено, что применение светодиодных источников света позволит более эффективно использовать электроэнергию.

Произойдет сокращение эксплуатационных расходов (срок жизни лампы возрастает), а внедрение современных светодиодных светильников исключит мерцание люминесцентных ламп, обеспечит бесшумность работы, позволит регулировать освещение. При производстве светодиодных светильников не используют ртуть.

В то же время светодиоды имеют недостатки:

- большую стоимость;
- необходимость в постоянном теплоотводе.

Можно предположить, что в дальнейшем светодиодные источники света заменят многие виды газоразрядных ламп. Развитие промышленности и науки выведет светодиодные источники на новый уровень, а стоимость изделий будет сокращаться.

Литература:

1. Федеральный закон РФ от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты российской федерации».
2. СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»
3. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю. Б. Айзенберга.- М.: Энергоатомиздат, 2007. – 972с
4. Шеховцов В.П. Осветительные установки промышленных и гражданских объектов / Шеховцов В.П. М.: Аст, 2018.- 158 с
5. Давиденко Ю.Н. Люминесцентные лампы.- СПб.: Наука и техника , 2005. – 224 с

ПУТИ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ КАВАЛЕРОВСКОГО РАЙОНА ЧЕРЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧНОСТИ ОБРАЗА ЖИЗНИ

*Бердников Ярослав Дмитриевич,
4 курс,*

*23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей,
систем и агрегатов автомобилей
Краевое государственное автономное
профессиональное образовательное учреждение
«Кавалеровский многопрофильный колледж»
Кавалерово, 2025*

Введение

Кавалеровский муниципальный округ, расположенный в восточных отрогах Сихотэ-Алиня, обладает уникальным природным потенциалом. Однако устойчивое развитие территории сталкивается с рядом серьезных экологических вызовов. Согласно Стратегии социально-экономического развития, ключевыми проблемами являются значительный износ жилищно-коммунальной инфраструктуры, загрязнение почв и водных объектов, наличие бесхозных хвостохранилищ горнодобывающей промышленности, а также низкая энергоэффективность котельных, работающих на привозном мазуте и угле.

Эти проблемы напрямую связаны с высоким энергопотреблением и нерациональным использованием ресурсов, что ведет не только к экологическому ущербу, но и к значительным финансовым затратам бюджета округа. В условиях растущих тарифов на энергоносители и ужесточения экологического законодательства вопросы энергосбережения и внедрения экологичных практик переходят из разряда второстепенных в категорию стратегических приоритетов.

Цель исследования - разработать комплекс путей решения экологических проблем Кавалеровского муниципального округа на основе внедрения принципов энергосбережения и формирования экологичного образа жизни.

Задачи исследования:

1. Проанализировать текущее экологическое состояние и энергетический баланс округа.
2. Выявить основные источники экологических проблем, связанные с расточительным использованием энергии и ресурсов.
3. Разработать предложения по технологической модернизации инфраструктуры.
4. Сформулировать меры по популяризации экологичного образа жизни среди населения.

Объект исследования: экологическая ситуация и система энергопотребления Кавалеровского муниципального округа.

Предмет исследования: механизмы и инструменты решения экологических проблем через энергосбережение и экологичный образ жизни.

Экологические проблемы и энергетический баланс Кавалеровского муниципального округа

1.1. Экономика Кавалеровского муниципального округа

Экономика округа имеет сырьевую направленность, что исторически определяет его экологические проблемы. Ключевые отрасли:

Добывающая промышленность представлена добычей оловянной руды (АО ГМК «Дальполиметалл»), бурого угля.

Обрабатывающая промышленность - это производство пиломатериалов, мебели, бетонных изделий.

Лесозаготовка в виде преимущественно круглый лес с низкой долей переработки.
Сельское хозяйство как и на всем северо-востоке представлено мясо-молочным животноводством.



Рисунок 1 – Кавалеровский муниципальный округ

«Узким местом» является инженерная инфраструктура (ЖКХ). Высокий уровень износа систем водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения. Отсутствие централизованного газоснабжения. Теплоснабжение осуществляется от угольных и мазутных котельных.

1.2. Анализ текущей экологической ситуации

Анализ данных позволяет выделить системные экологические проблемы, сведенные в Таблицу 1.

Таблица 1 - Основные экологические проблемы Кавалеровского муниципального округа и их связь с энергопотреблением

Сфера	Основные проблемы	Связь с энергопотреблением и экологическим ущербом
Жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ)	1. Критический износ теплосетей (теплопотери 40-50%). 2. Зависимость от угля и мазута. 3. Износ систем водоснабжения и отсутствие очистных сооружений.	Высокие затраты на топливо, повышенные выбросы SO ₂ , NO _x , сажи. Загрязнение реки Зеркальной.
Наследие промышленности	Наличие бесхозных хвостохранилищ (п. Фабричный).	Вторичное загрязнение почв и вод тяжелыми металлами.
Обращение с отходами	Отсутствие мощностей по сортировке и переработке ТКО.	Рост объемов захоронения, ущерб окружающей среде.
Транспорт	Высокая доля устаревшего автопарка.	Превышение допустимых концентраций загрязняющих веществ в воздухе.

1.3. Энергетический баланс и потенциал энергосбережения

Энергетика округа характеризуется рядом системных дисбалансов:

— Зависимость от привозного топлива: уголь и мазут, что приводит к высоким и нестабильным тарифам.

— Отсутствие приборного учета: невозможность регулирования и стимулирования экономии.

— Низкая энергоэффективность зданий: массовые теплопотери через ограждающие конструкции.

— Игнорирование потенциала ВИЭ: не используются древесные отходы, солнечная и ветровая энергия.

Потенциал энергосбережения оценивается как очень высокий. Его реализация позволит:

- Снизить нагрузку на бюджет.
- Сократить выбросы загрязняющих веществ.
- Повысить комфортность проживания.
- Создать новые рабочие места в сфере «зеленых» технологий.

Комплекс путей решения экологических проблем на основе энергосбережения и экологизации

2.1. Технологическая модернизация и реализация программ энергосбережения

Предлагается реализация конкретных проектов, представленных в Таблице 2.

Таблица 2. Проекты технологической модернизации для Кавалеровского округа

№	Название проекта и суть	Ожидаемый эффект	Механизм реализации
1	Перевод котельных на местное биотопливо. Строительство котельной на древесных пеллетах в пгт. Горнореченский.	Экономия на топливе. Сокращение выбросов. Развитие МСП.	Государственно-частное партнерство с участием МБУ «Технический центр».
2	Внедрение АСУ ТП и погодозависимого регулирования. Оснащение Центральной котельной в пгт. Кавалерово.	Экономия топлива и электроэнергии до 15%. Снижение аварийности.	Энергосервисный контракт. Участие в нацпроекте «Жилье и городская среда».
3	Внедрение приборного учета. Оснащение МКД общедомовыми и поквартирными теплосчетчиками.	Справедливая оплата, мотивация к экономии, снижение совокупного потребления.	Обязанность УК/ТСЖ. Муниципальная программа компенсации для малообеспеченных семей.
4	Использование ВИЭ для соцобъектов. Установка солнечных коллекторов для ГВС на ЦРБ и школе-интернате «Маяк».	Экономия на подогреве воды 60-70% (лето). Снижение выбросов.	Пилотный проект в рамках краевой программы. Спонсорская помощь недропользователей.

Примерная визуализация предлагаемых примеров рассмотрим ниже на рисунке 2.



Рисунок 2 – 1. – Пример котла, работающего на опилках; 2 – Пример установки приборов учета; 3 – Пример установки солнечных коллекторов для ГВС

2.2. Формирование экологичного образа жизни населения

Технологии бессильны без поддержки населения. Предлагается комплекс мер:

1. Развитие системы экологического просвещения и образования. Например,

Создание кружка «Эко-инженер» на базе Кавалеровского многопрофильного колледжа для проектирования простых энергоэффективных решений.

2. Информационные кампании в СМИ позволят разъяснить способы экономии энергии и снижения платежей за ЖКУ.

3. Проведение массовых мероприятий, таких как экологические фестивали, акции «Час Земли», «День без автомобиля».

4. Внедрение мер материального стимулирования и развитие инфраструктуры:

- ✓ Конкурс «Лучший энергосберегающий дом» или учреждение денежных премий или льгот по ЖКУ для активных жителей.
- ✓ Популяризация «зеленого» потребления: создание и продвижение бренда «Сделано в Кавалерово – Экологично!» на местных ярмарках, организация акций типа «Чистый берег».

Заключение

Проведенное исследование подтвердило, что экологические проблемы Кавалеровского округа имеют системный характер и коренятся в нерациональной модели ресурсо- и энергопотребления. Разработанный комплексный подход, сочетающий технологическую модернизацию и системную работу с населением, способен стать катализатором позитивных изменений.

Основные выводы:

Выявлен значительный потенциал энергоэффективности, в первую очередь, в сфере теплоснабжения.

Разработаны конкретные, реализуемые проекты с проработанными механизмами реализации (энергосервис, ГЧП, федеральные программы).

Обоснована экономическая и социальная целесообразность предлагаемых мер.

Сформирована программа экологизации сознания населения, направленная на формирование устойчивого экологического мышления.

Таким образом, цель исследования достигнута. Предлагаемый подход является не затратной обузой, а инвестицией в устойчивое будущее Кавалеровского муниципального округа, позволяющей превратить экологические вызовы в точки роста.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...».
2. Лисиенко В.Г. и др. Энергосбережение в коммунальном хозяйстве. — М.: Техносфера, 2018.
3. Данилов Н.И. Энергосервис: механизмы и контракты. — М.: Энергоатомиздат, 2015.
4. Стратегия социально-экономического развития Кавалеровского муниципального округа Приморского края на 2023-2030 годы.
5. Никонорова Е.В. Экологическое просвещение: теория и практика. — М.: Форум, 2019.

УМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В БЫТУ: ВЛИЯНИЕ НА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

*Буйнова Алина Владимировна,
Кудин Тимофей Сергеевич,*

*1 курс, 09.02.01 – Компьютерные системы и комплексы,
КГА ПОУ «Спасский индустриально-экономический колледж»,
Спасск-Дальний.*

Введение

Неоднократно слышали фразу «Умный дом». А что это такое? Изучив специальную литературу, мы узнали, что это жилой дом современного типа, для проживания людей, с использованием автоматизированных высокотехнологичных устройств. В этом доме с помощью современных приборов можно управлять светом, смотреть, кто находится в данный момент в доме и др. Современные умные технологии активно проникают в бытовую сферу, предлагая решения для повышения энергоэффективности и снижения экологической нагрузки. В условиях роста тарифов на энергоносители и ужесточения экологических норм актуальным становится изучение их влияния на повседневную жизнь.

Актуальность темы исследования обусловлена стремительным ростом потребления энергии в быту и усугубляющимися экологическими проблемами, что требует повышения энергоэффективности жилых помещений. Повышение энергоэффективности не только снижает финансовые затраты домовладельцев, но и уменьшает нагрузку на энергосистемы, способствует снижению выбросов парниковых газов и улучшению экологической обстановки.

Цель работы – изучение влияния умных бытовых технологий на энергосбережение и экологичность жилья, анализ возможностей умных технологий для энергосбережения в типовых квартирах на основе теоретических данных и практического опроса.

Экспериментальный или модельный расчет энергосбережения

Умные технологии в быту представляют собой системы, интегрирующие устройства через протоколы IoT (Интернет вещей) и искусственный интеллект. Основные компоненты включают умные термостаты, датчики движения, освещение и розетки, управляемые через мобильное приложение.

Ключевые направления:

- Автоматизация климат-контроля (термостаты Nest, Tuya);
- Интеллектуальное освещение (Philips Hue, Yeelight);
- Управление бытовой техникой (умные розетки, пылесосы-роботы);
- Системы безопасности и мониторинга энергопотребления.

Исследования показывают, что внедрение таких систем в типовой квартире позволяет снизить годовое потребление энергии примерно на 12%, включая сокращение расходов на отопление на 14%, кондиционирование – на 58%, освещение – на 9%. Это подтверждено экспериментом Яндекса и Центра HPBS в 2025 году на квартире панельного дома серии П-44Т (площадь 60-70 м², семья из 4 человек), где сравнили счета "до" и "после" установки устройств.

Рисунок 1 демонстрирует распределение экономии по категориям.

Умный термостат подстраивает отопление под погоду и присутствие (ночью 18°C вместо 23°C), датчики движения активируют кондиционер только при необходимости, а умные лампы работают 5-10 минут в коридоре или тускнеют при дневном свете.

При этом сохраняется комфортный уровень жизни жильцов и привычный образ их повседневной деятельности – система адаптируется под график семьи автоматически.

ЭКОНОМИЯ ЭНЕРГИИ С ПОМОЩЬЮ УМНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

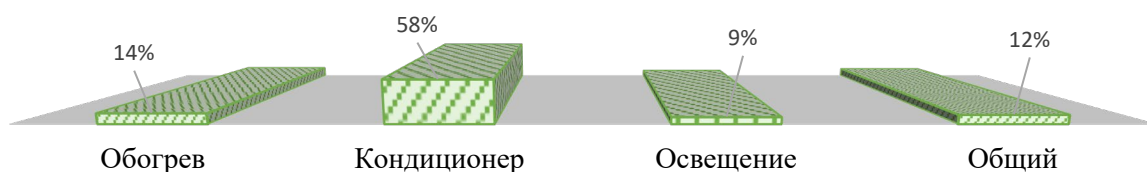


Рисунок 1 - Экономия энергии по категориям при использовании умных технологий

Общая экономия достигает 30-40% при полной интеграции (добавление розеток для отключения standby-режима и ИИ-прогнозов). Стоимость комплекта – 50-70 тыс. руб., окупаемость – 3-5 лет. Экологический эффект: снижение выбросов CO₂ на 12% (~0,5 т/год на квартиру).

Практическое исследование:

Опрос использования умных технологий в быту

В рамках работы проведен устный опрос среди двух целевых групп для оценки реального применения умных технологий в повседневной жизни и их влияния на энергосбережение и экономию времени: 50 студентов 1-2 курса колледжа (16-19 лет) и 25 жителей города Спасск-Дальний - старше 50 лет. Общий объем – 75 респондентов, период – 20-25 ноября 2025 г.

Вопросы опроса:

1. Используете ли вы умные технологии в быту?
2. Какие устройства применяете чаще всего?
3. Помогают ли они экономить энергию?
4. Сокращают ли время на бытовые дела?
5. Готовы ли рекомендовать знакомым?

Таблица 1. Результаты опроса (% от группы)

Вопрос	Студенты (n=50)	>50 лет (n=25)	Общий (n=75)
Используют	76/20/4	24/68/8	60/36/4
Экономия энергии	68/24/8	36/40/24	60/28/12
Экономия времени	72/16/12	28/44/28	60/24/16
Рекомендуют	80/12/8	32/36/32	68/18/14

Опрос показал четкое поколенческое различие.

Студенты активно используют умные технологии (76%), отмечая значительную экономию времени (72%) и энергии (68%). Чаще всего — умное освещение (42%), термостаты (28%), голосовые помощники (22%).

Старшее поколение скептически: только 24% используют, 68% не пробовали. Основные барьеры — сложность настройки (44%), высокая стоимость (32%), недоверие к технологиям (24%).

Диаграмма использования умных технологий по возрастным группам, представлена ниже на рисунке 2:

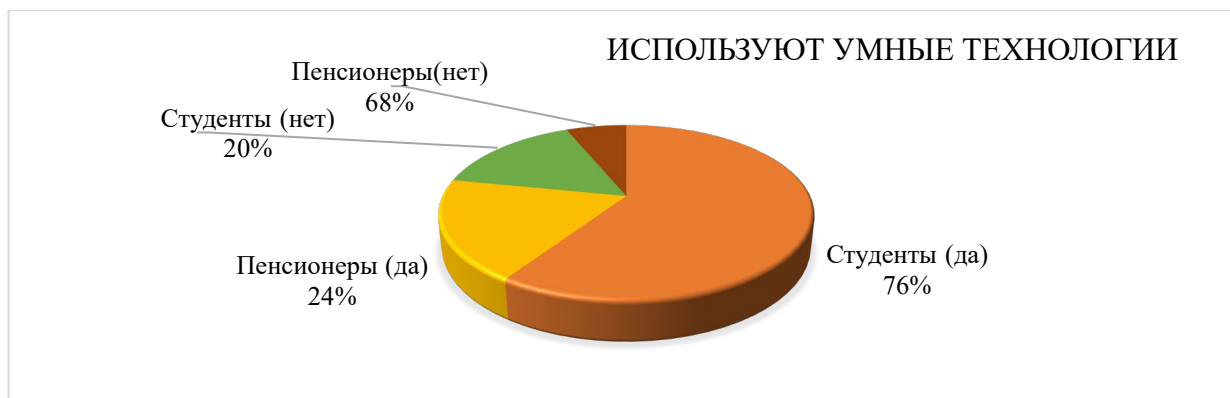


Рисунок 2 – Диаграмма опроса студентов и жителей города

Умные технологии востребованы молодежью для энергосбережения и комфорта, но требуют популяризации среди старшего поколения через простые инструкции и демонстрацию экономии.

Заключение

В ходе исследования выявлено, что умные технологии в быту оказывают значительное положительное влияние на энергосбережение и экологичность. Наша жизнь не стоит на месте, мы все стремимся вперед. Наши желания и возможности реально воплотить в современной жизни. Умные технологии доказали эффективность для энергосбережения (12-40%) без потери комфорта. Молодежь готова к внедрению, старшее поколение нуждается в обучении. Перспективы – интеграция с Smart Grid и стандартами WELL/LEED для повышения качества жизни и экологии.

Список использованных источников

1. Петров, В.А. Умный дом: системы энергоменеджмента : учебник для СПО / В.А. Петров. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 198 с. – ISBN 978-5-8114-6789-1.
2. Гужов, С.В. «Умные» технологии энергосбережения в городах : электронный ресурс / С.В. Гужов. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=rcqtIXlo924> (дата обращения: 25.11.2025). – Энергоменеджмент и энергосберегающие технологии.
3. Энергоэффективность и цифровые технологии : аналитический доклад / Международное энергетическое агентство ; пер. с англ. – Москва : ВШЭ, 2023. – 210 с. – Режим доступа: <https://globalcentre.hse.ru/news/318760172.html> (дата обращения: 27.11.2025).
4. Смирнов, А.Н., Иванова Е.П. Энергосберегающие технологии: обзор и перспективы / А.Н. Смирнов, Е.П. Иванова // КРЦСР Новости. — 2025. — 12 июня. — Режим доступа: https://www.krcsr532.ru/news/2025/06/12/news1_1471.html (дата обращения: 28.11.2025).
5. Назарова, Т.В. Современные тенденции использования энергосберегающих технологий в жилищно-коммунальном комплексе : статья / Т.В. Назарова // Наука и образование. — 2020. — № 2. — С. 45-52. — Режим доступа: <https://naukovedenie.ru/PDF/97TVN217.pdf> (дата обращения: 28.11.2025).

ОЗЕЛЕНЕНИЕ КРЫШ И ФАСАДОВ КАК СПОСОБ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

*Кисличук Анастасия Игоревна
Семеренко Виктория Александровна
Федореева Таисия Константиновна
731 группа*

21.02.19 Землеустройство

*КГА ПОУ «Приморский политехнический колледж»,
г. Владивосток*

Перспективы и инновационные решения в области зелёных кровель: научный подход и практика модернизации городской среды

В последние десятилетия концепция устойчивого развития и экологического градостроительства приобрела особую актуальность на международном уровне. В контексте этого заметное место занимает внедрение зелёных кровель — элементов архитектурно-ландшафтного благоустройства, способных не только повысить экологическую устойчивость городской среды, но и обеспечить дополнительные экономические и социальные преимущества. Данная статья посвящена аналитическому обзору современных концепций, технических решений, нормативных аспектов и перспективных направлений развития зелёных кровель в России и мире.

1. Теоретические основы и преимущества зелёных кровель

Зелёные кровли — это покрытия зданий, которые предусматривают наличие слоя живых растений, выполненного на основе специальной системы гидроизоляции, субстрата и растений. Согласно международным исследованиям, целый ряд их преимуществ обусловлен не только эстетическими аспектами, но и многочисленными экологическими, экологическими, технологическими и экономическими выгодами.

Наиболее значимым является способность зелёных кровель уменьшать эффект "тёплого острова" — феномена повышения температуры в городских районах, вызванного концентрацией асфальтобетонных покрытий и недопустимым теплообменом. За счёт поглощения и испарения влаги, а также теплоизоляционных свойств растительных слоёв, зелёные кровли способствуют снижению температуры воздуха и уменьшению нагрузки на системы кондиционирования. Помимо этого, они способствуют очистке воздуха за счёт улавливания частиц пыли и поглощения вредных веществ, а также поглощению CO₂, что особенно важно в условиях интенсивной урбанизации.

Социальные преимущества включают повышение качества городской среды, создание дополнительных рекреационных пространств, способствующих психологическому комфорту жителей. Экономическая эффективность выражается в удлинении срока эксплуатации кровельных конструкций, снижении затрат на энергию и повышение стоимости недвижимости.

2. Технические особенности и классификация зелёных кровель

В техническом плане зелёные кровли классифицируют по уровню интенсивности ухода и нагрузки на конструкцию. В России наиболее распространены две основные категории:

экстенсивные кровли, характеризующиеся слабой укоренённостью растений, минимальным уходом, малой нагрузкой (до 70 кг/м²). Их композиционный слой включает легкий почвенный слой, устойчивый к внешним воздействиям, а растения обычно представляют хвойные и суккуленты;

интенсивные кровли, характеризующиеся разнообразием растений, возможностью использования декоративных и живых насаждений, подверженных полноценному уходу, и высокой нагрузкой (до 300 кг/м²).

Особую роль в практике занимает применение инновационных технологий — системы автоматического полива, датчики влажности, системы сбора и использования дождевой воды, а также интеграция солнечных панелей для производства электроэнергии. Эти решения позволяют повысить эффективность эксплуатации и уменьшить затраты.

При этом, проектирование зелёных кровель требует учета климатических особенностей региона, особенно — морозостойкости растений и устойчивости к засухе. Для российских условий наиболее применимы растения, обладающие высокой морозостойкостью, такие как очитки, мхи, лаванда, полынь и certain виды барбариса.

3. Проблемы развития и нормативно-правовые аспекты

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение зелёных кровель сталкивается с рядом препятствий. В России отсутствует единая нормативная база, регулирующая проектирование, строительство и эксплуатацию зелёных кровель. Процедуры согласования проекта зачастую усложнены, а требования по нагрузке и безопасности — недооценены. Кроме того, стоимость работ и материалов зачастую превышает возможности застройщиков, что тормозит масштабные внедрения.

Критическими факторами являются также недостаток квалифицированных специалистов, низкий уровень информационной поддержки и культуры внедрения зелёных решений в рамках градостроительной политики. В условиях сурового российского климата для успешного функционирования зелёных кровель необходимы инновационные материалы и системы, обеспечивающие их долговечность и устойчивость.

Говоря о нормативных документах, следует отметить, что действующие строительные стандарты допускают устройство озеленительных систем при расчётах эксплуатационной нагрузки, однако требуют доработки и конкретизации условий проектирования.

4. Перспективные направления и инновационные разработки

В современном научном и инженерном контексте очевиден потенциал интеграции зелёных кровель с системами автоматизации и "умными" технологиями. Использование системы датчиков влажности позволяет оптимизировать водоснабжение растений, а автоматические системы полива — снижать затраты и повышать экологическую эффективность. В последние годы развивается концепция "зеленых крыш" с биоактивными слоями, включающими водоросли и микроорганизмы, что расширяет экологические возможности этих систем.

Особо перспективным является сочетание зелёных кровель с солнечными электростанциями с целью формирования энергоэффективных и экологически чистых зданий. Такой синтез технологий способствует развитию концепции "зеленых" городов, формирующих экологическую устойчивость и ресурсоэффективность.

В рамках современных исследований разрабатываются новые типы растений и субстратов, способных выдерживать экстремальные климатические условия, а также биоактивные материалы, обладающие возможностями расщепления загрязнителей и поглощения вредных веществ. Это открывает широкие возможности для экологической модернизации городской инфраструктуры.

Вывод

Развитие зелёных кровель в России представляет собой важный аспект экологического градостроительства и повышения качества городской среды. Для более широкого внедрения данных технологий необходимо совершенствование нормативной базы, привлечение инвестиций и повышение квалификации специалистов. Важным задачей является создание условий для применения современных цифровых и биоактивных решений, способных обеспечить устойчивую работу зелёных кровель в условиях российского климата.

Комплексное внедрение зелёных кровель способствует формированию энергоэффективных и экологических зданий, оздоровлению городской атмосферы и укреплению социальной устойчивости. В будущем происходит формирование перспективных целей, связанных с развитием "умных" городов, в которых зелёные кровли станут неотъемлемой частью экологического баланса и урбанистической среды.

Возможности реализации зелёной кровли на Механическом корпусе Приморского политехнического колледжа

В условиях современного развития экологических технологий и повышенных требований к энергоэффективности зданий актуальным становится внедрение экологических решений в инфраструктуру образовательных учреждений. Одним из таких решений является устройство зелёных кровель, которые обеспечивают не только экологические преимущества, но и функциональные возможности по утеплению, снижению энергетических затрат и созданию комфортных условий для образовательной и социальной деятельности. В данной статье рассматриваются перспективы реализации зелёной кровли на Механическом корпусе Приморского политехнического колледжа—здании, расположенном в г. Владивосток по адресу ул. Бородинская, дом 16.

Механический корпус представляет собой двухэтажное сооружение, построенное в 1980-х годах. Его кровельное покрытие выполнено из бетонного перекрытия с рубероидной гидроизоляцией. В ходе осмотров и технической оценки было выявлено, что существующие конструктивные элементы находятся в удовлетворительном состоянии и могут принять нагрузочную нагрузку, связанную с обустройством зелёной кровли. Анализ нагрузочных режимов показал, что допустимая нагрузка составляет около 200 кг/м², в то время как расчетная нагрузка экстенсивной системы (субстрат, растения, влага) — примерно 120 кг/м². Эти показатели подтверждают техническую реализуемость проекта при условии использования минимальной системы уходных требований и легких материалов.



Рисунок 1. Механический корпус КГА ПОУ «ППК»

Климатические условия Владивостока представляют собой умеренно-континентальный климат с температурными экстремумами до -25°C , среднегодовыми температурами около $+5,8^{\circ}\text{C}$ и осадками порядка 850 мм в год. Такие параметры требуют выбора специализированных технологий и растительных видов, устойчивых к морозам, засухе и перепадам температуры. Предлагается использовать экстенсивную систему — минимально требовательную к уходу и нагрузкам, что обеспечивает долговременную работу без значительных технических затрат. В качестве растений рекомендуется

применять виды, адаптированные к суровым климатическим условиям: очиток едкий, камнеломка, а также местные злаки.



Рисунок 2. Визуализация планируемого капитального ремонта Механического корпуса

Технологическая схема устройства зелёной кровли включает последовательное расположение слоёв: гидроизоляционный слой, дренаж, слой субстрата толщиной около 8 см, и высаженные растения. Такой конструкторский подход обеспечивает эффективную защиту основного строительного слоя от влаги, а также создает оптимальные условия для роста растений. Модульная конструкция системы способствует быстрой установке и упрощает техническое обслуживание.

Экономическая оценка проекта показывает, что стоимость реализации молодой системы составляет около 8 тысяч рублей за квадратный метр, что в сумме дает порядка 3,4 миллиона рублей. Такой объем инвестиций оправдан благодаря ожидаемой экономии энергетических затрат здания. Согласно моделированным расчетам, утепление крыши сокращает теплопотери на 10-15%, что при годовых расходах на отопление около 1,2 миллиона рублей приводит к снижению затрат примерно на 180 тысяч рублей ежегодно. В результате сроки окупаемости инвестиций находятся в пределах 12–15 лет, что соответствует стандартным нормативам и является приемлемым для образовательных учреждений.



Рисунок 3. Планируемая Зеленая крыша механического корпуса

Кроме экономической и энергетической выгоды, реализуемый проект способствует получению дополнительных социальных и образовательных эффектов. Зеленая кровля может служить учебной платформой для проведения практических занятий по природоведению, ландшафтному дизайну и экологической культуре. Создание зеленой зоны повысит комфорт и привлекательность учебной среды, а также станет местом отдыха и взаимодействия студентов и преподавателей. Это, в свою очередь, укрепит имидж колледжа как института, осознающего важность экологической ответственности в современном мире.

Подводя итог, можно заключить, что устройство зелёной кровли на Механическом корпусе КГА ПОУ «ППК» является технически возможным, экологически оправданным и экономически эффективным мероприятием в условиях региона. Реализация данного проекта потребует дальнейшей детальной проработки, включая расчет конкретных систем и проектную документацию. Однако предварительные оценки свидетельствуют о его высокой перспективности и соответствии современным стандартам энерго- и экологосбережения. Внедрение зеленых кровельных систем способно не только повысить энергоэффективность здания, но и стимулировать развитие экологического сознания среди студентов, а также стать примером для последующих инфраструктурных решений в области городского благоустройства.

Список используемых источников

1. Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...» от 23.11.2009.
2. СП 17.13330.2017 «Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76».
3. Кузнецов, А.И. Зелёные крыши: технологии и экологический эффект // Урбанистика и экология. – 2022. – № 3. – С. 44–51.
4. Иванова, Л.П. Опыт внедрения зелёных крыш в городах России // Вестник МГСУ. – 2023. – № 5. – С. 112–120.
5. Отчёты НИИСФ «Энергоэффективность озеленённых кровель». – М., 2021.
6. Климатический справочник Приморского края. – Владивосток: Примгидромет, 2024.
7. Официальный сайт Министерства строительства и ЖКХ РФ [Электронный ресурс]. URL: <https://minstroyrf.ru>
8. Проект «Зелёные города России» (Фонд «География будущего»). – 2023.

АНАЛИЗ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

*Селезнева Елизавета Анатольевна,
1 курс, группа 130-25
специальность «Поварское и кондитерское дело»
КГА ПОУ «Чугуевский колледж»
с. Чугуевка*

Энергосбережение и повышение энергоэффективности являются критически важными элементами современного подхода к устойчивому развитию. Современный мир сталкивается с серьёзными проблемами, связанными с исчерпаемостью не возобновляемых ресурсов, необходимостью предотвращения глобального изменения климата и поддержания здоровой окружающей среды. Одним из важнейших шагов к преодолению этих трудностей является внедрение энергоэффективных технологий, которые способствуют снижению нагрузок на природу и создают основу для устойчивого будущего.

В рамках данного исследования ставится задача изучить современное состояние рынка энергоэффективных решений, проанализировать их потенциал в обеспечении устойчивого развития, а также разработать практические рекомендации по дальнейшему продвижению таких технологий в обществе. Рассмотрение этих вопросов позволит сформировать целостное представление о возможностях и препятствиях на пути к снижению отрицательного воздействия на окружающую среду и создаст основу для принятия обоснованных управленческих решений.

Рассмотрим основные понятия и классификации энергоэффективных решений

Понятие энергоэффективности – энергоэффективность обозначает умение достигать необходимых результатов с использованием меньшего количества энергии. Важно подчеркнуть, что энергоэффективность отличается от простого энергосбережения: речь идёт не столько о сокращении потребления энергии, сколько о получении максимального полезного эффекта при заданном объёме энергоресурсов.

Какова же типология энергоэффективных технологий? Энергоэффективные технологии подразделяются по нескольким основным признакам:

По масштабу внедрения: от индивидуальных решений (замена старых ламп на LED-освещение) до крупномасштабных проектов (внедрение «умных» городских сетей).

По виду реализуемой энергии: электроэнергия, тепловая энергия, биомассовая энергия и другие виды.

По степени новизны: классические и инновационные технологии.

По объекту применения: жилые здания, коммерческая недвижимость, промышленность, транспорт.

Рассмотренные подходы позволяют чётче представить структуру рынка энергоэффективных решений и разобраться в специфике каждого сегмента.

Далее рассмотрим современные тенденции развития энергоэффективных технологий. Сегодня наблюдается стремительное развитие энергоэффективных технологий, обусловленное несколькими основными трендами:

Рост числа «умных» технологий: автоматизация управления отоплением, вентиляцией, освещением и прочими системами, позволяющими контролировать и регулировать потребление энергии в зависимости от реальных потребностей.

Активное внедрение возобновляемых источников энергии: использование солнечной энергии, ветроэнергетики, биомассы и геотермальной энергии становится основой многих энергоэффективных проектов.

Цифровая революция: использование IoT-датчиков, облачных вычислений и алгоритмов искусственного интеллекта позволяет оперативно отслеживать энергопотребление и своевременно реагировать на любые отклонения.

Новые материалы и строительные технологии: появление современных теплоизоляционных материалов, фасадных систем и покрытий, способных значительно снизить энергопотери зданий.

Следует отметить, что вопросы энергоэффективности давно вышли на государственный уровень. Во многих странах разработаны и приняты законы, регулирующие порядок энергосбережения и определяющие обязательства субъектов экономики по снижению энергопотребления. В России также действует ряд нормативных актов, среди которых выделяется федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...», принятый в ноябре 2009 года. Данный закон определяет обязанности государственных органов и юридических лиц по проведению обязательных мероприятий по энергосбережению, устанавливает основы формирования государственной политики в этой области и вводит механизм обязательной энергетической отчетности.

Проанализируем конкретные энергоэффективные решения в строительстве зданий. Строительная отрасль занимает важное место в общей структуре энергопотребления. За счёт правильной архитектуры и качественных стройматериалов можно значительно снизить затраты на отопление, охлаждение и освещение зданий.

Выбор правильного строительного материала оказывает огромное влияние на энергоэффективность строения. Среди таких материалов особо выделяются:

Минеральная вата и пенополистирол — отличные утеплители, создающие барьер для передачи тепла наружу.

Стеклопакеты с покрытием Low-E — обеспечивают высокие теплоизоляционные свойства и защиту от ультрафиолета.

Многослойные конструкции наружных стен — комбинация утеплителя и облицовочного слоя, создающего комфортные условия проживания. Современные архитектурные решения предусматривают максимальное использование естественного освещения и циркуляции свежего воздуха, что позволяет избежать чрезмерного нагрева помещения летом и переохлаждения зимой.

Использование стеклянных потолков, наклонных поверхностей и специального остекления создаёт эффект естественной подсветки пространства, существенно сокращая потребление электрической энергии.

Автономные системы отопления с контролируемой температурой обеспечивают комфорт жильцам и минимизируют энергозатраты. Термостатические клапаны, датчики влажности и наличие автоматической регулировки подачи теплоносителя позволяют настроить индивидуальный режим отопления в каждом помещении.

Транспорт и логистика так же является широким полем деятельности для использования энергоэффективных технологий. Как известно сектор транспорта ответственен примерно за треть мировых выбросов углекислого газа. Внедрение энергоэффективных решений в автомобильную технику способно радикально изменить ситуацию. Современный автопарк стремительно модернизируется, предлагая широкий ассортимент электротранспорта и гибридных автомобилей. Преимущества таких транспортных средств очевидны: отсутствие вредных выбросов, низкая себестоимость обслуживания. Возможность зарядки от возобновляемых источников энергии. Низкий уровень шума и вибрации. Логистика грузовых перевозок также нуждается в обновлении. Использование навигационных систем GPS, введение оптимального маршрута и выбор оптимального вида транспорта позволяют снизить потребление топлива и улучшить экологическую обстановку. Переход на беспилотные грузовые поезда и суда также сулит огромные экономические и экологические дивиденды.

Применение энергоэффективных технологий в промышленных предприятиях вышло на новый уровень. Крупные индустриальные объекты ежегодно потребляют колоссальные объёмы энергии. Только за счёт внедрения энергоэффективных решений можно существенно сократить общие энергозатраты и внести существенный вклад в борьбу

с глобальным изменением климата. Одной из главных областей применения энергоэффективных технологий является обновление устаревших агрегатов и замещение неэффективных ламп накаливания на светодиоды. Простота замены ламп и высокая рентабельность таких нововведений делают их привлекательными для владельцев промышленных предприятий.

Практика установки автоматизированных систем учёта и распределения электроэнергии позволяет сократить необоснованное потребление и устранить энергопотери. Комплексные подходы, объединяющие измерение, мониторинг и коррекцию, позволяют создавать энергосберегающие системы корпоративного масштаба.

Оценка экологических преимуществ энергоэффективных решений основана на анализе жизненных циклов изделий и технологий, определении количества выбросов парниковых газов и сохранении природных ресурсов. Существуют признанные методики, такие как методика LCA (Life Cycle Assessment), которая используется для изучения совокупного воздействия продукта или услуги на окружающую среду на всех стадиях его существования.

Из всего вышеперечисленного мы делаем выводы, что практическое внедрение энергоэффективных технологий приносит значительную пользу как экономике, так и природе.

Некоторые предварительные расчёты показывают, что применение комплекса энергосберегающих решений способно сократить ежегодные энергозатраты в среднем на 20%. Одновременно снижается нагрузка на экосистемы, уменьшается угроза глобального потепления и создаются возможности для долгосрочного экономического роста.

Чтобы реализовать предлагаемые в исследовании решения, необходимо предпринять определённые шаги такие как подготовка профессиональных кадров. Специалисты, компетентные в области энергоэффективности, будут играть решающую роль в процессе внедрения новых технологий.

Следует обратить внимание на создание информационной базы. Информационные кампании и образовательные программы смогут убедить население и бизнес в целесообразности использования энергоэффективных решений. Нельзя обойтись в этом вопросе без формирования нормативно-правовой базы. Государству предстоит принять меры по поддержке энергоэффективных проектов, ввести налоги и штрафы за превышение лимитов потребления энергии.

Еще один из шагов на пути к успешному внедрению энергоэффективных технологий это организация совместных научных исследований. Международное сотрудничество и кооперация университетов и НИИ позволит быстрее находить решения и развивать инновационные продукты.

Настоящий исследовательский проект показал, что энергоэффективные технологии представляют собой ключ к построению устойчивого будущего. Используя доступные ныне решения, можно существенно снизить ущерб, наносимый окружающей среде, поддержать экономический рост и обеспечить здоровую среду обитания будущим поколениям. Однако полноценное освоение потенциала энергоэффективности невозможно без комплексной координации усилий государства, науки и бизнеса. Чем раньше удастся запустить подобные инициативы, тем больше шансов предотвратить разрушительные последствия деградации окружающей среды и дефицита энергоресурсов.

Список использованной литературы

1. Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (с изменениями от 8 мая, 27 июля 2010 г., 11, 18 июля, 3, 6, 7, 12 декабря 2011 г.).

2. Башмаков И.А. Повышение энергоэффективности в российской промышленности // Центр по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ). Москва, 2013. - Режим доступа: www.cenef.ru
3. Библиотека энергоэффективности и энергосбережения. - Режим доступа : <http://intech-energo-izdat.ru/about>
4. Коваль С.П. Энергосбережение в промышленности: 53 способа. - Режим доступа : <http://www.ecoteco.ru/library/magazine/3/>
5. Энергосберегающие технологии: простое объяснение, определения и преимущества // Научные Статьи.Ру — портал для студентов и аспирантов. — Дата последнего обновления статьи: 23.11.2023. — URL <https://nauchniestati.ru/spravka/energoberegayushhie-tehnologii-i-sistemy-upravleniya/>

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ПУТЬ К ЭКОЛОГИИ: ОТ ОБРАЗА ЖИЗНИ ДО ПРОИЗВОДСТВА

*Быкасов Виталий Евгеньевич,
Кошкарова Татьяна Андреевна,
Мамошкин Егор Константинович,
2 курс, 13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического
и электромеханического оборудования (по отраслям),
ВВГУ, Колледж сервиса и дизайна,
г. Владивосток.*

Введение: энергетическая проблема города

Современный мир — это мир городов. Стремительная урбанизация превратила мегаполисы в центры экономической мощи, инноваций и культуры. Однако у этого прогресса есть и обратная сторона. Город является основным потребителем энергии, но вместе с этим он главный источник парниковых газов, что крайне плохо сказывается на экологии. Перед человечеством встала задача примирить необходимость экономического роста с истощением ресурсов и деградацией окружающей среды?

На протяжении долгого времени задача казалась неразрешимой. Теоретические модели устойчивого развития часто упускали из виду сложные социально-пространственные и институциональные факторы, особенно в городах, чья экономика исторически зависела от добычи природных ресурсов. Проблема заключается в недостаточном понимании того, как целенаправленная государственная политика может изменить этот баланс. Может ли государство стать катализатором «зеленой» трансформации, эффективно управляя переходом к новой экономической модели?

В поисках ответа на этот вопрос многие смотрят на пример Китая. Столкнувшись с серьезными экологическими вызовами, страна запустила амбициозную программу, призванную перестроить энергетический ландшафт своих городов. Это исследование посвящено оценке эффективности этой политики и выявлению конкретных механизмов, которые позволяют превратить экологическую ответственность в авангард экономического процветания.

1. Контекст и теория

Связь между городским энергопотреблением, экономикой и экологией сложна и многогранна. Растущий спрос на энергию в городах создает колоссальное давление на экосистемы, а традиционная экономическая модель, ориентированная на ископаемое топливо, лишь усугубляет проблему. Появляется необходимость фундаментального изменения моделей потребления и производства энергии через внедрение инновационных технологий.

Ключевым направлением здесь становится развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Солнечная, ветровая и биоэнергетика — это не просто экологичная альтернатива, но и мощный сектор экономики, требующий значительных капиталовложений, создающий высококвалифицированные рабочие места и стимулирующий внутренний спрос. Таким образом ВИЭ провоцирует рост экономики.

Однако переход на «зеленые» рельсы не происходит сам по себе. Международный опыт показывает, что без активной государственной политики и повышения энергоэффективности рост экономики неизбежно ведет к увеличению энергопотребления. Инвестиции в энергоэффективность приносят не только прямую финансовую выгоду, но и огромные социальные блага: снижение загрязнения воздуха, укрепление энергетической безопасности, создание рабочих мест.

Эта концепция тесно связана с Целями устойчивого развития ООН (ЦУР), в частности, с ЦУР-7, направленной на обеспечение всеобщего доступа к недорогим, надежным и современным источникам энергии.

Именно в этом контексте 8 января 2014 года в Китае была запущена политика новых демонстрационных городов в области энергетики (НДГЭ). Ее цель — не просто увеличить долю ВИЭ, а кардинально изменить сам подход к управлению энергией в городском хозяйстве. В отличие от предыдущих, более жестких директив, политика НДГЭ поощряет местные власти к разработке собственных стратегий с учетом локальных особенностей, культуры и целей роста.

Особое внимание уделяется городам, зависимым от природных ресурсов. Такие города часто страдают от так называемого «ресурсного проклятия»: их экономика становится негибкой и уязвимой к внешним факторам. Политика НДГЭ стимулирует поиск новых точек роста, подталкивая экономику к отказу от модели, основанной на простом потреблении ресурсов.

Как это работает на практике? Политика НДГЭ запускает несколько взаимосвязанных процессов:

1. Стимулирование технологических инноваций. Создаются благоприятные условия для энергетических компаний, занимающихся разработкой и внедрением ВИЭ. Государственная поддержка, развитие инфраструктуры и формирование кластеров «промышленность-университет-исследования» ускоряют распространение знаний и технологий.

2. Модернизация промышленной структуры. Правительство поощряет предприятия переходить на низкоуглеродные рельсы. В то же время использование традиционных энергоресурсов ограничивается, что подталкивает предприятия с высоким энергопотреблением к модернизации или перепрофилированию. Это создает «демонстрационный эффект», когда успешный пример одних компаний мотивирует другие следовать за ними.

3. Развитие экологических финансов. Политика предусматривает создание специальных механизмов финансовой поддержки: от прямых бюджетных расходов и субсидий до привлечения частного капитала и создания местных финансовых платформ для обслуживания «зеленой» экономики.

Для оценки успеха этой комплексной трансформации был введен специальный показатель — ЗФП («зеленые» финансовые показатели). Это международный стандарт, который помогает оценить, насколько развитие города является сбалансированным с точки зрения экономики и экологии. Таким образом, ключевой вопрос исследования можно сформулировать так: действительно ли политика НДГЭ способствует улучшению ЗФП китайских городов?

2. Эмпирический анализ

Чтобы ответить на этот вопрос, было проведено масштабное исследование на основе панельных данных по 188 городам Китая, собираемых с 2014 года. Используя современные эконометрические методы, ученые смогли количественно оценить влияние политики НДГЭ на ЗФП, отделив его от других факторов.

Результаты оказались весьма убедительными. Анализ показал, что реализация политики НДГЭ приводит к статистически значимому росту ЗФП в демонстрационных городах примерно на 2%. Это прямое доказательство того, что стратегические государственные инновации в энергетической сфере способны давать измеримый положительный эффект, гармонизируя экономическое развитие и экологическую устойчивость.

Но исследование выявило важные нюансы в эффективности политики:

1. Географические различия. Наибольший положительный эффект наблюдался в городах центрального и западного регионов Китая. Это может быть связано с тем, что эти регионы, будучи менее развитыми промышленно, обладают большим потенциалом для «роста с чистого листа» и внедрения новых моделей.

2. Ресурсная зависимость. Политика оказалась более эффективной в городах, не зависящих от добычи природных ресурсов. Это подтверждает теорию о «ресурсном

проклятии». В городах, где экономика прочно связана с добывающей промышленностью, структурные преобразования идут куда медленнее. Тем не менее, именно для таких городов политика НДГЭ наиболее важна в долгосрочной перспективе как инструмент диверсификации.

Нельзя не отметить, что на эффективность политики повлияла большая свобода действия относительно прошлых подобных проектов. Политика НДГЭ поощряет местные органы власти пересматривать и реализовывать свою энергетическую политику с учётом местной культуры, преобладающего сценария и целей роста. Это помогает удовлетворить потребности всех заинтересованных сторон.

Исследование также подтвердило, что основными каналами положительного влияния являются именно те механизмы, которые были заложены в основу политики: технологические инновации, модернизация промышленности и развитие «зеленых» финансов. Все три элемента работают в синергии, усиливая друг друга и создавая комплексный эффект.

Заключение: модель для будущего?

Проведенный анализ позволяет сделать несколько ключевых выводов.

Во-первых, продуманная и целенаправленная энергетическая политика способна стать мощным катализатором позитивных изменений в экономике.

Во-вторых, успех подобных инициатив во многом зависит от гибкости и учета местного контекста. Отказ от жестких директив в пользу стимулирования локальных стратегий позволил адаптировать программу к уникальным условиям каждого города, что и стало залогом ее эффективности.

В-третьих, для достижения максимального эффекта необходим комплексный подход. Нельзя делать ставку только на технологии на финансы или на реструктуризацию промышленности. Устойчивая трансформация возможна лишь при одновременном развитии всех трех направлений.

Результаты этого исследования имеют огромное практическое значение не только для Китая, но и для всего мира. Опыт политики НДГЭ предоставляет конкретные рекомендации и может быть адаптирован другими странами, стремящимися к «зеленой» трансформации своих городов. Он показывает, что путь к устойчивому будущему лежит через смелые институциональные инновации, которые создают условия для технологического прорыва и меняют саму структуру экономики.

Список используемых источников

1. Брегин И.А. Возобновляемые источники энергии: основы, мировая практика, примеры Китая и России. – М.: Урлит, 2022.
2. Еремин Н.А., Лебедев С.П., Хан С.В. Энергетика: современное состояние и перспективы развития. – М.: Академия, 2020.
3. Weng Y., Zhu X., Fang S., Wei C., Zhang Y. Policy Orientation, Technological Innovation and Energy-Carbon Performance: An Empirical Study Based on China's New Energy Demonstration Cities // *Frontiers in Environmental Science*. 2022. Vol. 10. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/environmental-science/articles/10.3389/fenvs.2022.846742/full> (дата обращения: 01.12.2025).
4. Китай запустил крупнейшую солнечную электростанцию площадью 610 кв км на 7 миллионах панелей // Дзен. URL: <https://dzen.ru/a/aJHDNvOw7QuHs-Fk> (дата обращения: 01.12.2025).
5. Как Китай стал новой энергетической сверхдержавой // Дзен. URL: <https://dzen.ru/a/aOEQtEITMVR5ZJuC> (дата обращения: 01.12.2025).

6. Зеленый дракон: как солнечные батареи и электромобили изменили энергетику Китая // TechInsider. URL: <https://www.techinsider.ru/technologies/1699789-zelenyi-drakon-kak-solnechnye-batarei-i-elektromobili-izmenili-energetiku-kitaya/> (дата обращения: 01.12.2025).

7. Китай продвигает и вносит важный вклад в трансформацию мировой энергетики // eEnergy.media. URL: <https://eenergy.media/news/32530> (дата обращения: 01.12.2025).

8. «Зеленая» энергетика Китая в цифрах на 2025 год // Pikabu. URL: https://pikabu.ru/story/zelenaya_yenergetika_kitaya_v_tsifrah_na_2025_god_12645053 (дата обращения: 01.12.2025).

9. Ханчжоу опубликовал новые планы по развитию низкоуглеродной энергетики // Рамблер-Новости. URL: <https://news.rambler.ru/world/51462788-hanchzhou-opublikoval-novye-plany-po-razvitiyu-nizkouglerodnoy-energetiki/> (дата обращения: 01.12.2025).

10. В Китае опубликовали пятилетний план инноваций в сфере энергетики // Труд. 2022. URL: https://www.trud.ru/article/05-04-2022/1414499_v_kitae_opublikovali_pjatiletnij_plan_innovatsij_v_sfere_energetiki.html (дата обращения: 01.12.2025).

ПУТИ РЕШЕНИЯ ГЛОБАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ГОРОДА ВЛАДИВОСТОКА ЧЕРЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

*Иванников Евгений Игоревич
группа 141-КС-22*

*09.02.01 Компьютерные системы и комплексы
КГА ПОУ «Энергетический колледж»
г. Владивосток*

Аннотация: Эта статья направлена на информирование широкой аудитории о важности и методах энергосбережения в контексте современных экологических вызовов. В условиях стремительного изменения климата и истощения природных ресурсов, энергосбережение становится ключевым инструментом для перехода к устойчивому развитию.

Ключевые слова: Энергоэффективность зданий, использование возобновляемых источников энергии, развитие электротранспорта, рациональное использование ресурсов и управление отходами

Введение

В статье исследуется проблема ухудшения экологии во Владивостоке, фокусируясь на ключевых аспектах энергосбережения. Она охватывает широкий спектр вопросов, от основ теории до конкретных примеров сокращения потребления энергии, уделяя особое внимание таким направлениям, как повышение энергоэффективности жилых домов и коммерческих объектов, внедрение технологий возобновляемой энергетики, развитие инфраструктуры электрического транспорта, оптимизация ресурсопользования и управление отходами. Особенное значение придается вопросам образования населения и формирования культуры бережливого отношения к ресурсам, подчеркивая важность изменения повседневных привычек и активного участия каждого жителя, предприятия и органа власти в процессах сохранения природы. Таким образом, автор доказывает, что реализация даже небольших шагов по экономии энергии способна значительно снизить негативное воздействие на окружающую среду Владивостока, способствуя созданию здоровой, комфортной и безопасной среды обитания для жителей настоящего и будущих поколений.

Основные экологические проблемы

Загрязнение атмосферы промышленными и транспортными выбросами, приводящее к формированию смога и риску для здоровья населения.

Массовое загрязнение городских водоемов и прибрежных зон необработанными сточными водами, отходами и нефтепродуктами, угрожающее водной среде и качеству питьевой воды. Воздействие климатических изменений, выражающееся в увеличении частоты сильных штормов, повышении уровня моря и усилении эрозионных процессов вдоль берега.

Угроза традиционным видам хозяйства и снижение доступности пищи для морских обитателей ввиду сокращения площади морского льда и нарушений миграции рыб и морских млекопитающих в Охотском море.

Комплексные усилия местных властей, бизнеса и гражданского сообщества необходимы для снижения негативного воздействия антропогенного фактора на окружающую среду Владивостока и Приморского края, обеспечивая долгосрочную устойчивость и безопасность региона.

Энергосбережение

Энергосбережение представляет собой целенаправленные мероприятия, направленные на разумное использование энергетических ресурсов без ущерба комфортного образа жизни и продуктивности хозяйственной деятельности. Этот процесс играет ключевую роль в снижении зависимости от невозобновляемых видов топлива и минимизации негативных последствий для окружающей среды (рис. 1).

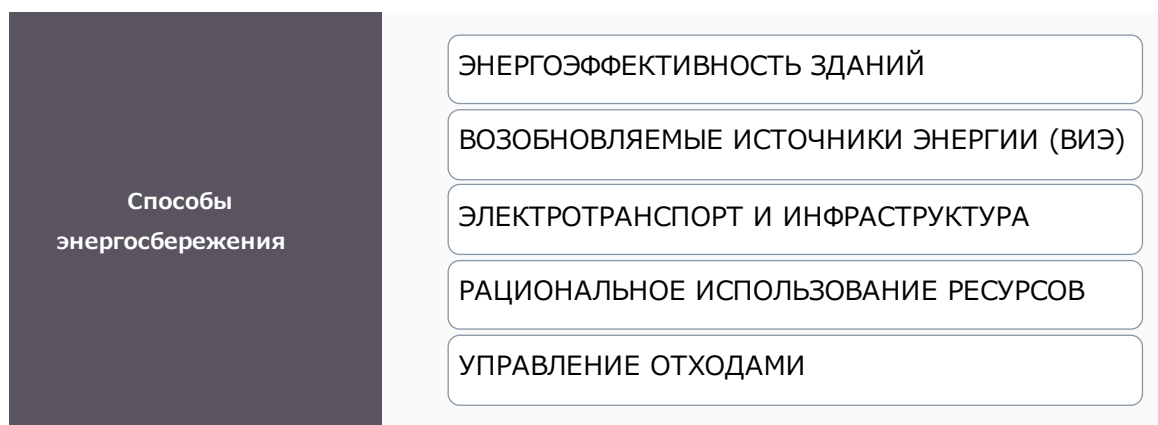


Рисунок 1. – Основные способы энергосбережения

Одним из наиболее перспективных направлений является повышение энергоэффективности зданий.

Модернизация конструкций стен, крыш и окон позволяет существенно сократить теплопотери, что уменьшает потребность в обогреве помещений зимой и охлаждении летом.

Переход на возобновляемую энергетику — солнечную, ветряную и гидрогенерацию — открывает доступ к практически неограниченным источникам энергии, не создающим угрозы климатическим изменениям.

Широкое распространение электротранспорта и формирование современной инфраструктуры зарядных станций способствуют существенному сокращению автомобильных выбросов в городах, улучшая воздух и защищая здоровье населения.

Рациональное отношение к использованию света и бытовой техники также важно — простая замена старых лампочек на современные LED-фонари и настройка режима сна электронных устройств приносят ощутимую пользу.

Наконец, важная составляющая энергосбережения — грамотное обращение с бытовыми и производственными отходами. Раздельный сбор мусора и вторичное использование материалов снижают объем захоронения отходов, уменьшают масштабы вырубки лесов и предотвращают истощение природных запасов сырья.

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ)

Использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) становится всё более актуальным и эффективным способом удовлетворения энергетических нужд современного общества.

Наиболее распространёнными видами ВИЭ являются солнечная энергия, ветровая энергетика, гидроэнергетика и биоэнергетика. Солнечные панели преобразуют солнечный свет непосредственно в электрическую энергию, обеспечивая экологически чистый и доступный источник энергии. Ветряные установки на суше и в море активно используются для производства большого объёма электроэнергии, используя ветер как бесплатный природный ресурс. Гидроэлектростанции, расположенные на крупных реках и океанах,

извлекают огромную мощь водной стихии, позволяя вырабатывать огромное количество электроэнергии. Биоэнергетические установки, работающие на растительном сырье и органических отходах, представляют собой надёжную альтернативу традиционным источникам топлива.

Переход на ВИЭ несёт многочисленные преимущества: они устойчивы, недороги в эксплуатации и не выделяют вредных веществ, что благотворно сказывается на состоянии окружающей среды и качестве жизни людей.

Ещё одним направлением перехода к зеленой экономике является электротранспорт. Электромобили и гибридные транспортные средства демонстрируют высокую эффективность и низкий уровень выбросов, помогая сохранять чистоту воздушного пространства городов. Активное развитие инфраструктуры зарядки создаёт комфортные условия для владельцев электрических авто, ускоряя темпы роста популярности подобного вида транспорта.

Рациональное использование ресурсов также занимает центральное место в стратегии устойчивого развития. Экономия воды, сокращение пищевых отходов и повторное использование материалов позволяют значительно снизить общие затраты энергии и давления на природные ресурсы. Вторичная переработка многих материалов, таких как бумага, пластик и алюминий, демонстрирует огромные перспективы: например, одна тонна переработанной бумаги сохраняет около 4000 киловатт-часов энергии, что сопоставимо с выработкой крупной ГЭС.

Повышение экологической грамотности населения является одной из важнейших задач современности, так как рост антропогенной нагрузки на среду приводит к усугублению экологических проблем, которые в свою очередь отрицательно влияют на здоровье человека, приводят к необратимым изменениям биосферы, природно-ресурсного потенциала ландшафтов.

Более 70% россиян поддерживают внедрение экологической грамотности в школьную программу. Обучение детей и взрослых принципам экологичной жизни и поддержки инновационных зеленых технологий повышает общую осведомлённость и заинтересованность в экологически чистых практиках.

Таким образом, широкое внедрение возобновляемых источников энергии, активация электротранспорта, рациональное использование ресурсов и просвещение населения выступают важными элементами построения устойчивого будущего, где наука и природа работают вместе на благо человечества.

Результат исследования на основе города Владивосток

Энергоэффективность зданий:

В жилом комплексе "Фрегат" (применение изоляционных материалов толщиной 200 мм позволило снизить потери тепла на 30%, что эквивалентно ежегодной экономии 2500 кВт·ч на одну квартиру. Использование систем вентиляции с рекуперацией тепла привело к уменьшению затрат на отопление на 20%, что составляет примерно 300 рублей в месяц на семью.

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ):

Солнечная электростанция на острове Попова вырабатывает 100 кВт·ч электроэнергии в год, обеспечивая потребности 50 домохозяйств. Средний срок окупаемости подобных проектов в Приморском крае составляет 7 лет, что делает их экономически выгодными.

Электротранспорт и инфраструктура:

В рамках проекта "Умный город" установлено 10 электрозаправочных станций, что позволяет обслуживать до 200 электромобилей ежедневно. К 2025 году планируется увеличить количество станций до 50, что обеспечит зарядку для 1000 электромобилей в

день. Муниципальный автопарк уже включает 15 электромобилей, что снижает выбросы углекислого газа на 80% по сравнению с традиционными автомобилями.

Рациональное использование ресурсов:

Программа "Водосбережение" позволила снизить потребление воды в муниципальных учреждениях на 25%, что составило 400 м³ воды в месяц. Установка 500 водосберегающих устройств обеспечила экономию воды на сумму около 1 миллиона рублей в год.

Управление отходами:

Полигон ТБО "Раздольное" ежегодно перерабатывает 150 тысяч тонн отходов, что составляет 35% от общего объема. К 2030 году планируется увеличить уровень переработки до 60%, что приведет к сокращению захоронений на свалках на 90 тысяч тонн в год.

Заключение

Настоящая статья посвящена различным стратегиям и практикам энергосбережения, направленным на достижение устойчивого развития и минимизацию вреда окружающей среде. Описаны важные аспекты, включающие энергоэффективность зданий, применение возобновляемой энергетики, развитие электротранспорта, эффективное использование ресурсов и переработку отходов. Приведены успешные примеры, показывающие значительную экономическую выгоду и положительный экологический эффект.

Ключевыми мерами являются установка общедомовых приборов учета, позволяющая гражданам платить лишь за реально использованные ресурсы, и перевод котельных на экологически чистый природный газ, обеспечивающий снижение вредных выбросов и повышение эффективности теплоснабжения.

Важнейшую роль играет модернизация жилищно-коммунального хозяйства, благодаря которой улучшаются условия эксплуатации и повышается надежность предоставления коммунальных услуг.

Реализация указанных мероприятий привела к снижению бюджетных затрат, повышению качества предоставляемых услуг и улучшению жилищных условий десятков тысяч граждан. Основная цель программы — обеспечить надежное и качественное функционирование энергоинфраструктуры, создать благоприятную экологическую обстановку и повысить комфортность жизни населения

Список литературы

1. Лосев К.С. — Глобальные экологические проблемы
2. Денек Е.С. — Альтернативная энергетика: проблемы и перспективы использования
3. Муниципальная программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» (Владивосток)
4. Научная электронная библиотека eLibrary.ru — <https://fedcdo.ru/about/education/bioshkola-zelenyy-ostrov/>
5. Портал «Энергетика и промышленность России» — <https://www.eprussia.ru/>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В РАМКАХ ЛОКАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ

*Дерягин Артем Юрьевич, 3 курс,
21.02.02 Бурение нефтяных и газовых скважин
Зайнуллин Расим Нафисович, 2 курс,
Рахимуллин Камиль Ленарович, 2 курс,
13.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического
и электромеханического оборудования
Руководители:
Султанова Лилия Ильдусовна,
Чиркова Инна Юрьевна,
ГАПОУ «Альметьевский политехнический техникум»
Г. Альметьевск*

Актуальность данной темы заключается в том, что развитие альтернативной энергетики и поиск новых источников энергии является главной мировой тенденцией нового тысячелетия.

Цель работы – изучение альтернативных способы получения энергии и проведен анализ возможного их эффективного использования на территории Республики Татарстан.

В соответствии с поставленной целью были решены следующие задачи:

1. определение возможности использования альтернативной энергетики в Республике Татарстан;
2. выявление преимуществ и недостатков каждого способа с разных точек зрения;
3. дан анализ использования альтернативных источников энергии и сделан вывод о наиболее выгодном.

Объект исследования: альтернативные источники энергии.

Предмет исследования: практическое применение и экономическая эффективность использования альтернативной энергетики.

Гипотеза исследования – в Республике Татарстан можно использовать различные альтернативные источники энергии.

Методы исследования: сбор и анализ информации об альтернативных источниках энергии.

Теоретическая значимость: исследована и дана оценка тем возобновляемым источникам энергии, которые могут быть применены в Республике Татарстан.

Практическая значимость исследования заключается в том, что результаты работы могут быть использованы для дальнейших научных исследований, и на практике в качестве основы для разработки проектов по темам "Энергетика Республики Татарстан".

Развитие альтернативной энергетики в Татарстане находится на зачаточном уровне. Несмотря на усилия отдельных компаний (например, ПАО «Татнефть») по строительству ветроустановок, а также ввод в строй ряда малых ГЭС (например, Карабашская ГЭС мощностью 500 кВт), доля нетрадиционных источников в структуре общей выработки электроэнергии республики составляет менее 1%.

В республике имеется потенциал для развития альтернативных источников энергии с использованием местных и вторичных ресурсов. В их числе – отходы деревообработки и животноводческих хозяйств, детандерные установки, получение биоэтанола и биодизеля при переработке рапса, возможность строительства малых гидроэлектростанций, ветроустановок, электростанций на местных углях.

Перспективным является использование опыта ПАО «Татнефть» по совмещению ветроустановки и микро ГЭС с солнечной установкой (такой комплекс кратко обозначается как ВСГЭС).

Преимущества подобного комплексного решения следующие:

1. Сравнительно короткие сроки строительства по сравнению с периодом ожидания строительства подстанции и высоковольтной линии (и решения соответствующих финансовых вопросов).

2. Возможность круглосуточного пользования электроэнергией (днём — ветро- и гелиоустановки, ночью — микроГЭС)

3. Возможность начать освоение участков параллельно с постройкой сетевого хозяйства для электроснабжения посёлка.

4. Низкая интенсивность воздействия на окружающую среду (что впрочем относится не только конкретно к этому комплексному решению, но и к каждой его составной части).

Использование энергии ветра для промышленного производства электроэнергии является в настоящее время наиболее проработанным направлением использования ВИЭ в Республике Татарстан.

Ветроизмерения показали наличие в Татарстане "коммерческого ветра" и целесообразность строительства крупных промышленных ветропарков, реализующих электроэнергию на оптовый рынок электроэнергии и мощности.

Среднегодовое количество часов солнечного сияния в Татарстане находится в диапазоне 2,8 - 3,3 кВт*ч/м². Развитие солнечной энергетики в Татарстане сдерживается рядом факторов:

— обладая низкой плотностью энергии, фотоэлектрическая генерация требует достаточно больших площадей для размещения мощностей;

— осенний и зимний периоды характеризуются высокой облачностью с небольшим числом солнечных дней, что снижает выработку.

Одним из эффективных способов улучшения технико-экономических показателей фотоэлектрических установок является их совместное использование с ветроустановками.

Предлагается использование альтернативных источников энергии в рамках локального потребления – на электроснабжение вагончиков – бытовок для специалистов при обслуживании и ремонте нефтяных сооружений. В процессе проведения плановых работ по техническому обслуживанию и ремонта нефтяных сооружений, вагончики – бытовки постоянно перемещаются на место проведения указанных работ, и энергетикам необходимо проводить подключение электроснабжения в данный вагончик.

Нами проведены исследования, целью которых является расчет эффективности капиталовложений при создании систем обеспечения электроэнергией, генерируемой альтернативными источниками энергии.

Для решения поставленных задач проведены расчеты по двум методикам оценки количества ветроэнергостановок и солнечных станций, необходимых для обеспечения электроэнергией вагончика - бытовки.

При сравнительном анализе альтернативных источников энергии учтены такие факторы, как условия эксплуатации, стартовые капиталовложения, технические характеристики, удельная мощность, сроки окупаемости, область применения.

Вывод: при использовании любого вида энергии будет необходимо инвестировать и в само оборудование для выработки электричества (панели или ветряк), и во все комплектующие системы.

Однако тенденция сейчас такова, что цены на солнечное оборудование ощутимо ниже, чем на ветряное.

Проведенный анализ экономической эффективности применения альтернативных источников энергии показал, что солнечные станции ветряные станции по ряду экономических показателей (капиталовложения, срок окупаемости) превосходят ветряные станции.

Стремительно наступает время экологически чистых источников энергии. Ветер, Солнце – все это уже сейчас используется эффективно в энергетике. И необходимо

понимать, что нельзя останавливаться в освоении и нахождении возобновляемых способов энергии, ведь рано или поздно произойдет энергетический кризис.

Гипотеза о том, что возможно эффективно использовать альтернативные источники энергии подтвердилась. Для нашего региона, Республики Татарстан подходят такие источники энергии, как энергия солнца (солнечные панели, электростанции, солнечные коллекторы) и энергия ветра (ветрогенераторы).

Интернет-ресурсы

1. www.invertor.ru.
2. <https://plusminusi.ru/>

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ СУШКИ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Харитонов И.С.

руководитель: Сафина Э.М.

ГАПОУ «Альметьевский политехнический техникум»

г. Альметьевск

Энергетическая отрасль переживает этап технологической трансформации. В настоящее время перед современной энергетикой стоят следующие задачи:

1. Продление срока службы.
2. Повышение надежности и безопасности энергосистем.
3. Экономическая эффективность.
4. Развитие диагностики и систем мониторинга.

Силовые трансформаторы являются основными элементами энергосистем. Надежность и долговечность их напрямую зависят от состояния их изоляционной системы. Основу изоляционной системы трансформатора составляет трансформаторное масло и целлюлозная изоляция (бумага, прессшпан). Влага — главный враг этой связки, снижающий ее диэлектрическую прочность и ускоряющий старение.

Современные методы сушки трансформаторного масла эволюционировали от простого нагрева до высокотехнологичных процессов, направленных не только на осушение масла, но и на комплексную регенерацию изоляционной системы. Таким образом, на смену традиционным сорбентам приходят мембранные установки, совершенствуются вакуумные системы и методы нагрева.

Исследование и сравнительный анализ этих методов необходимы для формирования обоснованных требований к оборудованию и выбора оптимальных решений для конкретных условий эксплуатации.

Для повышения надёжности работы трансформаторов используют следующие методы сушки трансформаторного масла: механические, адсорбционные и термовакуумные методы.

Все рассмотренные методы можно осуществить при помощи осушителей.

Осушитель (воздухоосушитель) для трансформаторного масла предназначен для очистки и удаления влаги из воздуха, контактирующего с охлаждающе-изолирующей жидкостью трансформатора.

При использовании осушителей происходит уменьшение влияния трансформаторного масла на окружающую среду:

1. Кардинальное сокращение отходов
2. Сохранение невозобновляемых ресурсов
3. Снижение углеродного следа (CO₂)
4. Предотвращение загрязнения почвы и грунтовых вод
5. Отсутствие вредных выбросов от утилизации

Применение осушителей позволяет улучшить экономические показатели, а именно:

1. Прямая экономия на стоимости масла

Снижение расхода свежего масла: при традиционном методе "слил-залил" отработанное масло просто утилизируется, и заливается 100% новый объем. С осушителем вы не просто сливаете масло, а регенерируете его на месте. Это позволяет восстановить 95-98% существующего масла до состояния, близкого к новому (по ключевым параметрам: влагосодержание, кислотность, диэлектрическая прочность). Экономия на закупке нового масла составляет порядка 70-90% от его стоимости для одного трансформатора.

Пример: если в трансформаторе 10 тонн масла стоимостью 100 000 руб./тонна, то замена обойдется в ~1 000 000 руб. Регенерация тем же объемом с помощью осушителя

обойдется в стоимость аренды/обслуживания установки (например, 150 000 руб.) + небольшой объем свежего масла на доливку. Экономия более 800 000 руб. на одном трансформаторе.

2. Снижение затрат на логистику и утилизацию

Отсутствие затрат на утилизацию отработанного масла: Утилизация трансформаторного масла — дорогостоящая и регламентированная процедура. С осушителем объем масла, требующий утилизации, сокращается до минимума (это лишь шлам и отфильтрованные примеси, составляющие 1-3% от общего объема).

Отсутствие транспортных расходов: не нужно оплачивать транспортировку больших объемов отработанного масла на утилизацию и доставку нового масла на объект.

3. Увеличение срока службы активной части трансформатора

Это самая значительная, но часто недооцениваемая статья экономии.

Сохранение изоляции обмоток (бумаги): Главный враг твердой целлюлозной изоляции — это влага и кислота, которые образуются в масле в процессе старения. Осушитель не только удаляет свободную и растворенную воду, но и в процессе вакуумирования и нагрева удаляет влагу из самой твердой изоляции. Это кардинально продлевает ее жизнь.

Предотвращение катастрофических отказов: Влажное масло и изоляция резко повышают риск пробоя и межвитковых замыканий. Ремонт или замена активной части трансформатора (или всего трансформатора) — это многомиллионные затраты и длительный простой. Осушитель — это страховка от таких затрат.

Экономический эффект: Замена масла стоит в разы дешевле, чем замена или капитальный ремонт трансформатора. Продление срока службы трансформатора на 10-15 лет за счет качественной регенерации масла и осушки изоляции дает колоссальную экономию на капитальных вложениях.

4. Снижение эксплуатационных расходов и потерь

Повышение энергоэффективности: Сухое и чистое масло имеет лучшие диэлектрические и теплоотводящие свойства. Это снижает рабочие температуры трансформатора и уменьшает потери на нагрев (потери ХХ). Для крупного трансформатора, работающего круглосуточно, эта экономия на электроэнергии за год может быть весьма существенной.

Снижение затрат на техническое обслуживание (ТО): Трансформатор с качественным маслом требует меньше регламентных работ, анализов и внимания со стороны персонала.

5. Операционная эффективность и минимизация простоя

Скорость проведения работ: Процесс регенерации и осушки часто проходит быстрее, чем полная замена, особенно если учесть логистику. Это сокращает время простоя критически важного оборудования.

Работы под напряжением (в некоторых случаях): Современные установки позволяют проводить регенерацию масла в режиме онлайн, без отключения трансформатора. Это полностью исключает экономические потери от простоя.

Независимость от поставщиков: Вы не зависите от сроков поставки нового масла, что особенно важно в условиях дефицита или для уникальных марок масла.

Список использованных источников

1. Вода в масле двигателя. Режим доступа: <https://samara-zapchast.ru/articles/voda-v-masle-dvigatelya-prichiny-poyavleniya-i-sposoby-ustraneniya/>

2. Энерго-трест. Режим доступа: <https://energo-trest.ru/informatsiya/kak-proizvoditsya-sushka-i-ochistka-transformatornogo-masla/>

3. Знает Петрович. Режим доступа: <https://znaet.petrovich.ru/dizayn/planirovanie/obraz-zhizni/obzor/princip-raboty-osushitelya-vozduha/>

ПИЩЕВЫЕ ОТХОДЫ КАК ПРОБЛЕМА РАСТОЧИТЕЛЬНОСТИ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ И ПУТИ РЕШЕНИЯ ЧЕРЕЗ КУЛЬТУРУ ОСОЗНАННОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ

Атаханова А.Р., Шакирова М.Х.

4 курс,

09.02.07 Информационные системы и программирование

ГАПОУ «Альметьевский политехнический техникум»

г. Альметьевск

В статье исследуется проблема пищевых отходов как фактора нерационального использования энергоресурсов. На основе анализа полного жизненного цикла пищевых продуктов доказываем, что выброшенная пища представляет собой концентрат напрасно затраченной энергии. Основное внимание уделено количественной оценке эффективности бытового компостирования. Расчеты показывают, что одна семья из 3-4 человек может перерабатывать до 550 кг органических отходов в год, получая 164 кг качественного удобрения и экономя до 200 кВт·ч энергии. Результаты демонстрируют высокий энергосберегающий потенциал технологии и ее практическую значимость для городских условий.

Введение

Современный этап развития общества характеризуется возрастающим вниманием к проблемам ресурсоэффективности и энергосбережения. В контексте устойчивого развития особую актуальность приобретает вопрос рационального использования пищевых продуктов и минимизации их потерь. Глобальный масштаб проблемы подтверждается статистическими данными: ежегодно в мире теряется или выбрасывается примерно 1,3 миллиарда тонн продовольствия, что составляет около трети всех производимых для потребления людей пищевых продуктов.

В Российской Федерации проблема стоит особенно остро. Согласно данным статистики, ежегодно образуется более 17 миллионов тонн пищевых отходов, при этом значительная их часть - от 40 до 60% - формируется непосредственно на уровне домохозяйств. Это свидетельствует не только о недостаточной эффективности системы распределения продуктов питания, но и о низком уровне культуры потребления.

Пищевые отходы представляют собой сложный многокомпонентный ресурс, нерациональное использование которого приводит к значительным экономическим и экологическим потерям. Каждый выброшенный пищевой продукт является материальным воплощением колоссальных энергозатрат, совершенных на всех этапах его жизненного цикла - от сельскохозяйственного производства до приготовления в домашних условиях. При этом традиционная система утилизации пищевых отходов через захоронение на полигонах не только не решает проблему, но и усугубляет экологический ущерб, способствуя образованию метана - мощного парникового газа.

В этих условиях особую значимость приобретает поиск и внедрение альтернативных, энергосберегающих путей обращения с пищевыми отходами. Одним из наиболее перспективных направлений является развитие технологий бытового компостирования, позволяющих трансформировать органические отходы в ценный ресурс непосредственно на месте их образования.

Целью настоящего исследования является комплексный анализ энергосберегающего потенциала бытового компостирования как технологии утилизации органических отходов в городских условиях. В рамках достижения поставленной цели решались следующие задачи: анализ энергоемкости полного жизненного цикла пищевых продуктов, классификация технологий бытового компостирования по критериям эффективности,

количественная оценка энергосберегающего эффекта от внедрения технологии, разработка практических рекомендаций по внедрению технологии в городской среде.

Методология исследования

Методологическая основа исследования включает комплекс взаимодополняющих методов, обеспечивающих достоверность и объективность получаемых результатов.

Теоретический анализ научной литературы и нормативно-технической документации позволил систематизировать современные представления о проблеме пищевых отходов и методах их утилизации. Особое внимание уделялось изучению энергоемкости различных этапов жизненного цикла пищевых продуктов, включая сельскохозяйственное производство, переработку, транспортировку, хранение и приготовление. Анализ международного опыта и российских практик обращения с органическими отходами выявил основные тенденции и перспективные направления развития.

Сравнительный анализ стал основой для классификации технологий бытового компостирования. Критериями для сравнения выступили такие параметры как необходимая площадь для размещения, скорость получения конечного продукта, энергозатраты на эксплуатацию, трудоемкость обслуживания, качество получаемого удобрения и степень адаптивности к городским условиям. Этот метод позволил выделить наиболее перспективные решения для различных сценариев использования с учетом технологических возможностей.

Математическое моделирование и расчетный метод составили ядро исследования. На их основе была разработана детализированная модель энергосберегающего эффекта для средней городской семьи из 3-4 человек. Исходными параметрами модели выступили:

- среднесуточный объем образования органических отходов - 1,5 кг;
- удельные показатели энергозатрат на транспортировку твердых коммунальных отходов;
- коэффициенты выхода готового компоста из исходного сырья;
- энергоемкость производства минеральных удобрений;
- потенциал образования метана при анаэробном разложении органики.

Моделирование включало три ключевых блока расчетов: экономии энергоресурсов на транспортировке отходов, эффекта от замещения минеральных удобрений производимым компостом, и экологического эффекта через предотвращение выбросов парниковых газов.

Статистический анализ данных обеспечил репрезентативность исходных параметров для модели. Использовались усредненные показатели по объемам образования пищевых отходов домохозяйствами, а также актуальные данные о тарифах на транспортировку и утилизацию отходов.

Системный подход позволил рассмотреть бытовое компостирование не как изолированную практику, а как элемент комплексной системы обращения с отходами. Этот метод дал возможность оценить синергетический эффект от взаимодействия различных факторов, когда совокупный результат превышает простую сумму отдельных составляющих.

Результаты и обсуждение

1. Классификация и сравнительный анализ систем бытового компостирования

Проведенный анализ существующих технологий позволил разработать комплексную классификацию систем бытового компостирования, оптимальных для использования в городских условиях. В исследовании рассматриваются три основных типа систем, различающихся по принципу действия, требованиям к эксплуатации и получаемым результатам.

Садовые компостеры представляют собой наиболее традиционное решение, включающее компостные ямы, кучи и различные типы контейнеров. Данные системы характеризуются минимальными энергозатратами в процессе эксплуатации, однако требуют значительной площади для размещения. Скорость получения готового компоста составляет от 6 до 12 месяцев, что обусловлено естественной скоростью биологических процессов. Важным преимуществом садовых компостеров является возможность переработки значительных объемов разнородных органических отходов, включая садовый мусор и пищевые остатки.

Вермикомпостеры - системы, использующие для переработки органических отходов специальные виды компостных червей (*Eisenia fetida*). Данная технология отличается высокой эффективностью в условиях ограниченного пространства, что делает ее особенно перспективной для городских квартир. Процесс вермикомпостирования характеризуется отсутствием неприятных запахов при правильной эксплуатации и относительно высокой скоростью переработки - от 2 до 4 месяцев. Ключевым преимуществом является производство высококачественного органического удобрения - вермикомпоста (биогумуса), а также ценного побочного продукта - вермичая.

Электронные (термические) компостеры представляют собой технологичное решение, основанное на использовании контролируемого нагрева, аэрации и перемешивания для ускоренного компостирования. Данные системы обеспечивают переработку органических отходов в течение нескольких часов, что является их основным преимуществом. Компактные размеры и полная герметичность делают электронные компостеры идеальным решением для квартирных условий. Однако существенным ограничением является потребление электроэнергии в процессе работы, что необходимо учитывать при оценке общего энергосберегающего эффекта.

Сравнительный анализ показал, что для городских условий наиболее адаптивными являются вермикомпостеры и электронные системы, в то время как садовые компостеры остаются оптимальным решением для частных домовладений. Выбор конкретной технологии должен осуществляться с учетом доступного пространства, объема образующихся отходов и готовности пользователя к регулярному обслуживанию системы.

2. Количественная оценка энергосберегающего эффекта

На основе разработанной математической модели проведена комплексная оценка энергосберегающего эффекта от внедрения бытового компостирования для средней городской семьи из 3-4 человек. Исходными данными для расчетов послужил среднесуточный объем образования органических отходов - 1,5 кг, что соответствует 547,5 кг в год.

Прямая экономия энергоресурсов на транспортировке и захоронении отходов составила значительную величину. Удельные энергозатраты на транспортировку 1 тонны твердых коммунальных отходов оцениваются в 15-20 кВт·ч. Таким образом, компостирование 547,5 кг органических отходов позволяет сэкономить от 8,2 до 11 кВт·ч электроэнергии ежегодно только на этапе транспортировки. При средней стоимости транспортировки и захоронения 1 т ТКО около 2500 рублей, экономия муниципального бюджета на одну семью составляет примерно 1368 рублей в год.

Эффект от замещения ресурсов продемонстрировал еще более существенные показатели. Выход готового компоста составляет примерно 30% от исходной массы отходов, что эквивалентно 164 кг высококачественного органического удобрения в год. Рыночная стоимость 1 кг органического удобрения составляет 50-100 рублей, что обеспечивает прямой экономический эффект 8200-16400 рублей ежегодно. Однако более значимым является энергосберегающий эффект. Производство и транспортировка минеральных удобрений представляют собой крайне энергоемкий процесс. Замещение 164 кг химических удобрений органическим компостом позволяет сэкономить дополнительно от 150 до 200 кВт·ч энергии.

Экологический эффект, выраженный в предотвращении эмиссии парниковых газов, представляет собой третий значимый компонент энергосбережения. При разложении 1 тонны органических отходов на полигоне в анаэробных условиях образуется от 200 до 250 м³ метана (СН₄). Парниковый потенциал метана в 25-28 раз превышает аналогичный показатель для углекислого газа. Компостирование 547,5 кг отходов одной семьей предотвращает выброс в атмосферу от 110 до 137 м³ метана ежегодно. Предотвращение этих выбросов эквивалентно значительной экономии энергоресурсов, которые потребовались бы для компенсации последствий изменения климата.

Суммарный энергосберегающий эффект от внедрения бытового компостирования составляет не менее 158-211 кВт·ч в год на одно домохозяйство. При масштабировании технологии на уровень муниципального образования потенциальная экономия энергоресурсов становится значительной.

Заключение

Полученные результаты убедительно демонстрируют, что бытовое компостирование представляет собой эффективную энергосберегающую технологию, обладающую значительным потенциалом для внедрения в городских условиях. Энергосберегающий эффект достигается за счет комплексного воздействия нескольких факторов, действующих на разных уровнях системы обращения с отходами.

На локальном уровне исключается энергозатратный этап транспортировки отходов, что обеспечивает прямую экономию энергоресурсов. На региональном уровне происходит замещение энергоемких минеральных удобрений локально производимым компостом, что снижает совокупную энергоемкость сельскохозяйственного производства. На глобальном уровне предотвращение образования метана способствует смягчению последствий изменения климата.

Особого внимания заслуживает вопрос адаптивности технологии к различным условиям городской среды. Проведенный анализ показывает, что существующий стереотип о невозможности компостирования в многоквартирных домах не соответствует современным технологическим возможностям. Системы вермикомпостирования и электронные компостеры позволяют эффективно перерабатывать органические отходы непосредственно в квартирных условиях без ущерба для комфорта жильцов.

Практическая значимость работы заключается в разработке универсальной модели расчета энергосберегающего эффекта, которая может быть использована муниципальными органами власти при планировании программ обращения с отходами. Предложенная методика позволяет количественно обосновать экономическую целесообразность внедрения и поддержки технологий бытового компостирования.

Важным аспектом является также образовательный потенциал технологии. Внедрение бытового компостирования способствует формированию экологического сознания и ответственного отношения к потреблению ресурсов. Практика раздельного сбора и переработки органических отходов непосредственно в месте их образования воспитывает культуру ресурсосбережения.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности"
2. Распоряжение Правительства РФ от 25.01.2018 № 84-р "Об утверждении Стратегии развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года"
3. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Food Wastage Footprint: Impacts on Natural Resources. — Rome: FAO, 2013. — 98 p.

4. Thyberg K. L., Tonjes D. J. Drivers of food waste and their implications for sustainable policy development // Resources, Conservation and Recycling. — 2016. — Vol. 106. — P. 110-123.
5. Шубов Л. Я., Ставровский М. Е. Технология и оборудование для переработки отходов. — М.: Академия, 2018. — 416 с.
6. Смит Дж. Осознанное потребление: как ваш выбор меняет мир. — М.: Эксмо, 2020. — 256 с.
7. Методические рекомендации по организации раздельного накопления твердых коммунальных отходов. — М.: Минприроды России, 2020. — 67 с.
8. Статистический сборник "Охрана окружающей среды в России". — М.: Росстат, 2023. — 124 с.
9. Проект "Раздельный сбор" [Электронный ресурс]. — URL: <https://rsbor.ru> (дата обращения: 20.05.2024)
10. Всемирный фонд дикой природы (WWF) России [Электронный ресурс]. — URL: <https://wwf.ru> (дата обращения: 21.05.2024)
11. Исследование "Пищевые отходы в России: проблемы и решения" // Центр экономики окружающей среды и природных ресурсов НИУ ВШЭ. — 2022. — 48 с.

НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ: ЭКОЛОГИЯ НА ПЕРВОМ МЕСТЕ

*Волохина Екатерина Витальевна,
Куклина Арина Родионовна,
Бертош Денис Викторович,
3 курс*

*Специальность: Разработка и эксплуатация
нефтяных и газовых месторождений
Краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Красноярский монтажный колледж»
г. Красноярск*

В условиях нарастающего антропогенного давления на окружающую среду, проблема поиска эффективных путей решения экологических проблем приобретает исключительную актуальность. Истощение природных ресурсов, загрязнение атмосферы и водных объектов, изменение климата – всё это свидетельствует о необходимости пересмотра существующих подходов к энергоснабжению, образу жизни и производственным процессам. В связи с этим, исследование возможностей снижения экологической нагрузки посредством внедрения экологически чистых технологий в сфере энергоснабжения, формирования экологически осознанного образа жизни и оптимизации производственных процессов представляет собой важную научную задачу, имеющую практическое значение для жизни и устойчивого развития регионов, а также страны в целом.

Основные источники энергии – это нефть, газ и уголь. Тепло- и электро- энергия из этих первичных источников традиционно вырабатываются в котельных и на ТЭС. Использование топлива в топливопотребляющих установках сопряжено с воздействием на окружающую среду. Это – выбросы в атмосферу вредных веществ, сброс минерализованных и нагретых вод, потребление кислорода и нагретых вод в больших количествах. Кроме того, изымаются большие площади земли для захоронения отходов (шлака, золы). При этом происходит закисление почвы и воды, возникает парниковый эффект, повышается планетарная температура, провоцируются другие необратимые процессы.

Красноярский край расположен в Центральной и Восточной Сибири в бассейне реки Енисей. Край обладает огромным промышленным потенциалом. Много предприятий по добыче полезных ископаемых, предприятий обрабатывающего производства, производства и распределения электроэнергии, газа и воды. По данным на 2 февраля 2025 года, Красноярск занимал первое место по загрязнению воздуха среди городов России, в мировом рейтинге по загрязнению Красноярск в тот момент находился на шестом месте.

В центральной наиболее заселенной части области зарегистрировано 18 действующих ТЭЦ и 5 ГРЭС, 20 действующих угледобывающих предприятий, 11 химических предприятий, около 48 рудодобывающих предприятий, а также жилищно-коммунальное хозяйство.

Основной объем потребления электроэнергии (более 70 процентов) в крае приходится на организации добывающих, обрабатывающих производств, производства и распределения электроэнергии, газа и воды. Это объясняется тем, что основным потребителем топливно-энергетических ресурсов в Красноярском крае являются организации промышленного комплекса, которые ориентированы на энергоемкие виды деятельности.

Из 137 очистных сооружений Красноярского края только на 7 предприятиях сточные воды после очистки соответствуют требованиям нормативно очищенных.

В крае значительные площади заняты несанкционированными свалками, а также не соответствующими современным санитарно-гигиеническим требованиям полигонами промышленных и бытовых отходов, что приводит к химическому и бактериальному заражению земель вокруг городов и поселений.

Как известно, наличие и состояние лесов является одним из основных факторов поддержания экологического благополучия. В Красноярском крае сосредоточена значительная часть лесных экосистем России. Имеются обширные территории Эвенкии и Таймыра, которые, по сути, являются экологическими резерватами мирового значения (Тунгусский резерват, горный Таймыр и прилегающие к нему территории). Значительный ущерб лесным экосистемам наносят незаконные рубки и пожары, большая часть которых является рукотворной. Для оперативной борьбы с этим в крае успешно внедрена система космического мониторинга.

Экологическая обстановка земли безусловно влияет на ее климат. Приведем пример, демонстрирующий, каким образом может быть взаимосвязан климат с экологической обстановкой. Выбрасываемое в воздух огромное количество газов, часть из которых составляют сернистые и азотистые газы, под воздействием ультрафиолетовых лучей и других причин превращается в кислоты. Подкисленная атмосферная влага в виде дождя, снега или тумана выпадает на землю.

В связи с развитием в крае нефтегазодобычи и гидроэнергетики, значительные территории могут подвергнуться серьезному антропогенному воздействию. Поэтому для контроля потенциальных негативных последствий развития гидроэнергетики и нефтегазовой отрасли начато создание краевых наблюдательных сетей в рамках реализации полномочий края по экологическому мониторингу. По инициативе правительства края выполнен ОВОС Богучанской ГЭС, и сейчас ведется строительство этого сооружения.

Основным источником загрязнения являются тепловые электростанции. Для уменьшения вредных выбросов в атмосферу, например, диоксида углерода, требуется усовершенствовать способы производства, передачи и последующей утилизации энергии. «Ежегодное количество выбросов парниковых газов составляет около 44 миллиардов тонн.

Внедрение новых высоко экологичных технологий позволит сократить количество этих выбросов до 25 миллиардов. Так, теплоэлектростанции, на которых используются комбинированные паро- и газотурбинные установки, имеют КПД до 60 %, тогда как КПД традиционных ТЭЦ в среднем составляет 46 %. К тому же работа электростанций с комбинированными установками более эффективна, а также отличается меньшим количеством вредных выбросов».

Энергетика Красноярского края — сектор экономики региона, обеспечивающий производство, транспортировку и сбыт электрической и тепловой энергии. Энергосистема региона является крупнейшей по установленной мощности электростанций в России — по состоянию на конец 2023 года, на территории Красноярского края (без учёта зоны децентрализованного энергоснабжения) эксплуатировались 23 электростанции общей мощностью 18 193,8 МВт, в том числе 18 тепловых электростанций и 5 гидроэлектростанций. В 2020 году они произвели 67 420 млн кВт·ч электроэнергии. Спецификой энергетики Красноярского края является наличие Норильско-Таймырского энергорайона, изолированного от единой энергосистемы России, а также зоны децентрализованного энергоснабжения.

Наше решение - переход к возобновляемым источникам энергии. Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) — это природные ресурсы, которые восстанавливаются естественным образом и могут использоваться для производства энергии. К ним относятся солнечная, ветровая и геотермальная энергия, гидроэнергетика, биоэнергетика. ВИЭ отличаются от традиционных ископаемых видов топлива тем, что не исчерпываются в долгосрочной перспективе и оказывают минимальное воздействие на окружающую среду. Благодаря устойчивости и экологической безопасности ВИЭ играют ключевую роль в глобальном переходе к углеродно-нейтральной экономике.

Альтернативная энергетика занимает всё более важное место в мировой экономике. В условиях роста глобальных экологических вызовов и необходимости перехода к углеродно-нейтральной экономике возобновляемые источники энергии становятся ключевыми направлениями для энергетического сектора. Россия, несмотря на богатство традиционных источников энергии, таких как нефть, газ и уголь, также движется в эту сторону. В 2024 году вопрос перехода на возобновляемые источники становится актуальным и для нашей страны.

1. Солнечная энергетика. Несмотря на высокую долю солнечного излучения в таких регионах, как Северный Кавказ, Дальний Восток и юг Сибири, развитие солнечной энергетика в России остаётся ограниченным. В 2023 году установленная мощность солнечных электростанций в России составила 2,2 ГВт, что является скромным показателем по сравнению с мировыми лидерами, такими как Китай (217 ГВт) и Германия (81,7 ГВт). Однако в ближайшие годы ожидается рост благодаря программам субсидирования и поддержке со стороны государства.

2. Ветроэнергетика. Россия обладает значительным потенциалом для ветровой энергетика. Особенно перспективны такие регионы, как Калмыкия, Мурманская область, Республика Башкортостан и Якутия, где ветровая нагрузка является высокой. В 2024 году мощность ветровых электростанций составляет около 2,5 ГВт, и прогнозируется её рост до 10 ГВт к 2030 году. Развитие ветроэнергетика в России связано с инвестициями крупных игроков рынка и активным внедрением новых технологий.

3. Гидроэнергетика. В России гидроэнергетика традиционно является развитым сегментом. На 2023 год она занимает более 17 % в структуре генерации электроэнергии страны. Модернизация существующих объектов ГЭС продолжают, хотя темпы роста значительно ниже, чем у ветровой и солнечной энергетика.

В результате снижения стоимости технологий и усиления экологической повестки с 2010 года развитие ВИЭ ускорилось, достигнув рекордных уровней и опередив ежегодные вводы традиционных мощностей во многих регионах. С 2012 г. более половины прироста генерирующих мощностей в мире приходится на объекты ВИЭ-энергетика. В 2022 г. их доля в приросте мощностей мировой электроэнергетика достигла 65%. Это значит, что на каждый дополнительный мегаватт генерирующей мощности на ископаемом топливе ВИЭ-энергетика отвечала двумя.

В начале 2020 г. установленная мощность генерирующих станций на основе ВИЭ в мире составила 1347 ГВт (без учета ГЭС). Мощность возобновляемой генерации увеличилась на 176 ГВт (+ 7,4%) в 2020 году. Солнечная энергетика продолжала развиваться, увеличившись на 98 ГВт (+ 20%), за которой последовала ветроэнергетика с 59 ГВт (+ 10%). Мощность гидроэнергетика увеличилась на 12 ГВт (+ 1%), а биоэнергетика – на 6 ГВт (+ 5%). Геотермальная энергетика увеличилась чуть менее 700 МВт. Солнечная и ветровая энергия продолжали доминировать в расширении возобновляемых мощностей, на которые в 2020 году приходилось 90% всех вводов.

Среди всех технологий использования ВИЭ ветроэнергетика после гидроэнергетика доминировала в отрасли возобновляемых источников энергии на протяжении многих десятилетий. С 2000 года ветроэнергетика развивалась с совокупным среднегодовым темпом роста (далее СГТР) более чем на 21%.

В настоящее время использование технологий ВИЭ в России является экономически целесообразным в удаленных и изолированных энергорайонах. Объем экономического потенциала солнечной и ветровой энергетика (при минимально возможных в настоящее время капитальных издержках и расходах на техническое обслуживание) может многократно превышать объем необходимой энергии населению, живущему в таких районах.

Для России сложно оценить экономический потенциал развития возобновляемой энергетика, так как существует мало реализованных проектов ВИЭ, которые могли бы служить источником сведений об уровне их капитальных затрат. Российские исследователи

предлагают исследовать подходы к оценке затрат инвестиционного характера, а также эксплуатационных расходов, применяющихся в российской электроэнергетике, не ограничиваясь генерирующими мощностями на основе ВИЭ.

Оценив экономический потенциал региона, целесообразно переходить к поискам источников и способов финансирования проектов ВИЭ. Для этого в статье определен набор факторов, которые могут оказать влияние на инвестиционную политику в данной сфере.

Список литературы

1. Экологическая безопасность регионов России и риск от техногенных аварий и катастроф [Текст]: всерос. постоянно действующий науч.-техн. семинар: сб. материалов 21-22 апреля 2020 г. / Пензенский ГУАиС; ред. В. К. Марьин. - Пенза: Приволж. Дом Знаний, 2020 - 111 с.
2. Взаимодействие общества и природы. Философско-методологические аспекты экологической проблемы [Текст] / под ред. Е. Г. Фадеева. - М.: Наука, 2022 – 350 с.
3. Дворецкая М.И., Жданова А.П., Лушников О.Г., Слива И.В. Возобновляемая энергия. Гидроэлектростанции России. — СПб.: Издательство Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, 2024. — 224 с.
4. Новая энергетическая политика России / Под общ. ред. Ю.К. Шафраника. – М.: Энергоатомиздат. 2020. С. 112.
5. Седаш Т. Н. Возобновляемые источники энергии: стимулирование инвестиций в России и за рубежом //Российский внешнеэкономический вестник. 2022 № 5 С. 50–56.
6. Шклярук М. С. Разработка методики выбора экономических инструментов поддержки развития возобновляемых источников энергии: дисс. ... к. э. н.: 08.00.05. Санкт-Петербург, 2022 284 с.
7. Юлкин М. Устойчивое развитие и энергетика: взгляд России / Лекции летней Международной энергетической школы Сколково-2019 «Новая энергетика в мире и России», 2023

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

*Коньшев Матвей Вячеславович,
2 курс,
13.02.13 Эксплуатация и обслуживание
электрического и электромеханического
оборудования (по отраслям)
Бюджетное учреждение
профессионального образования
Ханты-Мансийского автономного
округа - Югры
«Урайский политехнический колледж»
г. Урай*

Аннотация: Солнечные батареи представляют собой важный альтернативный источник энергии, способствующий снижению зависимости от ископаемых видов топлива и уменьшению углеродного следа. В условиях глобальных усилий по борьбе с климатическими изменениями использование солнечной энергии становится всё более актуальным, особенно в индивидуальном жилищном строительстве. Однако в России наблюдается недостаток данных о практической эффективности солнечных электростанций в условиях умеренного климата, что препятствует их массовому внедрению. Настоящее исследование направлено на комплексную оценку технико-экономических параметров автономных солнечных электростанций мощностью 5-10 кВт для частных домов в средней полосе России.

Ключевые слова: энергетика, возобновляемые источники энергии, солнечные батареи.

Солнечные батареи являются альтернативным источником энергии, так как энергия солнца относится к возобновляемым источникам.

Солнечные батареи стали неотъемлемой частью современного подхода к устойчивой энергетике и экологии. Они преобразуют солнечную энергию в электричество, что позволяет существенно снизить зависимость от ископаемых видов топлива и уменьшить углеродный след. Использование солнечных панелей растёт во всем мире, что связано как с развитием технологий, так и с глобальными усилиями по борьбе с климатическими изменениями. Солнечные панели находят применение как в домашних хозяйствах, так и на крупных солнечных электростанциях, демонстрируя свою эффективность и рентабельность.

Актуальность исследования обусловлена усилением глобального тренда на энергетическую автономию и необходимостью выполнения международных экологических обязательств, закреплённых в Парижском соглашении. Внедрение возобновляемых источников энергии в жилом секторе становится ключевым направлением снижения углеродного следа и повышения устойчивости энергоснабжения. Особую значимость этот вопрос приобретает в контексте роста цен на традиционные энергоносители и стремления домохозяйств к снижению эксплуатационных расходов. Таким образом, развитие технологий солнечной энергетики для индивидуального жилищного строительства отвечает как экологическим, так и экономическим вызовам современности.

Ключевая проблема заключается в недостаточной изученности практической эффективности солнечных батарей в специфических климатических условиях умеренных широт России. Несмотря на технологическую доступность фотоэлектрических систем, их массовое внедрение сдерживается отсутствием верифицированных данных по реальной производительности и окупаемости в регионах с низкой среднегодовой инсоляцией. Этот информационный дефицит создает барьеры для принятия инвестиционных решений

частными домовладельцами. Следовательно, требуется проведение локализованных исследований, которые могли бы предоставить достоверные показатели адаптации солнечных технологий к российским реалиям.

Исследование направлено на определение реальной эффективности фотоэлектрических систем в условиях переменной облачности, сезонных колебаний температуры и освещенности, характерных для данного региона. Полученные результаты позволят сформировать объективную картину потенциала солнечной энергетики для децентрализованного энергоснабжения.

Практическая значимость темы заключается в разработке модели внедрения, которая учитывает как технические ограничения, так и экономические факторы. На основании проведенного анализа будут предложены конкретные решения по оптимизации конфигурации солнечных установок для максимизации их производительности в умеренном климате. Это обеспечит домовладельцев инструментарием для обоснованного выбора оборудования и расчета возврата инвестиций.

Объектом исследования выступают солнечные батареи.

Предметом исследования выступают бытовые фотоэлектрические системы мощностью 5-10 кВт. Данный диапазон мощности выбран как наиболее репрезентативный для обеспечения базовых потребностей в электроэнергии типичного загородного дома. Изучение таких систем позволит получить данные, применимые к широкому кругу реальных ситуаций.

Изучение и анализ современных технологий фотоэлектрических преобразователей позволило выявить, что монокристаллические солнечные панели обладают наилучшими показателями эффективности и надежности для применения в условиях средней полосы России. Несмотря на развитие альтернативных технологий, таких как тонкопленочные и перовскитные элементы, именно кремниевые монокристаллические батареи демонстрируют оптимальное сочетание характеристик для бытового использования в данном регионе.



Рисунок 1 – Общий вид монокристаллических солнечных панелей

При рассмотрении энергетической эффективности было выявлено, что важным условием при оптимизации системы является правильный выбор типа панелей и учет региональных особенностей.

Экономическое моделирование по изученной теме установило, что срок окупаемости инвестиций в бытовую солнечную электростанцию для частного дома в средней полосе России составляет 7-9 лет при учете государственных программ поддержки. Расчет ключевых показателей, таких как чистая приведенная стоимость и период возврата инвестиций, подтвердил финансовую целесообразность особенно на фоне постоянного роста тарифов на электроэнергию.

Практические рекомендации по интеграции солнечных установок включают выбор оптимальных схем подключения: автономных, сетевых или гибридных. Гибридные системы, в частности, обеспечивают гибкость и надежность энергоснабжения, позволяя комбинировать преимущества различных источников. Это способствует эффективному

использованию солнечной энергии в бытовом секторе. Особое внимание уделено оптимизации размещения и угла наклона солнечных панелей, что критически важно для максимизации сбора энергии. Анализ практических аспектов интеграции в существующую инфраструктуру жилых домов обеспечивает адаптацию систем к локальным условиям, повышая их общую эффективность и надежность функционирования.

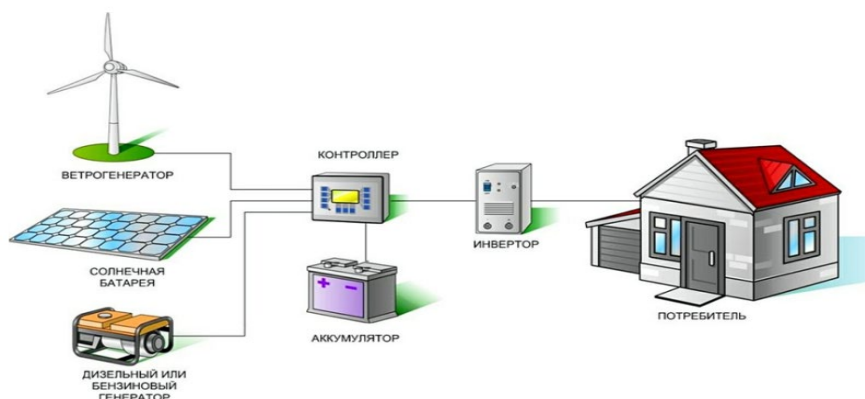


Рисунок 2 – Пример схемы подключения возобновляемых источников энергии

Результаты исследования демонстрируют практическую возможность реализации поставленной цели – оценки технико-экономической эффективности бытовых солнечных электростанций для автономного электроснабжения. Таким образом, исследование вносит вклад в поиск устойчивых решений для децентрализованного энергоснабжения.

Список использованных источников:

1. Водяников В.Т. Экономика реализации биоэнергетического потенциала отходов аграрного производства. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 128 с.
2. Клёнов В.Д. Актуальные вызовы и перспективы возобновляемой энергетики в Российской Федерации // Вестник университета. — 2025. — №3. — С. 68–77.
3. Местников Н.П., Васильев П.Ф., Давыдов Г.И. и др. Исследование влияния температуры окружающей среды на функционирование фотоэлектрической установки // iPolytech Journal. — 2023. — №1. — С. 134–146.
4. Миронов М.А., Козлов С.А. Исследование и разработка системы автономного электропитания на основе фотоэлектрических преобразователей для электроснабжения технических средств охраны // Вестник Иркутского государственного технического университета. — 2020. — №6. — С. 1243–1254.
5. Пчельникова-Гротова О. Проектирование и расчет автономных фотоэлектрических энергетических установок // Силовая электроника. — 2019. — №1. — С. 120–127.
6. Ратнер С.В. Оценка эффективности государственных мер поддержки развития микрогенерации на основе возобновляемых источников энергии // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. — 2018. — №4. — С. 603–619.
7. Смирнов А.В., Кочаков В.Д. Влияние погодных факторов на работу солнечной электростанции на тонкопленочных фотоэлектрических модулях // Прикладная физика. — 2020. — №3. — С. 90–94.
8. Шабалдин А.В. Государственная политика по стимулированию развития возобновляемой энергетики // Экономика и политика. — 2014. — №7. — С. 25–28.

ИНТЕГРАЦИЯ ПРИНЦИПОВ ЗЕЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО: СТРОИТЕЛЬСТВО ОБЪЕКТОВ МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ И УСТАНОВОК УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛА

Мальгина Софья Михайловна,

3 курс

Специальность «Электрические станции, сети и системы»

ГАПОУ СО «Екатеринбургский энергетический техникум»

г. Екатеринбург

Современный этап развития промышленности и энергетики характеризует усиление внимания к вопросам экологической устойчивости, повышению энергоэффективности и минимизации негативных воздействий на природу. Глобальный климатический кризис и быстрое истощение не возобновляемых ресурсов требуют переосмысления традиционных подходов к проектированию, строительству и эксплуатации промышленных объектов.

Среди важнейших направлений преобразований выделяется концепция зелёного строительства (green building), интегрируемая в энергетическом секторе, особенно в области малой энергетики и систем утилизации тепла.

Несмотря на широкие возможности, внедрение принципов зелёного строительства в российские условия остаётся ограниченной практикой. Причинами являются высокая сложность адаптации существующих промышленных комплексов, недостаточная государственная поддержка и недостаток опыта реализации успешных проектов. Настоящее исследование направлено на выявление путей и примеров успешного применения зелёного строительства в отечественной энергетике, выявляя международные практики и формируя выводы для возможного масштабирования в России.

Концепция зелёного строительства возникла в конце XX века как реакция на негативные последствия массового промышленного строительства и растущего спроса на природные ресурсы. Первым шагом стали системы сертификации, такие как BREEAM (Великобритания, 1990), LEED (США, 1998) и DGNB (Германия, 2009). Сейчас эти стандарты применяются повсеместно, расширяя сферу охвата и внедряя принципы устойчивости в проектирование промышленных комплексов.

Главные цели зелёного строительства включают:

- Минимизацию энергопотребления и выделение вредных веществ.
- Максимизацию использования местных и возобновляемых ресурсов.
- Сохранение природного ландшафта и повышение комфортности труда сотрудников. Особенностью промышленного сектора является акцент на ресурсную эффективность и круговороте ресурсов, таких как тепло, вода и отходы.

Малая энергетика подразумевает производство энергии мощностью до 25 МВт, преимущественно децентрализованное и ориентированное на местное потребление. Она представлена такими видами, как:

- Мини-ТЭЦ на биомассе, отходах или природном газе.
- Геотермальные установки.
- Солнечные и ветровые станции малой мощности.

Преимуществом малого производства энергии является высокий коэффициент полезного действия (КПД) до 90%, сокращение потерь при транспортировке энергии и гибкость в выборе топлива. Вместе с системами утилизации тепла такая энергетика способна существенно повлиять на экологическую устойчивость отрасли.

Во многих отраслях значительная часть тепловой энергии оказывается потерянной, превращаясь в загрязняющие атмосферу вещества. Решение проблемы состоит в применении специальных технологий утилизации тепла, таких как теплообменники, тепловые насосы и циклы Ренкина. Такие меры позволяют не только увеличить общую производительность, но и значительно сократить воздействие на окружающую среду.

В России практика зелёного строительства в энергетике только зарождается.

Один из немногих удачных примеров — Архангельская область, где реализуется пилотный проект мини-ТЭЦ на древесных отходах, обеспечивающий нужды производственного предприятия и близлежащего посёлка. Другим успешным проектом стала установка утилизации тепла на Череповецком металлургическом комбинате, позволившая снизить выбросы CO₂ на 8%. Несмотря на позитивные примеры, полномасштабное распространение таких практик в России затруднено низкой нормативной поддержкой и отсутствием чётких стандартов.

Существуют препятствия и стимулы для внедрения зелёного строительства в российской энергетике. Проблемы связаны с недостаточно проработанной законодательной базой, высокими начальными инвестициями и слабым распространением международной сертификации. Между тем зарубежный опыт свидетельствует о высокой экономической отдаче и быстрой окупаемости подобных проектов.

Первоначальные затраты на «зелёное» строительство в промышленности на 10–20% выше традиционного подхода. Однако срок окупаемости редко превышает 5–7 лет благодаря:

- снижению затрат на топливо (до 30–40%);
- уменьшению платы за выбросы (в условиях введения углеродного регулирования);
- доступу к льготному финансированию (например, через Фонд развития промышленности).

Особенно эффективны проекты, сочетающие утилизацию тепла и малую энергетику - они обладают высокой степенью автономии и устойчивы к колебаниям цен на газ.

Современные энергетические проекты все чаще сочетают принципы зеленого строительства с цифровыми технологиями, что создает синергетический эффект. Ключевые тренды включают:

— **Цифровые двойники (Digital Twin)** энергообъектов - позволяют моделировать поведение установки в реальном времени, оптимизировать режимы утилизации тепла и предсказывать износ оборудования. Например, ПАО «Россети» уже тестирует такие решения на пилотных ТЭЦ.

— **Интернет вещей (IoT)** - датчики температуры, давления и качества воздуха обеспечивают сбор данных для «умных» систем управления (BMS), что повышает эффективность на 10–15%.

— **Искусственный интеллект** - алгоритмы машинного обучения анализируют паттерны потребления и автоматически регулируют выработку, минимизируя потери.

Важно, что цифровизация снижает порог входа для малых предприятий: облачные платформы позволяют внедрять «умные» решения без крупных капитальных затрат. Это особенно актуально для российских регионов, где преобладают средние и малые промышленные предприятия.

Согласно исследованию Ассоциации энергетиков России (АЭН, 2024), в стране насчитывается более 12 000 промышленных объектов, где возможно внедрение систем утилизации низкопотенциального тепла. Основной потенциал сосредоточен в:

- Черной и цветной металлургии (Череповец, Магнитогорск, Новокузнецк);
- Химической и нефтехимической промышленности (Татарстан, Саратовская область);
- Лесопромышленном комплексе (Архангельская, Иркутская, Красноярская области);
- Агропромышленном секторе (Калужская, Воронежская, Ростовская области).

Общий технический потенциал утилизации тепла оценивается примерно в 35–40 ТВт·ч в год, что эквивалентно годовой выработке пяти средних АЭС. При этом доля реально используемого вторичного тепла не превышает 12%, что указывает на огромный резерв для развития.

Малая энергетика также обладает высоким потенциалом: по данным Минэнерго, к 2030 году доля децентрализованной генерации может вырасти с текущих 8% до 18–20%, особенно за счет биомассы и отходов.

Зелёное строительство в промышленной энергетике - не просто техническая задача, а культурный вызов. Он требует отказа от линейной модели «добыл–использовал–выбросил» в пользу циклической логики, где каждый джоуль энергии и каждый кубометр воды рассматриваются как ценный ресурс.

Россия обладает всем необходимым для лидерства в этой сфере: огромными объемами промышленных отходов, развитой инженерной школой, богатыми биоресурсами.

Перспективы интеграции зелёного строительства в российскую промышленную энергетику определяются тремя факторами: технологическим потенциалом, экономической целесообразностью и готовностью государства создать благоприятную экосистему.

Список использованных источников

1. LEED v4.1 Building Design and Construction Guide / U.S. Green Building Council. - Washington, DC, 2022. - 187 p. - URL: <https://www.usgbc.org/leed/v41>.
2. BREEAM International New Construction 2016 / BRE Global. - London, 2016. - 124 p. - URL: <https://breeam.com>
3. DGNB System for Industrial Buildings. Version 2020 / German Sustainable Building Council. - Stuttgart, 2020. - 98 p. - URL: <https://www.dgnb-system.de/en/system/industrial-buildings/>
4. Waste Heat Recovery: Technologies and Applications / International Energy Agency (IEA). - Paris, 2021. - 64 p. - URL: <https://www.iea.org/reports/waste-heat-recovery>
5. The Role of Small-Scale Distributed Generation in the Energy Transition / IEA. - Paris, 2023. - 42 p. - URL: <https://www.iea.org/reports/the-role-of-small-scale-distributed-generation>
6. Федеральный закон Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...» // Собрание законодательства РФ. - 2009. - № 48. - Ст. 5712. - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_93978/
7. ГОСТ Р 58376-2019. Здания и комплексы зданий. Методы оценки устойчивости функционирования. - Введ. 2020-07-01. - М.: Стандартинформ, 2019. - 28 с. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200195119>
8. Sustainability Report 2023 / BMW Group. - Munich, 2023. - 88 p. - URL: <https://www.bmwgroup.com/en/responsibility/reporting.html>

**РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА
ЧЕРЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ**

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

*Калита Роман Андреевич,
2 курс,
Электромонтер по ремонту и
обслуживанию электрооборудования,
КГАПОУ «Дальнегорский индустриально-
технологический колледж»,
г. Дальнегорск*

*Повышайте свою культуру энергопользования.
И помните, если мы сэкономим энергию сегодня,
то сохраним природу Земли в будущем.*

Аннотация: в данной статье раскрываются методы экономии энергопотребления в быту. Использование энерго-экономичной бытовой техники, отключение электроприборов в спящем режиме, выполнение простейших приемов экономии в отдельной семье приведет к экономии энергопотреблению в целом в стране. Замена освещения ламп накаливания на светодиодное окупится уже через три месяца.

Ключевые слова: энергопользование, экология, энергоэффективность, светодиодное освещение, энерго-экономичная техника.

Введение

С развитием цивилизации и ростом темпов научно-технического прогресса человек сильно преуспел в освоении природных ресурсов Земли, покорении её природы. Однако, как оказалось, биосфера не в силах восстанавливаться вновь и вновь. Природа начинает отвечать человеку: возникают новые очаги экологических бедствий, всё чаще происходят экологические катастрофы.

В современном мире существует множество глобальных проблем, которые представляют угрозу планете. И большую часть из них создал сам человек. Что может сделать каждый из нас, чтобы сберечь природу?! Наверняка, все не раз задавались подобным вопросом.

Ответ на него поможет найти **экология** – наука о взаимодействиях живых организмов и их сообществ между собой и с окружающей средой.

Слово «экология» очень часто встречается на страницах газет и интернет-изданий, звучит в телепередачах и по радио. Несложно догадаться, что оно имеет какое-то отношение к природе. Сам термин «экология» возник в рамках биологии, а впервые его ввёл немецкий учёный **Эрнст Геккель** ещё в 1866 году.

Однако перед современными учёными стоит довольно сложная задача. Им надо сформировать комплексную и гармоничную систему управления природопользованием. При этом данная система должна отвечать, как интересам оздоровления окружающей среды, так и подъёму экономики. Конечно, глобальные экологические проблемы должны выявлять учёные-экологи, а решать их должно правительство отдельных стран. Но не будем взваливать общие проблемы только на данных людей. Для сохранения Земли необходимо действовать сообща. Любой житель планеты может ежедневно выполнять простые действия, которые **помогут улучшить экологию**.

К примеру, можно сдавать макулатуру и сократить использование воды. Экономить электроэнергию и сортировать мусор. Отдавать предпочтение предметам многократного использования. Чем больше людей будет выполнять эти простые правила, тем будет больше шансов сохранить нашу планету. Ведь сохранение природных ресурсов, их разумное и экономное использование – одна из задач экологии, которая должна решаться всем человечеством.

Не секрет, что для выработки энергии используются в основном топливные ресурсы

– это уголь, природный газ, нефть. При таком производстве энергии в атмосферу попадает огромное количество вредных выбросов. Получается, что экономить электроэнергию нужно для того, чтобы уменьшить вредное воздействие на окружающую среду.

Кроме того, **энергосбережение выгодно экономически**. Мероприятия по экономии энергоресурсов в два с половиной – три раза дешевле, чем производство и доставка потребителям такого же количества вновь полученной энергии. Даже гидроэлектростанции, которые вырабатывают электричество за счёт энергии падающей воды, вредят экологии: их строительство приводит к затоплению сельскохозяйственных земель, разрушению экосистем, изменению климата.

Стоит отметить, что топливные ресурсы являются невозобновляемыми. Рано или поздно они будут исчерпаны. Возникает вполне логичный вопрос: какими источниками энергии будет пользоваться человек, когда топливные ресурсы закончатся?!

Один из путей решения энергетической проблемы учёные и специалисты видят в масштабном использовании возобновляемых альтернативных источников энергии. К ним относятся солнечные, ветровые, геотермальные и приливные электростанции.

Важно отметить, что перспективы использования альтернативных источников энергии во многом связаны с их экологической чистотой. В целом во многих странах предпринимаются большие усилия для экономии энергии и сырья. Принимаются государственные программы экономии энергии и использования её альтернативных источников. В 2009 году в России вышел федеральный закон «Об энергосбережении». Он направлен на то, чтобы уменьшить расход энергии и при этом сохранить комфортные условия для жизни и работы. Данные меры принимаются по всему миру. Так, например, в некоторых странах снижают налоги или выплачивают денежные дотации предприятиям, где следят за эффективным использованием энергии.

Так ли безвредно использование ветра, солнца и воды? При очень многих плюсах есть и свои минусы. Так, например, зависимость ветровых электростанций от внешних условий в конкретный момент. Ветер может быть сильным, или его может не быть вообще. Для обеспечения непрерывной подачи электроэнергии потребителю в таких непостоянных условиях необходима система хранения электроэнергии значительной ёмкости. Кроме этого, требуется инфраструктура для передачи этой энергии. Также при работе ветровых электростанций создаётся шумовое загрязнение. Уходят животные, что нарушает экологический баланс в данной местности.

При работе геотермальной электростанции также имеются недостатки: геотермальная энергия не считается полностью безвредной из-за выбросов пара, в составе которого могут быть сероводород, радон и другие вредные примеси; при использовании воды с глубоких горизонтов стоит вопрос её утилизации после использования – из-за химического состава такую воду нужно сливать либо обратно в глубокие слои, либо в океан постройка станции относительно дорогая – это удорожает и стоимость энергии в итоге.

Можем ли мы, при таком раскладе, как-то изменить ситуацию? Выход есть. Мы должны научиться энергосбережению. Другими словами, научиться использовать энергию, находящуюся в нашем распоряжении, эффективно и безопасно. Ведь эффективное использование энергии каждым – ключ к успешному решению экологических проблем современности.

Каждая семья оказывает определенное воздействие на окружающую среду. Она как бы подключена к единой системе жизнеобеспечения. По каналам этой системы – электрическим и тепловым сетям, водопроводу, газопроводу, через торговые, бытовые, коммунальные, снабженческие организации и предприятия мы получаем все то, что необходимо для нормального содержания домашнего очага.

Если каждый человек будет бережно относиться к расходованию природных ресурсов, экономить электроэнергию, воду, сокращать употребление одноразовых упаковочных материалов, то тем самым будет способствовать предотвращению всемирной экологической катастрофы. Я решил на примере своей семьи провести исследование по

экономии потребления электроэнергии в быту. Мои расчеты помогли мне осознанно перейти к ресурсосбережению в доме, сэкономить средства на оплату потребляемых ресурсов, улучшить свой быт, добиться большего комфорта.

1.1 Зачем экономить электроэнергию?

Экономить электроэнергию нужно для того, чтобы уменьшить вредное воздействие на окружающую среду. Если у вас нет собственной солнечной панели на балконе, значит, вы пользуетесь электричеством от тепловых или атомных электростанций. Оба варианта наносят вред окружающей среде планеты.

Теплоэлектростанции используют уголь, газ или нефть, то есть невозобновляемые запасы полезных ископаемых, и выбрасывают углекислый газ в атмосферу. В случае с атомной электростанцией проблема заключается в тех радиоактивных отходах, которые еще не научились перерабатывать так, чтобы сделать их абсолютно безопасными для окружающей среды.

1.2 Способы экономии электроэнергии

Каждой семье вполне по силам практически наполовину сократить потребление электроэнергии в быту, если усвоить ряд полезных правил и систематически их выполнять.

— Самый эффективный метод – это замена ламп накаливания на энергосберегающие люминесцентные или светодиодные лампы.

— При покупке электроприборов и бытовой техники обращать внимание на ее энергоэффективность (А+ или А++).

— Технику, находящуюся в режиме ожидания, которой долго не пользуются, нужно выключать (компьютер, телевизор, зарядное устройство, СВЧ –печь, и т.д.).

— Использовать стиральную машину при максимальной загрузке.

— Выключать светильник или люстру, надолго выходя из комнаты.

— В электрочайнике кипятить только необходимый объем воды и очищать его регулярно от накипи.

— Включать кондиционер при плотно закрытых окнах и дверях.

— При длительном отсутствии или отъезде, выключать все электроприборы, кроме холодильника.

Один из способов экономии электроэнергии в быту – это использование энергоэкономичной техники. Бытовая техника потребляет не меньше 20 % всей затрачиваемой на бытовые нужды электроэнергии. Но если разумно подойти к выбору техники, можно приобрести такие приборы, которые при удовлетворяющих вас функциях будут потреблять меньше энергии и служить дольше, а, значит, будут более выгодны в эксплуатации. Каждому бытовому прибору, потребляющему электроэнергию, присваивается класс энергоэффективности, обозначаемый буквами от А до G.

Приборы класса А наиболее эффективны, то есть потребляют меньше энергии при тех же сервисных параметрах. Пример энергопотребления стиральных машин различных классов энергоэффективности представлен в таблице №1.

Таблица №1 - Расход электроэнергии стиральных машинок в зависимости от класса энергоэффективности

Класс энергоэффективности	Расход электроэнергии на 1 кг загружаемого белья, кВт*ч
А+	Менее 0,17
А	0,17 – 0,19
В	0,19 – 0,23
С	0,23 – 0,27
Д	0,27 – 0,31
Е	0,31 – 0,35
F	0,35 – 0,39
G	Более 0,39

Из таблицы видно, что если вы предпочтете стиральную машину класса А, то по сравнению с машиной класса F или G вы будете экономить энергию вдвое.

1.3 Расчет и обоснование выбора светодиодного освещения

В моем доме есть лампы нескольких видов, в том числе и энергосберегающие, однако есть и лампы накаливания, с высоким показателем энергопотребления. В своей работе я решил провести эксперимент, заменив лампы накаливания на энергосберегающие.

Для освещения гостиной используется трехрожковая люстра, в которую вкручены 75-ваттные лампочки накаливания. Воспользуемся таблицей соответствия мощностей чтобы узнать, какие LED-лампы нам понадобится приобрести, чтобы сохранить привычный уровень освещенности (Таблица №2).

Таблица 2 - Соотношение мощностей светодиодных, люминесцентных и ламп накаливания при идентичных значениях светового потока

Лампы накаливания, Вт	Люминесцентные лампы, Вт	Светодиодные лампы, Вт
20	5-7	2-3
40	10-13	4-5
60	15-16	8-10
75	18-20	10-12
100	25-30	12-15
150	40-50	18-20
200	60-80	25-30

В случае с LED-устройствами разброс мощностей обусловлен типами используемых светодиодов и конструкционными особенностями ламп, которые определяют величину светового потока, поэтому для дальнейших вычислений давайте подберем эквивалент из каталога X-Flash.

Идеальной заменой для нас станет модель XF-E27-A60-10W-3000K-230V, которая генерирует такой же световой поток, как и лампа накаливания на 75 ватт, при этом испуская привычный глазу теплый, белый свет с желтоватым оттенком (цветовая температура оптического излучения составляет 3000 кельвинов), рис. 1.



Рисунок 1 – Светодиодная лампа XF-E27-A60-10W-3000K-230V

Теперь определимся с тарифами. Для примера возьмем расценки, действующие на территории Приморского края в период с 1 июля по 31 декабря 2025 года, а в целях большей достоверности введем в задачу дополнительное условие: нашу квартиру обслуживает современный двухтарифный электрический счетчик (таблица №3).

Таблица №3- Тарифы на электроэнергию в Приморском крае по состоянию на второе полугодие 2025 года

Тарифная зона	Цена за кВтч/руб
Ночная зона (23.00-07.00)	2,09
Дневная зона (07.00-23.00)	5,01

Пусть свет в гостиной горит в среднем 8 часов в сутки, начиная с шести часов утра до девяти часов и с семи часов вечера до двенадцати часов. Таким образом мы охватываем две зоны:

- дневная зона составляет – 8 часов;
- ночная зона составляет – 2 часа.

Теперь подсчитаем ежедневные расходы на электричество. Для этого нужно понимать одну простую вещь: цифра на упаковке с лампочкой — это ни что иное, как потребляемая ей мощность в час. Поскольку тарифы указаны из расчета на киловатт энергии, для начала необходимо произвести конвертацию, разделив исходное значение на 1000:

- 75 Вт = 0.075 кВт;
- 10 Вт = 0.01 кВт.

Дальнейшие подсчеты не составят труда: перемножаем потребляемую мощность на тарифную ставку и количество часов, складываем получившиеся цифры, сумму умножаем на 3 по количеству ламп и получаем суточные расходы на оплату услуг:

Далее рассчитываем суточные расходы на оплату услуг на освещение.

Для ламп накаливания:

$$3*(8*0,075*5,01 + 2*0,075*2,09) = 9,96 \text{ рублей};$$

Для светодиодных ламп:

$$3*(8*0,01*5,01 + 2*0,01*2,09) = 1,32 \text{ рубля}.$$

Разница уже очевидна, но давайте посмотрим, сколько мы будем тратить в год в первом и втором случаях:

Для ламп накаливания:

$$9,96*365 = 3635,4 \text{ рублей};$$

Для светодиодных ламп:

$$1,32*365 = 481,8 \text{ рублей}.$$

Теперь сравним затраты и экономию. Качественная лампа накаливания производства General Electric обойдется примерно в 50 рублей. Самые дешевые модели от попате-производителей, которые можно встретить по 10–15 рублей, не беру в расчет, так как большинство таких лампочек перегорает уже спустя 1–3 месяца активной эксплуатации. Итого на люстру я потрачу 150 рублей.

Светодиодные лампы X-Flash стоят в несколько раз дороже— по 249 рублей за штуку, или 747 рублей на люстру. Прибавив стоимость ламп к годовым затратам на электричество, получим следующий результат:

Для ламп накаливания:

$$3635,4 + 150 = 3785,4 \text{ рублей};$$

Для светодиодных ламп:

$$481,8 + 747 = 1228,8 \text{ рублей}.$$

Хотя LED-лампы обойдутся практически в пять раз дороже, их приобретение обеспечит более чем трехкратную экономию всего через год активной эксплуатации. И это при том, что светодиоды оказываются значительно долговечнее по сравнению с вольфрамовой спиралью: новые лампочки придется покупать не ранее, чем через 5 лет!

Экономия составит уже через 3 месяца после покупки, что хорошо видно из следующего подсчета:

Для ламп накаливания:

$$150 + 90*9,96 = 1046,4 \text{ рубля};$$

Для светодиодных ламп:

$$747 + 90*1,32 = 865,8 \text{ рублей}.$$

Когда речь заходит о люминесцентных устройствах, выигрыш не столь велик, но вполне ощутим. Давайте посчитаем:

$$365*3*(8*0,02*5,01 + 2*0,02*2,09) = 967,5 \text{ рублей}$$

Для светодиодных расход электроэнергии составит:

$$365 * 1,32 = 481,8 \text{ рублей}$$

То есть, переход с энергосберегающих на светодиодные лампы обеспечивает выигрыш практически в 50%. Затраты на электричество при использовании трех люминесцентных ламп в течение полутора лет составят:

$$548 * 3(8 * 0,02 * 5,01 + 2 * 0,02 * 2,09) = 1446,7 \text{ рублей}$$

За этот же период LED-лампы израсходуют:

$$1,32 * 548 = 723,4 \text{ рублей}$$

С учетом стоимости самой покупки получаем:

$$723,4 + 747 = 1470,4 \text{ рублей}$$

Выходит, если в квартире уже установлены энергосберегающие лампы, при их замене на светодиодные вложенные средства окупаются через полтора года. Однако не стоит забывать, что в отличие от LED-моделей, люминесцентные решения тускнеют со временем, оказываются непригодны для использования в неотапливаемых помещениях (от температуры окружающей среды напрямую зависит их яркость), и требуют специальных мер утилизации, так как содержат пары ртути.

Из приведенных выше подсчетов очевидно, что на сегодняшний день именно светодиодные лампы являются самым экономичным решением из доступных на рынке. Несмотря на более высокую стоимость, затраты на их покупку оправдывают себя минимум через 3 месяца (в случае с традиционными лампами накаливания), максимум — спустя 1.5 года (если речь идет о люминесцентных лампочках). Если же учитывать их превосходные эксплуатационные характеристики, именно светодиодные лампы становятся наиболее оптимальным решением для искусственного освещения жилых и коммерческих зданий.

Преимущества светодиодного освещения

1. Главное преимущество – экономичность. Светодиоды снижают потребление электроэнергии на 50-70% по сравнению с остальными источниками света. Световой поток LED-лампы мощностью 6 Ватт эквивалентен лампе накаливания мощностью 60 Ватт.

2. Срок службы светодиодных ламп достигает 100 000 часов. Люминесцентная лампа работает в несколько раз меньше.

3. Материал корпуса LED светильников - алюминий и пластик. Безопасность обеспечивается отсутствием в нем стекла или высокотемпературных нитей накала.

4. Яркость свечения можно изменять при помощи диммеров и контроллеров.

5. Качество освещения светодиодными лампами выше из-за отсутствия мерцания.

6. LED-лампы работают при перепадах напряжения от 80 до 300 Вольт и при температурах от -50 до +60 градусов.

7. Светодиодные лампы не требуют разогрева после включения. 100% светового потока отдаются сразу.

8. Чем холоднее окружающая среда, тем ярче горят светодиоды.

9. Светодиодные светильники работают бесшумно.

1.4 Анализ производства светодиодных ламп в нашей стране

Анализируя маркетинговые исследования в социальных сетях, можно сделать вывод, что производство светодиодных ламп в нашей стране растет. По данным Росстата в 2022- 2023 году он составил 57 процентов, рис. 2.

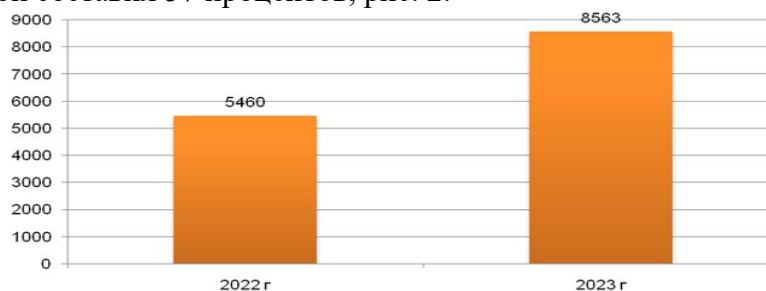


Рисунок 2 – Динамика производства светодиодных ламп 2022-2023 гг., тыс. штук

Ситуация на российском рынке светодиодов, где китайская продукция занимает более 90%, связана с более низкой стоимостью китайских светодиодов, в результате чего они оказываются более конкурентоспособными по цене на рынке. Что касается российского производства, оно оказывается менее конкурентоспособным из-за высоких издержек на производство и исполнения законодательных требований.

Рост производства и общая емкость рынка свидетельствуют об огромном потенциале рынка светодиодов в России, который пока не полностью реализован из-за сильной зависимости от импорта и невысокой доли отечественного производства. Увеличение объемов производства светодиодов в России может привести не только к снижению цен за счет масштаба и увеличения конкурентоспособности отечественной продукции, но и к созданию дополнительных рабочих мест и развитию отечественной промышленности.

Для развития отечественного производства светодиодов важно снижение издержек производства, обеспечение соблюдения законодательства и стимулирование спроса на российскую продукцию.

Такие шаги могут помочь увеличить долю отечественного производства на рынке светодиодов в России и создать более устойчивую и конкурентоспособную индустрию светотехники.

Введение системы входного контроля и маркировки продукции светотехники может улучшить качество и прозрачность на рынке, обеспечивая потребителей информацией о происхождении продукции и её характеристиках. Это также создает равные условия для отечественных и импортных производителей, что может способствовать развитию местного производства.

Повышение стандартов качества и контроля может помочь российским компаниям конкурировать успешно как на внутреннем, так и на международных рынках.

Такие меры и инициативы способствуют созданию благоприятной среды для развития отечественной промышленности светотехники, что, в целом, может привести к укреплению конкурентоспособности российских компаний.

На мировом рынке освещения ключевыми трендами являются интеграция LED-технологий, использование солнечных панелей и развитие систем умного управления светом. Новое поколение светильников с функциями датчиков движения и адаптации к естественному свету значительно снижает энергопотребление.

В российском сегменте рынка также наблюдается активное развитие производства светодиодных светильников и ламп.

Заключение

В процессе подготовки исследовательской работы я не только изучил и проанализировал данные, полученные в результате проведения расчетов, но и был инициатором замены устаревших ламп накаливания энергосберегающими лампами, доказав их преимущество.

В данный момент моя квартира полностью оснащена светодиодными и энергосберегающими лампами. Это самое простое, что можно сделать для экономии электроэнергии в отдельно взятой семье, это может сделать каждый.

Так же развитие рынка экологических светильников в нашей стране, то есть производство светодиодного освещения в промышленных масштабах является важным шагом в направлении более устойчивого и экологически ответственного потребления энергии.

Изучая вопрос, как экономить на электричестве, и внедряя на практике различные способы сбережения энергии, мы заботимся о будущих поколениях, которые будут жить на нашей планете.

Список используемых источников

1. Герасимович В., Турилин А., Альтернативные источники энергии и энергосбережение: практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы. - Санкт-Петербург: Наука и Техника, 2014. – 317 с.
2. Грачева Е. Энергосбережение для всех и каждого / Грачева Е. — Челябинск, ОГУП «Энергосбережение», 2002 г.
3. Елистратов В.В, Возобновляемая энергетика - Санкт-Петербург: Издательство политехнического университета, 2016. – 421 с.
4. Кораблев В.П. Экономия электроэнергии в быту. – Москва, «Энергоатомиздат», 2003 г.
5. Лисенко В.Г., Щелоков Я.М., Хрестоматия Энергосбережения. Москва. Изд. дом Прогресс, 2001 г.
6. Савенко Ю.Н., Экономия энергии - новый энергетический виток // Москва. Изд. дом Прогресс, 1990 г.
7. Сибикин Ю.Д, Сибикин М.Ю, Технология энергосбережения – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 464 с.
8. Тищенко И.В, Энергосберегающие лампы. Диагностика, ремонт, модернизация. Экономика и Жизнь, 2012.
9. Энергосбережение: Введение в проблему. Учебное пособие для учащихся общеобразовательных школ и средних профессиональных учреждений / Н.И. Данилов, А.И. Евпланов, В.Ю. Михайлов., Я.М. Щелоков. Екатеринбург: ИД «Сократ», 2001. - 208 с.
10. <https://xn----7sbbgbdjecb2aeeqwgvjh2abaao4uje.xn--p1ai/news/rynok-svetodiodnyh-lamp-2022-2030/> (Дата обращения 10.11.2025).
11. https://interalighting.ru/blog/2515_svetodiodnoe-osveshchenie (дата обращения 10.11.2025).

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРИМЕРЕ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ ООО «ДАЛЬНЕГОРСКИЙ ГОК»

*Водопьянов Егор Александрович,
2 курс,
13.01.10 Электромонтер по ремонту и
обслуживанию электрооборудования,
КГА ПОУ «Дальнегорский индустриально-
технологический колледж»,
г.Дальнегорск.*

Введение

На сегодня в нашей стране многие предприятия находятся в крайне тяжелом положении, в том числе и вся энергосистема, так как оборудование морально и физически устарело.

Энергетическая служба предприятия обязана обеспечивать надежное, бесперебойное и безопасное снабжение производства всеми видами энергии. В отличие от других видов оборудования, выход из строя и авария электрического оборудования или участка энергосети, имеет не только самостоятельное значение, но может вызвать простой производственных участков и цехов.

В связи с тем, что оборудование устаревает, предприятием осуществляются капитальные вложения на реконструкцию данных работ.

Целью исследовательской работы является проект реконструкции электроснабжения и электрооборудования компрессорной станции, который заключается в замене старого изношенного оборудования новым более современным, что приводит к уменьшению потребления электроэнергии на предприятии.

Основные задачи, решаемыми при модернизации системы электроснабжения, являются расчет электрического освещения и электрических нагрузок, выбор компенсирующих устройств, мощности и количества трансформаторов, питающих и распределительных линий, электрооборудования и защитной аппаратуры, рассмотрение вопросов техники безопасности.

Методом исследования выбран метод сравнения.

Реконструкция электроснабжения на данном предприятии позволит снизить экономические расходы и потребление электроэнергии, что обеспечит энергосбережение.

Компрессорная станция принадлежит градообразующему горно-химическому предприятию ООО «Дальнегорский ГОК», располагается на территории предприятия и играет важную роль в работе производственных участков и цехов.

Основное назначение компрессорной станции предприятия – это обеспечение технологического процесса и централизованное обеспечение потребителей сжатым воздухом.

Расчет электрического освещения

На станции применялись светильники с лампами ДРЛ, но для энергосбережения освещения компрессорной станции применим светодиодные светильники типа Олимп 150. Проведем сравнительный анализ.

В данном случае объектами сравнения возьмём лампы ДРЛ и светодиодные лампы на примере компрессорной станции ООО «Дальнегорский ГОК». Светотехнический расчет произведен по методу коэффициента использования светового потока.

Сравнив два вида источников искусственного освещения, можно сказать, что светодиодные лампы по всем техническим характеристикам от срока службы до КПД

светильников имеют преимущества перед лампами ДРЛ (таблица 1). Все технические характеристики взяты из справочной литературы [1], [2].

Таблица 1- Технические характеристики ламп ДРЛ и светодиодных ламп

Технические характеристики	Лампы ДРЛ	Светодиодные лампы
Срок службы источника света	до 10 000 часов	от 10 000 до 100 000 часов
Световая эффективность	60 Лм/Вт	80-100 Лм/Вт
Звуковой шум	есть	нет
Чувствительность к частым включениям	средняя	нет
КПД светильника	45-70%	70-100%
Пульсации излучения	заметные	нет
Допустимая температура окружающей среды	кроме сверх низких температур	от -60 ⁰ С до +60 ⁰ С
Специальная утилизация	требуется	не требуется
Электромагнитный шум	нет	
Виброустойчивость		высокая
Средняя стоимость	низкая	высокая

Расчет силовых нагрузок

При расчете силовых нагрузок важное значение имеет правильное определение электрической нагрузки во всех элементах силовой сети. Завышение нагрузки может привести к перерасходу проводникового материала, увеличения стоимости строительства. Занижение нагрузки может привести к уменьшению пропускной способности электрической сети и невозможности обеспечения нормальной работы силовых электроприемников.

На данном предприятии электродвигатели серии ДСК-173-16-16М, которые устарели были заменены на двигатели асинхронного типа ДАСК-315. А двигатели серии АИР на двигатели серии 5А.

В основу определения расчетных нагрузок от группы электроприемников с учетом коэффициента максимума положен метод упорядоченных диаграмм. Этот метод позволяет по номинальной мощности и характеристике электроприемников определить расчетный максимум нагрузки.

Все электроприемники распределили по пунктам РП1, РП2 и РП3 и определили максимальные значения мощности S_{max} и токовой нагрузки I_{max} .

Определили расчетные нагрузки на питающих РП и шинах вводного распределительного щита станции методом коэффициента максимума.

Для электрических нагрузок составили сводную ведомость электроприемников. Все данные сведены в таблицу 2.

Компенсация реактивной мощности является одним из видов энергосбережения на предприятии. Если известны суммарные значения активной и реактивной мощностей и средневзвешенный коэффициент мощности, то можно определить, какая компенсирующая мощность должна быть установлена в цехе по формуле:

$$Q_{ку} = P_{max} \times (tg\varphi_{cp} - tg\varphi_{сист}),$$

где P_{max} – расчетная активная мощность предприятия;

$tg\varphi_{cp}$ – тангенс угла сдвига фаз, соответствующий средневзвешенному коэффициенту мощности предприятия без компенсации, $tg\varphi_{cp} = \frac{Q_{см}}{P_{см}}$;

$tg\varphi_{сист} = 0,1$ – тангенс угла сдвига фаз соответствующий коэффициенту мощности, который должен быть получен после компенсации.

Таблица 2 - Сводная ведомость электроприемников

РП и группы электроприемников	Кол-во эл/приемников Раб./Рез	Установленная мощность, приведенная к ПВ-1		$t = \frac{P_{ном п}}{T_{ном п}}$	коэффициент использования $K_{и}$	Средняя нагрузка за наиболее нагруженную смену		Эффективное число	Коэффициент максимума, K_{max}	Максимальная нагрузка				
		пределы $P_{ном}$ эл/приемников в группе	ΣP_n			$\frac{\cos \varphi}{\text{tg} \varphi}$	$P_{ср}$ кВт			$Q_{ср}$ квар	P_{max} кВт	Q_{max} квар	S_{max} кВ·А	I_{max} А
РП 1														
Компрессор	3	315	945	-	0,65	$\frac{0,7}{0,67}$	614,2	411,5						
Вентилятор	1	2,2	2,2		0,7	$\frac{0,82}{0,72}$	1,54	1,1						
Тепловентилятор	2	1,5	3		0,7	$\frac{0,79}{0,7}$	2,1	1,5						
Итого РП 1	6	1,5-315	950,2	>3	0,65	-	617,9	414,1	6	1,3	803,2	455,5	923,3	1404,4
РП 2														
Компрессор	2	315	630	-	0,65	$\frac{0,7}{0,67}$	409,5	274,4						
Вентилятор	4	3	12		0,7	$\frac{0,77}{0,74}$	8,4	5,9						
Тепловентилятор	1	3	3		0,7	$\frac{0,89}{0,8}$	2,1	1,7						
Итого РП 2	7	3-315	643	>3	0,65	-	420	282	4	1,35	567	310,2	646,3	983,1
РП 3														
Насос	1	3	3	-	0,7	$\frac{0,89}{0,8}$	2,1	1,7						
Насос	1	2,2	2,2		0,7	$\frac{0,82}{0,72}$	1,54	1,1						
Насосная задвижка	1	0,12	0,12		0,1	$\frac{0,63}{0,6}$	0,012	0,007						
Кран балка	1	11/8,5	8,5		0,2	$\frac{0,86}{0,78}$	1,7	1,3						
Итого РП 3	4	0,12-8,5	13,8	>3	0,46	-	6,35	4,1	3	1,7	10,8	4,5	11,7	17,8
Освещение							1,8				1,8			
Всего на шинах вводно-распределительного щита	17	0,12-315	1607								1382,8	770,2	1582	2406,4

Из условия, что $Q_{ку} \leq Q_{ку.расч.}$ выбираем комплексную конденсаторную установку УКМ-58-04-300-50, мощностью 300 квар.

Для разряда конденсаторной установки на период ремонта рассчитаем разрядное сопротивление:

$$R_{разр} = \frac{15 \times 0,38^2}{329,3} \times 10^6 = 6577,70 \text{ Ом} = 6,5 \text{ кОм}.$$

Полная мощность цеха с учетом компенсации определяется:

$$Q_{max} = 314,5 - 300 = 14,5 \text{ квар},$$

$$S_{max} = \sqrt{577,8^2 + 14,5^2} = 577,98 \text{ кВА}.$$

Определяем максимальный ток для выбранного УКМ-58-04-300-50:

$$I_{max} = \frac{577,98}{0,38 \times 1,73} = 879,2 \text{ А}.$$

При выборе сечения кабелей определяющим является сила тока нагрузки в нормальных и послеаварийных режимах (повреждение одной линии). Площадь сечения кабелей выбирается по рабочей силе тока и экономической плотности тока и проверяется:

- по нагреву рабочим (расчетным) током;
- по потере напряжения в нормальных и послеаварийных режимах;
- на термическую устойчивость к токам короткого замыкания.

В результате расчетов были получены следующие технико-экономические показатели, которые сведены в таблицу 3.

Таблица 3 - Техничко-экономические показатели электрооборудования

Показатели	Единицы измерения	Величина
1) Полный списочный состав работников.	чел.	5
2) Плановый фонд заработной платы работников	тыс. руб.	121 945,64
3) Фактическое время работы электрооборудования в год	часы.	8760
4) Стоимость электрооборудования и материалов	тыс. руб.	3 548 033
5) Сметная стоимость электромонтажных работ	тыс. руб.	4 503 616,6
6) Эксплуатационные расходы	руб.	3 506 485,65

С целью определения эффективности затрат на приобретение, монтаж и эксплуатацию электрооборудования рассчитаем отношение эксплуатационных затрат к сметной стоимости по формуле:

$$\text{Эф} = \frac{\text{Э}_o}{\text{С}_{\text{смп}}} \times 100\%,$$

где Эф – эффективность затрат приобретения, модернизация основных фондов;

Э_o – общие эксплуатационные затраты;

$\text{С}_{\text{смп}}$ – сметная стоимость строительно-монтажных работ

$$\text{Эф} = \frac{3\,506\,485,65}{4\,503\,616,6} \times 100\% = 77,8 \%$$

Заключение

В процессе выполнения исследовательской работы была произведена реконструкция электроснабжения объекта. Основной задачей реконструкции являлась замена старого оборудования новым более современным и экономически выгодным, что способствует энергосбережению на предприятии.

Светильники заменили на светодиодные. Электродвигатели серии ДСК-173-16-16М были заменены на двигатели асинхронного типа ДАСК-315. Новые двигатели имеют более высокий КПД, что позволяет снизить экономические расходы при эксплуатации оборудования на предприятии. Они имеют улучшенное шумоподавление, меньшие габариты и массу. Так же были заменены устаревшие двигатели серии АИР на электродвигатели серии 5А. Замена всех двигателей и аппаратов позволит снизить экономические расходы на предприятии и потребление электроэнергии. Подробно рассмотрели расчет и выбор двигателей. Все коэффициенты были выбраны из справочной литературы, с учетом всех требований ПУЭ.

Были рассмотрены вопросы по охране труда на производстве. Организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках, являются одним из важных процессов на предприятии.

На основании выполненных и обобщенных расчетов можно сделать обоснованный вывод: в результате реконструкции электроснабжения и электрооборудования

компрессорной станции предприятия ООО «Дальнегорский ГОК» замена всех двигателей, аппаратов и эксплуатация данного объекта экономически целесообразна и выгодна, т.к. эксплуатационные расходы не превышают сметной стоимости электромонтажных работ.

Список литературы

1. Алиев, И. И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию; учебное пособие для вузов / И. И. Алиев. – М. : Высшая школа, 2006.
2. Липкин, Б. Ю. Электроснабжение промышленных предприятий и установок / Б. Ю. Липкин – М. : Высшая школа, 1990.
3. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. – https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372952/b3ff40ccea8ae665280131c2b50f9892cb958415/
4. Правила устройства электроустановок. 7-е издание – Новосибирск : Норматика, 2015.
5. Сибикин, Ю. Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок: Учебник / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. – М., 2007.
6. Шеховцов, В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения: методическое пособие для курсового проектирования / В. П. Шеховцов. – М. : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2009.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМПЛЕКСНОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ СИСТЕМ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ В МНОГОКВАРТИРНОМ ЖИЛОМ ФОНДЕ

*Фагамулина Альфина Амировна,
2 курс,*

*08.02.14 Эксплуатация и обслуживание многоквартирного дома
КГА ПОУ «Спасский индустриально-экономический колледж»
г. Спасск-Дальний*

Аннотация. В статье представлены результаты комплексного исследования эффективности энергосберегающих мероприятий в многоквартирном жилом доме. На примере пятиэтажного четырехподъездного дома в г. Спасск-Дальний проведен детальный анализ существующих систем освещения и отопления, разработан и экономически обоснован комплекс мероприятий по их модернизации. Выполненные расчеты демонстрируют, что замена ламп накаливания на светодиодные и установка системы терморегулирования позволяют достичь экономии электроэнергии на 86,7% и тепловой энергии на 6% с совокупным сроком окупаемости 1,26 года. Особое внимание уделено методологии расчета экологического эффекта и практическим аспектам внедрения предложенных решений. Проект демонстрирует высокую экономическую эффективность и значительный экологический эффект, что соответствует целям государственной политики в области энергосбережения.

Введение

Современные вызовы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности в жилищно-коммунальном хозяйстве (ЖКХ) Российской Федерации приобретают особую актуальность в условиях роста тарифов на коммунальные ресурсы и увеличения антропогенной нагрузки на окружающую среду. Согласно данным Министерства энергетики РФ, потенциал энергосбережения в жилищном фонде оценивается в 30-40% от текущего потребления. Особый интерес для практической реализации представляют многоквартирные дома старого жилищного фонда, где эксплуатируются морально и физически устаревшие инженерные системы, характеризующиеся низкой энергетической эффективностью.

Актуальность исследования обусловлена необходимо разработки экономически обоснованных и технически реализуемых решений по энергосбережению, доступных для широкого внедрения в практику управления многоквартирными домами. Значимость работы определяется возможностью тиражирования полученных результатов на объекты жилищного фонда аналогичного типа в масштабах Приморского края.

Целью исследования являлась разработка и комплексное экономическое обоснование мероприятий по энергосбережению для типового многоквартирного дома с оценкой экономической и экологической эффективности. В качестве объекта исследования выбран пятиэтажный четырехподъездный жилой дом 1966 года постройки в г. Спасск-Дальний по ул. Красногвардейская, 110/2.

Методология исследования: исследование проводилось с применением комплекса взаимодополняющих методов, обеспечивающих достоверность и обоснованность полученных результатов:

1. Метод энергетического обследования - включал визуальный осмотр объекта, инструментальные измерения параметров систем энергоснабжения, анализ технической документации.

2. Сравнительный анализ - проведено сопоставление технико-экономических характеристик традиционного и энергоэффективного оборудования.

3. Расчетно-аналитические методы - включали вычисление энергопотребления, определение капитальных и эксплуатационных затрат, расчет сроков окупаемости.

4. Статистические методы - использованы для обработки данных и оценки достоверности результатов.

Методической основой исследования послужили положения Федерального закона № 261-ФЗ "Об энергосбережении...", а также нормативы и стандарты в области энергетической эффективности зданий.

По результатам энергетического обследования объекта установлено:

Система освещения мест общего пользования:	Количество светильников: 28 единиц Тип ламп: накаливания мощностью 60 Вт Суммарная мощность системы: 1,68 кВт Режим работы: 12 часов в сутки Годовое энергопотребление: 7358,4 кВт·ч Годовые затраты: 36 792 рублей (при тарифе 5,0 руб/кВт·ч)
--	---

На основании анализа существующей ситуации разработан комплекс из двух взаимодополняющих мероприятий:

Мероприятие 1: Замена ламп накаливания на светодиодные аналоги.

Техническое решение предусматривает полную замену 28 ламп накаливания мощностью 60 Вт на светодиодные лампы мощностью 8 Вт с эквивалентными светотехническими характеристиками.

Преимущества решения:

Снижение мощности системы освещения с 1,68 кВт до 0,224 кВт

Увеличение срока службы осветительных приборов в 25-40 раз

Снижение эксплуатационных расходов на замену перегоревших ламп

Экономические показатели Мероприятия 1:

Годовое энергопотребление после модернизации: 981,12 кВт·ч

Годовая экономия электроэнергии: 6377,28 кВт·ч (86,7%)

Годовая экономия в денежном выражении: 31 886 рублей

Капитальные затраты: 4 200 рублей

Срок окупаемости: 1,2 года

Для успешной реализации проекта разработаны:

1. Детализированная сметная документация

2. План-график выполнения работ

3. Рекомендации по организации мониторинга результатов

Особое внимание уделено вопросам финансирования проекта. Определены возможные источники:

— Средства фонда капитального ремонта

— Собственные средства собственников помещений

— Региональные программы софинансирования

Проведенное исследование доказало высокую эффективность предложенного комплекса энергосберегающих мероприятий. Реализация проекта позволит:

— Достичь значительной экономии коммунальных ресурсов

— Сократить расходы на содержание общего имущества на 33 866 рублей ежегодно

— Снизить антропогенную нагрузку на окружающую среду на 2,82 т CO₂ в год

— Окупить капитальные вложения в течение 1,26 года

Полученные результаты имеют практическую значимость для управляющих организаций и советов многоквартирных домов. Предлагаемые решения могут быть тиражированы на объекты жилищного фонда аналогичного типа.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003.
3. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве: учебное пособие / В.И. Ливчак, Ю.А. Табунщиков. - М.: АВОК-ПРЕСС, 2020. - 456 с.
4. Руководство по энергосбережению в многоквартирных домах / под ред. А.П. Ковалева. - СПб.: Питер, 2022. - 288 с.
5. Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации [Электронный ресурс]. - URL: <https://minenergo.gov.ru/> (дата обращения: 19.11.2025).
6. Методика расчета выбросов парниковых газов от объектов энергетики / Росгидромет. - М., 2022. - 67 с.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

*Плясенко Сергей Алексеевич,
1 курс,
43.02.15 Поварское и кондитерское дело,
КГА ПОУ «Уссурийский колледж технологии и управления»,
г. Уссурийск*

Чтобы осветить этот вопрос важно разобраться, какие именно меры энергосбережения наиболее эффективны и применимы именно в ресторанном бизнесе. Это довольно специфическая сфера, ведь рестораны постоянно используют большое количество энергии на приготовление пищи, освещение, кондиционирование воздуха и работу холодильников. Поэтому стандартные рекомендации вроде замены лампочек на светодиодные или установки датчиков движения могут оказаться недостаточными — нужны конкретные подходы, адаптированные именно под особенности ресторанов.

Также имеет смысл подумать о долгосрочной перспективе: возможно, внедрение некоторых технологий потребует первоначальных вложений, зато потом позволит значительно сократить расходы на электроэнергию. Важно учесть и законодательные требования, поскольку в сфере общественного питания часто действуют особые нормы энергоэффективности.

Изучив свежие данные и новые тенденции в этой области, мы постараемся дать советы, которые действительно актуальны и соответствуют современным стандартам. Для сбора всей информации мы воспользовались поиском в интернете, ориентируясь на проверенные источники, чтобы рекомендации были надежными и полезными. Мы ориентировались на самые свежие данные.

Нам предстояло собрать сведения о современных подходах к энергосбережению именно в ресторанном бизнесе, учитывая, что эта область требует специальных мер из-за особенностей эксплуатации оборудования и помещений.

Чтобы получить полную картину, мы запланировали изучить несколько направлений: общие принципы экономии электроэнергии, современные технологии, которые помогают снизить энергопотребление, практические шаги, которые реально внедрить в работе ресторана, и возможные финансовые выгоды от таких изменений. Особое внимание было уделено поиску свежих материалов, опубликованных не ранее 2024 года, чтобы избежать устаревших рекомендаций и учесть последние технологические тренды.

Начнем с общего обзора методов энергосбережения, актуальных для ресторанной сферы, чтобы сформировать базовое понимание ситуации.

После работы с интернет ресурсами, мы получили подробную информацию о современных подходах к энергосбережению в ресторанах, собранную из разных источников. Изучение показало, что существует целый ряд эффективных способов снижения энергопотребления, начиная от простых организационных мер и заканчивая высокотехнологичными решениями.

Особенно выделяются три аспекта: использование современного энергоэффективного оборудования, внедрение умных систем автоматизации и грамотное управление ресурсами.

Среди оборудования особенно полезны индукционные плиты, пароконвектоматы, конвекционные печи и холодильники с системой No Frost, которые заметно снижают затраты на электроэнергию благодаря своей конструкции и принципу работы; использование энергосберегающей посуды - применение посуды с высокой теплопроводностью и теплоизоляционными покрытиями, посуды с многослойным дном, конструкция которого состоит из нескольких металлических пластин, спрессованных под воздействием высокой температуры и давления. Все это способствует снижению

теплопотерь и уменьшению нагрузки на климатическое оборудование. Умные системы освещения и климат-контроля тоже играют важную роль, позволяя регулировать уровень освещения и температуры в зависимости от реальной потребности, что дополнительно экономит ресурсы. Важным направлением становится и переход на возобновляемые источники энергии, такие как солнечные панели и тепловые насосы, которые обеспечивают энергетическую независимость и снижают влияние на окружающую среду.

Организационно-технические меры, такие как регулярное техническое обслуживание оборудования, правильная настройка режимов работы техники и обучение персонала основам энергосбережения, оказываются простыми, но эффективными способами повысить общую эффективность работы ресторана. Отдельно отметим важность минимизации пищевых отходов, поскольку правильное планирование меню и закупки, а также система контроля запасов позволяют не только экономить деньги, но и положительно влияют на экологический след заведения.

Финансовые выгоды от внедрения энергосберегающих технологий очевидны: снижается стоимость коммунальных платежей, уменьшается нагрузка на бюджет заведения, появляется возможность привлечь более осознанных потребителей, заинтересованных в поддержке экологических проектов. Всё это вместе формирует положительный имидж ресторана среди гостей и партнёров.

Однако стоит помнить, что реализация большинства перечисленных мер требует определённых инвестиций и усилий, поэтому важно подходить к этому процессу поэтапно, выбирая сначала наиболее рентабельные и легко реализуемые инициативы.

Современные энергосберегающие технологии для ресторанов:

1. Энергоэффективное оборудование

Использование специализированного оборудования позволяет значительно снизить энергопотребление:

— Индукционные варочные поверхности - нагревают посуду напрямую, исключая потери тепла, ускоряя процесс готовки и экономя до 30% энергии.

— Конвекционные печи - циркулируют горячий воздух, который равномерно готовит пищу, сокращая время приготовления и экономя энергию.

— Холодильное оборудование с системой No Frost - предотвращает образование льда, улучшая теплообмен и снижая нагрузку на компрессор.

— Холодильники с замкнутым контуром охлаждения - исключают проникновение тёплого воздуха при открывании двери, снижая энергопотребление.

2. Умные системы автоматизации

Автоматизированные системы позволяют контролировать и управлять энергопотреблением в режиме реального времени:

— IoT-устройства для мониторинга энергопотребления - помогают отслеживать и оптимизировать расход электричества.

— Интеллектуальные термостаты - обеспечивают поддержание оптимальной температуры без перерасхода энергии.

— Умные системы освещения - регулируют яркость и включение света в зависимости от естественного освещения и наличия людей в помещении.

3. Возобновляемые источники энергии

Переход на возобновляемую энергетику обеспечивает финансовую и экологическую независимость:

— Установка солнечных панелей, тепловых насосов и другого оборудования для самостоятельного производства энергии.

— Утилизация тепла и его повторное использование для отопления и подогрева воды.

— Организационно-технические меры энергосбережения

— Помимо технологического обновления, важны и простые организационные шаги:

— Регулярное техническое обслуживание оборудования – применение чистых фильтров и исправных механизмы гарантируют оптимальный режим работы устройств.

— Оптимизация рабочего графика оборудования: Выключение неиспользуемого оборудования вне пиковых часов нагрузки.

— Обучение персонала: Привитие сотрудникам привычки своевременно отключать приборы и грамотно распоряжаться ресурсами.

— Минимизация пищевых отходов: Грамотное планирование меню, контроль запасов и организация переработки остатков (компостирование, производство биогаза).

Экологическая ответственность и её преимущества

— Внедрение энергосберегающих технологий приносит не только прямую экономическую выгоду, но и укрепляет позитивный имидж заведения:

— Экономическая выгода – происходит значительное сокращение затрат на оплату коммунальных услуг.

— Репутационные преимущества – ведет к привлечению экологически сознательной клиентуры и повышению лояльности постоянных гостей.

— Экологические преимущества – приводят к сокращению выбросов CO₂ и уменьшению объёма отходов.

Рекомендации по реализации энергосберегающих мер

Рекомендуется начинать с небольших шагов, постепенно расширяя масштабы внедрения:

- ✓ Замена осветительных приборов на LED-модели.
- ✓ Организация отдельного сбора отходов и компостирования.
- ✓ Переход на упаковку и посуду из биоразлагаемых материалов.
- ✓ Постепенное обновление кухонного оборудования на энергоэффективные аналоги.
- ✓ Введение автоматизированных систем управления светом и температурой.

Крупные сети ресторанов активно внедряют вышеупомянутые технологии, что позволяет не только снизить затраты, но и повысить конкурентоспособность. Например, сенсорные краны, индукционные плиты и энергоэффективные холодильники становятся стандартом в индустрии общественного питания.

Однако, несмотря на очевидные преимущества, внедрение энергосберегающих технологий сталкивается с рядом барьеров:

1. Высокая энергоёмкость: Предприятия общественного питания характеризуются значительным энергопотреблением на единицу площади, что затрудняет переход на более энергоэффективные технологии.

2. Отсутствие автоматизации контроля: Недостаточный уровень автоматизации учета и контроля энергопотребления приводит к неэффективному использованию ресурсов.

3. Организационные и технические трудности: Недостаточная квалификация персонала, сопротивление изменениям и необходимость перестройки бизнес-процессов являются значительными препятствиями на пути к повышению энергоэффективности.

4. Финансовые ограничения: несмотря на значительную экономию на коммунальных платежах, внедрение современных технологий требует значительных первоначальных инвестиций.

Для преодоления вышеуказанных барьеров необходимо разработать комплексный подход, включающий детальные рекомендации, мотивацию сотрудников и внедрение систем автоматизации учета и контроля.

Повышение энергоэффективности на предприятиях общественного питания не только снижает себестоимость готовых блюд, но и уменьшает экологический ущерб, что

способствует укреплению корпоративной социальной ответственности и улучшению репутации.

Анализ показывает, что значительная часть энергопотребления на предприятиях общественного питания расходуется неэффективно вследствие человеческого фактора и отсутствия автоматического контроля. Современные технологии учета и мониторинга, основанные на использовании беспроводных датчиков и облачного программного обеспечения, позволяют отслеживать потребление энергии в режиме реального времени и снижать затраты до 30%. Для типичного ресторана это эквивалентно экономии около 300 000 рублей.

Таким образом, внедрение современных систем учета и мониторинга, а также энергосберегающего оборудования, является ключевым фактором повышения энергоэффективности на предприятиях общественного питания. Это способствует не только экономической оптимизации, но и снижению углеродного следа, что соответствует принципам устойчивого развития и корпоративной социальной ответственности, минимизации негативного воздействия на окружающую среду и укреплению доверия ваших гостей.

Библиография

1. 7 способов сократить расходы ресторана... | Котёл Quick Resto [Электронный ресурс] // blog.quickresto.ru - Режим доступа: <https://blog.quickresto.ru/7-sposobov-sokratit-rashody-restorana-i-kafe-prakticheskoe-rukovodstvo>, свободный. - Загл. с экрана
2. RU2283015C2 - Энергосберегающая посуда... - Google Patents [Электронный ресурс] // [patents.google.com](https://patents.google.com/patent/ru2283015c2/ru) - Режим доступа: <https://patents.google.com/patent/ru2283015c2/ru>, свободный. - Загл. с экрана
3. «Шеф-комплект» - технологии успеха: Энергосберегающее... [Электронный ресурс] // www.ikirov.ru - Режим доступа: <https://www.ikirov.ru/news/14405-shef-komplekt-tehnologii-uspeha-energoberegayuschee-oborudovanie-pozvolit-ekonomit-vremya-prigotovleniya-elektroenergiyu-i-povyisit-kachestvo-prigotovlyaemyh-blyud>, свободный. - Загл. с экрана
4. Аудит энергопотребления ресторана [Электронный ресурс] // dostavkaedyokolica.ru - Режим доступа: <https://dostavkaedyokolica.ru/articles/poleznye-stati/audit-energopotrebleniya-restorana/>, свободный. - Загл. с экрана
5. Балашова Ирина Владимировна, Терещенко Татьяна Александровна Внедрение энергосберегающих технологий в целях повышения эффективности работы пищевых предприятий // Новые технологии. 2018. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-energoberegayuschih-tehnologiy-v-tselyah-povysheniya-effektivnosti-raboty-pischevyh-predpriyatij> (15.12.2024).
6. Исследовательская работа "Энергосбережение на предприятиях..." [Электронный ресурс] // infourok.ru - Режим доступа: <https://infourok.ru/issledovatel'skaya-rabota-energoberezhenie-na-predpriyatiyah-obschestvennogo-pitaniya-klass-1670094.html>, свободный. - Загл. с экрана
7. Как рестораны заменяют пластиковую упаковку экологичной... [Электронный ресурс] // ekofriend.com - Режим доступа: <https://ekofriend.com/articles/ekoposuda/kak-restorany-boryutsya-s-plastikovoju-upakovkoj>, свободный. - Загл. с экрана
8. Как экономить миллионы, снизив расход электроэнергии... | Дзен [Электронный ресурс] // dzen.ru - Режим доступа: <https://dzen.ru/a/x5velscitcehvwm>, свободный. - Загл. с экрана
9. "МР 2.3.6.0233-21. 2.3.6. Предприятия общественного питания." [Электронный ресурс] // - Режим доступа: , свободный. - Загл. с экрана
10. Плюсы и минусы использования одноразовой посуды... | BestPack [Электронный ресурс] // bestpack.kz - Режим доступа: <https://bestpack.kz/news/view/66>, свободный. - Загл. с

экрана

11. Посуда, которая быстро прогревается и не дает пище... | Дзен [Электронный ресурс] // dzen.ru - Режим доступа: <https://dzen.ru/a/xt1perq8j0jtu-tu>, свободный. - Загл. с экрана

12. Проектирование энергоэффективных систем для ресторанных... [Электронный ресурс] // energy-systems.ru - Режим доступа: <https://energy-systems.ru/main-articles/inzhenernye-sistemy/proektirovanie-energoeffektivnyh-sistem-dlya-restorannyh-tseпочek-i-fud-kortov>, свободный. - Загл. с экрана

13. Система мониторинга оборудования и расходов электроэнергии... [Электронный ресурс] // www.panpwr.ru - Режим доступа: <https://www.panpwr.ru/restaurant>, свободный. - Загл. с экрана

14. Советы по созданию энергоэффективных решений для ресторанов... [Электронный ресурс] // energy-systems.ru - Режим доступа: <https://energy-systems.ru/main-articles/proektirovanie-elektriki/sovety-po-sozdaniyu-energoeffektivnyh-resheniy-dlya-restoranol-bystrago-pitaniya>, свободный. - Загл. с экрана

15. Способы снижения потребления энергии системами климатизации... [Электронный ресурс] // www.abok.ru - Режим доступа: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=7363, свободный. - Загл. с экрана

16. Учет энергоресурсов для ресторанов | Контроль температуры... [Электронный ресурс] // cometa.ru - Режим доступа: <https://cometa.ru/business/uchet-ehnergoresursov-kontrol-mikroklimata-temperatury-hraneniya-produktov/>, свободный. - Загл. с экрана

17. Эко – значит «экономия». На каких «зеленых» решениях может... [Электронный ресурс] // ecowiki.ru - Режим доступа: <https://ecowiki.ru/articles/eko-znachit-ekonomiya-na-kakih-zelenyh-resheniyah-mozhet-vyigrat-restorannyj-biznes-chast-2/>, свободный. - Загл. с экрана

18. Эко-тренды в оборудовании для ресторанов: от... [Электронный ресурс] // - Режим доступа: , свободный. - Загл. с экрана

19. Энергосберегающая диета для кухни / Новости... / Newslab.Ru [Электронный ресурс] // newslab.ru - Режим доступа: <https://newslab.ru/article/477642>, свободный. - Загл. с экрана

20. Энергосберегающая посуда [Электронный ресурс] // poleznayamodel.ru - Режим доступа: <https://poleznayamodel.ru/model/13/133399.html>, свободный. - Загл. с экрана

21. Энергоэффективность — тренд эпохи. Как на треть сократить... [Электронный ресурс] // panor.ru - Режим доступа: <https://panor.ru/articles/energoeffektivnost-trend-epokhi-kak-na-tret-sokratit-zatraty-na-kommunalnye-uslugi-v-otele-i-restorane/13617.html>, свободный. - Загл. с экрана

РАЗРАБОТКА МАЛОМОЩНЫХ УСТРОЙСТВ АККУМУЛИРОВАНИЯ ЭНЕРГИИ

*Коротаева Екатерина Евгеньевна,
Афиногенова Виктория Федоровна,
I курс,
Операционная деятельность в логистике
(Операционный логист)
КГА ПОУ “Колледж технологии и сервиса”
г. Владивосток*

Введение

Сейчас в нашем мире создано множество аккумуляторов, но далеко не все из них эффективны и практичны, ведь некоторые вредны для экологии и человека. Аккумуляторные технологии переживают бурное развитие, пытаются повысить эффективность и уменьшить негативное воздействие на природу. Будущее аккумуляторных технологий зависит от уменьшения расходов на производство с сохранением высокого качества и организации экологически безопасной переработки аккумуляторов.

При выборе портативного источника энергии стоит ознакомиться с его параметрами:

— **Батарея.** От неё будет зависеть время работы и количество выделяемой энергии.

— **Количество портов.** Если нужно одновременно подключить ноутбук или телефон, нужно искать устройства с большим количеством портов.

— **Зарядка.** Важна для функции быстрой зарядки, чтобы был оптимальный заряд за небольшой промежуток времени.

— **Вес.** Для резервного источника питания не важно весит он 5 или 40 кг, но, если нужен как основной источник, нужно выбирать небольшой вес для удобства работы.

— **Инвертор.** Энергия в батарее поступает в инвертор, он преобразует постоянный ток в переменный, который и используется для питания приборов.

— **Управление и защита.** Специально встроенные системы следят за батареей, предохранителями и изоляционными материалами, которые защищают от перегрева, короткого замыкания и т. п.

1.1 Обзор существующих аккумуляторных устройств и анализ их свойств

Основные типы аккумуляторных устройств:

Электрохимические аккумуляторы:

Литий-ионные (Li-ion): распространенные, обладают высокой плотностью энергии, длительным сроком службы и высоким КПД, используются в портативной электронике, электромобилях, промышленных системах.

Литий-железо-фосфатные (LiFePO₄): безопасные и долговечные, но при этом плотность энергии ниже. Подходят для систем, где важна безопасность и длительный срок службы.

Литий-полимерные (Li-Po): высокая энергоёмкостью и хорошая токоотдача, популярны в портативных устройствах и дронах.

Свинцово-кислотные: самая старая технология с низкой плотностью энергии, но высокой надёжностью, низкой стоимостью и способностью выдавать большие пусковые токи. Используются в автомобильных аккумуляторах и резервных системах.

Механические накопители:

Маховики: Высокий КПД, быстрая отдача мощности, большой ресурс циклов, но требуют специфических условий эксплуатации.

Суперконденсаторы: обеспечивают быструю зарядку, отдачу энергии и долговечность, но имеют низкую плотность энергии по сравнению с аккумуляторами. Подходят для кратковременного энергоснабжения.

Анализ свойств аккумулирующих устройств

Плотность энергии: ключевой показатель, определяет сколько энергии можно аккумулировать в единице массы. *Литий-ионные аккумуляторы* лидируют по этому параметру.

Циклический ресурс: количество циклов заряд-разряд, которое устройство может выдержать без значительной деградации. *LiFePO₄* имеют наилучший ресурс, *свинцово-кислотные* — самый низкий КПД

Преобразования энергии: насколько эффективно аккумулятор хранит и отдает энергию. **Безопасность и условия эксплуатации:** *LiFePO₄* считаются максимально безопасными. Свинцово-кислотные устойчивы к экстремальным температурам, а маховики требуют специализированного обслуживания.

Стоимость и экологичность: свинцово-кислотные аккумуляторы *дешевы*, но *менее экологичны*. Литиевые аккумуляторы *дороже*, но эффективнее и *легче утилизируются*.

1.2 Разработка концепции нового устройства аккумулирования энергии

Концепция устройства аккумуляции энергии должна учитывать современные тенденции развития технологий, экологичность и эффективность хранения электроэнергии. Рассмотрим идею гибридного аккумулятора на основе графита и лития, объединяя преимущества обоих материалов.

Основные характеристики:

— *Компактность:* Минимизация размеров и веса, путем оптимизации расположения внутренних элементов и использования тонких слоев материалов.

— *Безопасность:* Интеграция системы управления температурой и давлением для предотвращения перегрева и взрыва.

— *Долговечность:* Повышение срока службы путем минимизации деградации материалов и оптимизации условий эксплуатации.

— *Форма и дизайн:* Гибкая конструкция позволяет интегрировать устройство практически в любые системы, будь то электромобили, дома или промышленные установки.

Сложности заключаются в разработке гибридных электродов: создание материала, который бы одновременно эффективно работал и в режиме батареи, и в режиме суперконденсатора.

Часто это композитные материалы, сложные в синтезе и воспроизводимости. Совместимость компонентов: анод, катод и электролит должны быть оптимизированы для работы в двух разных электрохимических режимах.

Разработка универсального электролита: электролит должен обеспечивать высокую ионную проводимость для быстрых процессов и быть химически стабильным. Пока что стоимость производства гибридных систем значительно превышает стоимость традиционных литий-ионных аккумуляторов. Часто проще и дешевле сделать систему из отдельной батареи и отдельного суперконденсатора, соединив их внешней электроникой. Задача "внутренней" гибридации — доказать, что она эффективнее и компактнее такого подхода.

Такая концепция сочетает инновационные технологии и практические решения, обеспечивая конкурентоспособность на рынке энергетического оборудования будущего.

1.3 Подбор материалов и компонентов. Особенности конструкции устройства

Электроды: графитовые электроды позволят повысить плотность энергии и скорость зарядки. Графит обладает высокой проводимостью и механической прочностью, что обеспечивает долговечность и надежность устройства.

Электролит: ионно-жидкие электролиты обеспечат безопасность эксплуатации и устойчивость к высоким температурам. Например, графитовые электроды (катод) с графитовым порошком (анод), такие электролиты имеют низкую вязкость и высокую электропроводность, что способствует быстрому переносу заряда.

Сепаратор: для разделения анода и катода целесообразно использовать полимерные сепараторы с добавлением керамических частиц. Это повысит механическую прочность сепаратора и предотвратит короткое замыкание.

Особенности конструкции

Конструкция аккумулятора должна учитывать следующие аспекты:

— **Компактность:** уменьшение размеров и массы, путем рационального размещения внутренних элементов и применением легких материалов.

— **Безопасность:** оснащение системы регулированием температуры и давления, для исключения перегрева или разрушения.

— **Аккумуляторная секция:** основная батарея для длительного хранения энергии, аналогично литий-ионным батареям.

— **Суперконденсаторная секция:** используется для кратковременного накопления большого количества энергии и быстрого высвобождения мощности при необходимости.

— **Корпус:** корпус аккумулятора должен быть выполнен из легких и прочных материалов, таких как углепластик. Это снизит вес устройства и улучшит теплоотвод.

— **Быстрая зарядка:** разработка специальных схем питания и контроля заряда, позволяющих заряжать устройство за считанные минуты.

— **Долговечность:** увеличение продолжительности срока службы путем снижения износа материалов и улучшения условий эксплуатации.

1.4 Влияние разработанного аккумулятора на экономику Приморского края

Положительные стороны:

Разработка и создание нового технологического кластера и диверсификация экономики:

— Уход от сырьевой зависимости. Экономика Приморья сильно зависит от добычи и экспорта рыбы, леса и полезных ископаемых. Создание высокотехнологичного производства гибридных аккумуляторов позволит диверсифицировать экономику, снизив ее зависимость от колебаний цен на сырье.

— Формирование цепочки добавленной стоимости. Вокруг завода по производству аккумуляторов возникнет сеть смежных производств: выпуск катодных и анодных материалов, электролитов, сепараторов, разработка и производство систем BMS.

Стимуляция смежных отраслей промышленности:

— Автомобилестроение. Оснащение автомобилей, передовыми гибридными аккумуляторами повысит их конкурентоспособность и откроет новые рынки сбыта, в первую очередь в страны Азии.

— Судостроение и портовая инфраструктура. Гибридные аккумуляторы идеальны для портовой техники, а также для речных и каботажных судов, где важны циклы "заряд-разряд" и рекуперация энергии. Это может дать импульс модернизации портов Владивостока и Находки.

— Энергетика. Гибридные системы накопления энергии могут быть

использованы для стабилизации энергосистемы края, особенно в изолированных районах, для сглаживания пиковых нагрузок и интеграции возобновляемых источников энергии.

Укрепление внешнеэкономических связей:

1. Экспорт в страны АТР. Приморский край — идеальный для экспорта высокотехнологичной продукции в Китай, Южную Корею и Японию.

2. Импортозамещение. Развитие собственного производства снизит зависимость от импорта аккумуляторных батарей для российской промышленности.

Развитие кадрового потенциала Приморья. Подготовка высококвалифицированных кадров. Создание производства потребует инженеров-химиков, материаловедов, электротехников, программистов для BMS, что стимулирует развитие образования и закрепит в регионе талантливую молодежь.

Негативные стороны:

Высокие входные барьеры и конкуренция:

1. Колоссальные инвестиции. Создание полного цикла производства требует миллиардных инвестиций. Без гос. поддержки и участия крупных инвесторов проект нереализуем. Из-за глобальной конкуренции выйти на рынок с конкурентоспособным продуктом крайне сложно.

2. Сырьевая и логистическая зависимость. Отсутствие собственной сырьевой базы. Ключевые компоненты для литий-ионных аккумуляторов в Приморье не добываются. Их придется завозить из других регионов или импортировать.

3. Удаленность от промышленных центров России. Логистика для поставок компонентов с Урала или из Центральной России будет дорогой и сложной.

4. Экологические проблемы: утилизация и переработка. Производство породит проблему утилизации отходов и переработки отслуживших аккумуляторов.

Заключение

Статья демонстрирует перспективность создания эффективных маломощных накопителей энергии, обладающих высоким уровнем надежности и долгим сроком службы.

Дальнейшие исследования направлены на оптимизацию характеристик устройства и снижение производственных издержек, что повысит конкурентоспособность продукции на мировом рынке. Влияние гибридного аккумулятора на экономику Приморского края может быть трансформационным, но связано с высокими рисками. Это не просто создание нового завода, а потенциальный катализатор для перехода от сырьевой экономики к экономике знаний и высоких технологий. Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что это реализуемо, но требуются большие инвестиции и затраты.

Ссылки на источники

1. <https://cyberleninka.ru/article/n/akkumulirovanie-energii-v-malomoschnyh-geliosistemah-avtonomnogo-elektrosnabzheniya?ysclid=mi7yyp299y46730797>

2. <https://www.kp.ru/expert/dom/luchshie-portativnye-elektrostantsii/?ysclid=mi7ytswm4a292510004>

3. <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13589?ysclid=mib9rotp9d272304685>

4. <https://ohmliberscience.ru/resursy/baza-znaniy/986-anodnye-materialy-dlya-litij-ionnykh-akkumulyatorov>

5. <https://ohmliberscience.ru/resursy/baza-znaniy/969-elektrolity-dlya-litij-ionnykh-akkumulyatorov>

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ В УСЛОВИЯХ СНИЖЕНИЯ НЕФТЕДОБЫЧИ

*Горбунов Михаил Николаевич,
3 курс,
123.02.13 Эксплуатация и обслуживание электрического и
электромеханического оборудования,
ГАПОУ «АПТ»,
г. Альметьевск.*

Введение

Актуальность темы: современная нефтедобывающая промышленность Российской Федерации и других стран с развитой добывающей отраслью столкнулась с системным вызовом: переходом к освоению трудноизвлекаемых запасов и эксплуатацией зрелых, истощенных месторождений. Это объективно выражается в ряде негативных тенденций: снижении дебита скважин, прогрессирующей обводненности продукции, падении пластового давления и, как следствие, в резком увеличении удельных энергозатрат на добычу одной тонны нефти. В таких условиях себестоимость продукции становится ключевым фактором конкурентоспособности.

Электроэнергия является одной из основных статей эксплуатационных расходов нефтедобывающего предприятия. От 30 до 60% всей потребляемой электроэнергии приходится на системы электропривода, сердцем которых являются асинхронные электродвигатели. Они приводят в действие критически важное технологическое оборудование: установки электроцентробежных насосов, насосные агрегаты систем поддержания пластового давления, компрессоры, вентиляторы и буровые лебедки.

Парадокс заключается в том, что большинство электродвигателей были выбраны и установлены на этапе высокой производительности месторождений. Сегодня, работая в условиях снизившейся и нестабильной нагрузки, они функционируют в неоптимальных режимах с низким коэффициентом полезного действия и коэффициентом мощности. Традиционные методы регулирования производительности, такие как дросселирование задвижками или байпасирование, являются архаичными и приводят к колоссальному перерасходу электроэнергии.

Таким образом, проблема исследования заключается в противоречии между устаревшими методами эксплуатации асинхронных электродвигателей и новыми экономическими и технологическими реалиями, требующими максимальной эффективности и гибкости.

Целью данной работы является разработка научно-обоснованного и практико-ориентированного комплекса мероприятий по повышению энергетической и экономической эффективности асинхронных электродвигателей, эксплуатируемых в условиях снижающейся нефтедобычи.

Объект исследования: Системы электропривода на базе асинхронных двигателей на объектах нефтедобывающей отрасли. Предмет исследования: Энергоэффективность, эксплуатационные характеристики и режимы работы асинхронных электродвигателей в условиях переменной нагрузки.

Научная новизна и практическая значимость работы заключаются в комплексном подходе к проблеме, объединяющем анализ технологических особенностей нефтедобычи, глубокое рассмотрение электромеханики и актуальных средств автоматизации. Разработанная методика позволяет не просто констатировать факт неэффективности, но и количественно оценить выгоду от модернизации, предоставляя инструмент для принятия управленческих решений.

1.1 Анализ эксплуатации асинхронных двигателей в нефтедобывающей отрасли

Асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором являются основой электропривода в нефтедобыче благодаря своей простоте, надежности, низкой стоимости. Их применение охватывает все ключевые процессы:

Добыча нефти: Установки электроцентробежных насосов (УЭЦН). Мощность двигателей погружных насосов может достигать сотен киловатт. Режим работы – продолжительный, но нагрузка напрямую зависит от дебита скважины и характеристик пласта.

Поддержание пластового давления (ППД): Насосные станции, закачивающие воду в пласт. Это одни из самых мощных потребителей на месторождении. Требуется точное регулирование давления и расхода.

Подготовка и транспортировка нефти: Насосы для перекачки товарной нефти, механизмы мешалок в резервуарах.

Вспомогательные системы: Вентиляторы градирен, циркуляционные насосы систем охлаждения, компрессоры пневматических систем, двигатели буровых установок.

1.2 Влияние снижения нефтедобычи на режимы работы электродвигателей

Снижение добычи не является единовременным событием; это длительный процесс, вносящий системные изменения в работу оборудования:

Снижение дебита скважин требует пропорционального уменьшения производительности УЭЦН. При использовании задвижек для регулирования двигатель продолжает работать с номинальной скоростью и потреблять мощность, близкую к номинальной, а избыточный напор гасится на дросселе.

Рост обводненности продукции: изменяются физические свойства перекачиваемой жидкости (плотность, вязкость), что ведет к изменению нагрузки на валу двигателя. Двигатель, рассчитанный на перекачку нефти, может работать с перегрузкой или недогрузкой при работе с водонефтяной эмульсией.

Нестабильность работы пласта: вызывает колебания нагрузки, требуя от привода гибкости, которой лишены нерегулируемые системы.

Работа в режимах недогрузки и "холостого хода": Насосы ППД или технологические насосы могут длительное время работать с производительностью 40-70% от номинальной, что является крайне неэффективным режимом для стандартного АД.

1.3 Повышение эффективности асинхронного электропривода

Повышение эффективности – это системная задача, требующая многоуровневого подхода. Рассмотрим иерархию методов от самых простых до самых прогрессивных.

Существуют множество методов повышения эффективности асинхронного электропривода:

- правильный подбор двигателя - борьба с практикой установки двигателей с завышенной мощностью "на всякий случай". Запас мощности должен быть технически обоснован);

- качественное техническое обслуживание - своевременная центровка, замена подшипников, контроль качества смазки, очистка от загрязнений (особенно ребер охлаждения). Плохая центровка может увеличить потребляемую мощность на 5-15%;

- оптимизация механических передач - замена ременных передач на прямые приводы (где возможно) позволяет избежать потерь на проскальзывание и трение;

- компенсация реактивной мощности - низкий $\cos \varphi$ приводит к увеличению потерь в кабелях и трансформаторах, снижению пропускной способности электросетей, штрафам от энергосбытовых компаний;

- замена стандартных двигателей на энергоэффективные - классы IE3, IE4; имеют конструктивные отличия:

- частотное регулирование скорости вращения (ЧРП) - ключевой и наиболее

эффективный метод для насосных и вентиляторных нагрузок.

В данной работе рассмотрим принцип применения ЧРП для повышения эффективности асинхронного электропривода.

Принцип действия: Преобразователь частоты преобразует сетевое напряжение переменного тока постоянной частоты (50 Гц) в напряжение с переменной амплитудой и частотой. Скорость вращения вала двигателя прямо пропорциональна частоте питающего напряжения.

Энергетический эффект для насосов и вентиляторов основан на законах подобия:

Производительность (Q) пропорциональна скорости (n): $Q_1 / Q_2 = n_1 / n_2$;

Напор (H) пропорционален квадрату скорости: $H_1 / H_2 = (n_1 / n_2)^2$;

Потребляемая мощность (P) пропорциональна кубу скорости: $P_1 / P_2 = (n_1 / n_2)^3$.

Это фундаментальное соотношение. Снижение скорости на 20% (до 80% от номинала) приводит к снижению мощности до $(0.8)^3 = 0.512$, то есть почти в 2 раза!

Дополнительные преимущества ЧРП

Плавный пуск: исключаются пусковые токи, в 5-7 раз превышающие номинальные. Это снижает электродинамические нагрузки на сеть и механические нагрузки на оборудование.

Отказ от пусковой аппаратуры: не нужны "звезда-треугольник", мягкие пускатели.

Повышение точности технологического процесса: Поддержание постоянного давления, расхода, уровня.

Увеличение ресурса оборудования: Плавные пуски и остановка снижают износ подшипников, уплотнений и самой проточной части насоса.

Вывод:

-Снижение себестоимости добычи: позволяет поддерживать рентабельность старых месторождений и осваивать трудноизвлекаемые запасы, для которых характерны высокие энергозатраты.

- Повышение энергетической независимости предприятия: снижение зависимости от роста тарифов на электроэнергию.

- Цифровая трансформация: внедрение ЧРП и систем мониторинга – это первый шаг к созданию "цифрового месторождения" с полностью управляемыми и оптимизированными процессами.

1.4 Экономический эффект от внедрения частотного преобразователя

Постоянное совершенствование техники и технологии сопровождается значительными дополнительными капитальными вложениями. Внедрение в производство новой техники и технологии оправдано только тогда, когда оно обеспечивает экономический эффект: снижение затрат на производство единицы продукции; повышение качества изделий; рост производительности труда.

Дополнительные капитальные вложения, направленные на повышение совершенствования техники и технологии, должны быть возмещены экономией затрат на производство.

В данной работе рассчитывается экономический эффект от внедрения преобразователя частоты «RU-Drive VFD» на примере дожимной насосной станции ДНС-202 ПАО «Татнефть».

«RU-Drive VFD» – это универсальные преобразователи частоты, предназначенные для управления частотой вращения трехфазных асинхронных и синхронных двигателей мощностью от 200 кВт до 630 кВт и с номинальным напряжением от 3,0 до 13,8 кВ.

Регулирование производительности насоса изменением частоты вращения позволяет добиться существенного сокращения энергозатрат и повышения надежности работы насосных агрегатов.

Кроме экономического эффекта от экономии электроэнергии применение ПЧ дополнительно обеспечивает следующие:

- плавный запуск электродвигателя, тем самым снижает пусковые токи, исключает механические удары в системе, снижает износ оборудования;
- полный комплекс защит электродвигателя (обеспечивается одновременная защита электродвигателя от токов КЗ, замыканий на землю, токов перегрузки, неполнофазного режима, недопустимых перенапряжений).

Исходные данные:

На ДНС -202 установлены центробежные насосы типа ЦНС 180-383.

Технические данные насоса ЦНС 180-383:

$Q_{н.нас} = 180 \text{ м}^3/\text{ч}$ – номинальная производительность;

$H_{н.нас} = 383 \text{ м вод.ст.}$ – номинальный напор;

$\eta_{н.нас} = 0,70$ – номинальный КПД;

$n_{н.нас} = 1500 \text{ об/мин}$ – частота вращения насоса.

Технические данные электродвигателя насоса ВАО2 450 LA4:

$N_{н.дв} = 315 \text{ кВт}$ – номинальная мощность.

Режим работы насоса:

$Q_{мин} = 45 \text{ м}^3/\text{ч}$ – минимальная производительность;

$Q_{макс} = 225 \text{ м}^3/\text{ч}$ – максимальная производительность;

$Q_{ср.сут} = Q_{тр} = 135 \text{ м}^3/\text{ч}$ – среднесуточная производительность насоса (требуемая подача);

$$Q_{ср.сут} = \frac{Q_{макс} + Q_{мин}}{2},$$

$$Q_{ср.сут} = \frac{45 + 225}{2} = 135 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Расчет удельных капитальных вложений

Удельные капитальные вложения на внедрение «RU-Drive VFD» приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Удельные капитальные вложения на внедрение «RU-Drive VFD»

Статья затрат	Затраты в руб. на единицу оборудования
1 Преобразователь частоты RU-DRIVE VFD	388340 (без НДС 323616)
2 Строительно-монтажные работы (10% от стоимости оборудования)	38834
3 Пусконаладочные работы (не более 5% от стоимости оборудования)	19417
4 Прочие расходы (10% от стоимости оборудования)	38834
5 Итого удельное капитальное вложения ($K = n1 + n2 + n3 + n4$)	485425

Расчет затрат на амортизацию:

$$A = \frac{485425 \cdot 5}{100} = 24271,25 \text{ руб.}$$

Расчет экономической эффективности от внедрения ПЧ

Потребляемая мощность электродвигателя $N_{пот. др}$ при существующей схеме управления:

$$N_{пот. др} = \frac{315}{0,948} = 332 \text{ кВт.}$$

Минимальная мощность, потребляемая двигателем при частотном регулировании:

$$N_{мин.пч} = 0,2 \cdot 315 = 63 \text{ кВт.}$$

КПД установки при частотном регулировании:

$$\eta_{уст} = 0,948 \cdot 0,70 \cdot 0,98 = 0,65.$$

Потребляемая мощность электродвигателя при жестком пуске:

$$N_{пот.пч} = \frac{135 \cdot 383 \cdot 9,81}{3600 \cdot 0,65} = 217 \text{ кВт,}$$

или

$$N_{\text{пот.пч}} = 63 + (315 - 63) \cdot \left(\frac{135}{180}\right) = 217 \text{ кВт.}$$

Принимаем среднее значение мощности:

$$N_{\text{пот.пч}} = \frac{217 + 217}{2} = 217 \text{ кВт.}$$

Потребляемая электроэнергия за год без частотного регулирования:

$$W_{\text{пот.ч}} = 315 \cdot 8 \cdot (365 - 14) = 884520 \text{ кВт. ч.}$$

где 14 – число дней в году, отводимых под ремонт и обслуживание оборудования;
8 – время работы ПЧ за сутки.

Потребляемая электроэнергия за год при частотном регулировании:

$$W_{\text{пот.ч}} = 217 \cdot 8 \cdot (365 - 14) = 609336 \text{ кВт. ч.}$$

Исходные данные для расчета экономического эффекта от внедрения преобразователя частоты приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Исходные данные для расчета экономического эффекта от внедрения ПЧ «RU-Drive VFD»

Наименование показателей	Единицы измерения	Варианты пуска электропривода	
		существующий	предлагаемый
1. Вид регулирования		дроссельное	частотное
2. Годовой объем внедрения	шт	1	1
3. Капитальные вложения	тыс.руб	–	485425
4. cosφ	доли	0,9	0,98
5. Потребление электроэнергии в год	кВт, ч/год	884520	609336
6. Фактический срок службы	лет	25	25

Экономия потребляемой мощности:

$$N_{\text{эк}} = 315 - 217 = 98 \text{ кВт.}$$

Экономия электроэнергии за год:

$$\Delta_{\text{э.год}} = 98 \cdot 8 \cdot (365 - 14) = 275184 \text{ кВт} \cdot \text{ч.}$$

Экономия электроэнергии за год в стоимостном выражении:

$$\Delta_{\text{э.год}} = 275184 \cdot 7 = 1926288 \text{ руб.}$$

где Цээ – усредненная цена электроэнергии.

Налог на прибыль:

$$П_{\text{н}} = 0,2 \cdot 1375920 = 385257,6 \text{ руб.}$$

Прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия:

$$П = 1926288 - 385257,6 = 1541030,4 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости:

$$T_{\text{ок}} = \frac{485425}{1541030,4} = 0,3 \text{ год} \approx 4 \text{ мес.}$$

В таблице 3 приведены технико-экономические показатели от внедрения ПЧ «RU-Drive VFD»

Таблица 3 – Техничко-экономические показатели от внедрения ПЧ

Показатели	Обозначение	Единицы измерения	До внедрения	После внедрения
1. Количество комплектов	q	шт	0	1
2. Капитальные затраты	К	руб	0	485425
3. Потребление электроэнергии	W	кВт.ч	884520	609336
4. Затраты на электроэнергию	Сэ	руб	6191640	4265352
5. Годовой ожидаемый экономический эффект	Эг	руб	-	1926288
6. Чистая прибыль	П	руб	-	1541030,4
7. Налог на прибыль	Пн	руб	-	385257,6
8. Срок окупаемости	Ток	год	-	0,3

Вывод: в результате внедрения ПЧ планируется снижение потребления электроэнергии на 275184 кВт·ч. Ожидаемый годовой экономический эффект от внедрения мероприятий составит 1926288 руб. Срок окупаемости проекта 0,3 года.

Заключение

Проведенное исследование позволило сделать следующие основные выводы:

1. Условия снижающейся нефтедобычи создают системную проблему неэффективной работы асинхронных электродвигателей, которые длительное время работают в режимах недогрузки и с переменной нагрузкой, характеризуясь низкими значениями КПД и коэффициента мощности.

2. Наибольший энергосберегающий потенциал для приводов насосов и вентиляторов, составляющих основу электропотребления, заложен в применении частотно-регулируемого электропривода. Закон кубической зависимости мощности от скорости позволяет достигать экономии электроэнергии на 40-60%.

3. Комплексный подход, сочетающий ЧРП, компенсацию реактивной мощности, использование двигателей классов IE3/IE4 и систем предиктивной аналитики, дает синергетический эффект, значительно превышающий результат от применения каждого метода в отдельности.

4. Разработанная методика технико-экономического расчета подтвердила высокую инвестиционную привлекательность проектов по модернизации электропривода. В результате внедрения ПЧ на асинхронный электродвигатель мощность 315 кВт планируется снижение потребления электроэнергии на 275184 кВт·ч. Ожидаемый годовой экономический эффект от внедрения мероприятий составит 1926288 руб. Срок окупаемости проекта 4 месяца.

5. Преодоление барьеров внедрения требует не только технических решений, но и организационных усилий: обучения персонала, использования новых финансовых моделей и проведения разъяснительной работы.

Список литературы

1. Иванов, А. А. Повышение энергоэффективности насосных установок на нефтедобывающих предприятиях / А. А. Иванов // Нефтяное хозяйство. - 2022. - № 5. - С. 78-82.

2. Сидоров, К. Н. Анализ эффективности применения частотных преобразователей на насосных станциях ППД / К. Н. Сидоров // Энергосбережение. - 2023. - № 1. - С. 34-39.

3. Козлов, Д. В. Перспективы применения синхронных двигателей с постоянными магнитами в нефтедобывающей отрасли / Д. В. Козлов // Электротехнический рынок. - 2022. - № 4. - С. 56-61.

4. Технический каталог "Энергоэффективные двигатели АВВ" / АВВ. - 2023. - 156 с.

5. Васильев, Р. А. Цифровые двойники в управлении электроприводом / Р. А. Васильев // Материалы Международной научно-технической конференции "Энергоэффективность в промышленности". - М., 2023. - С. 112-118.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ ЭНЕРГОУСТАНОВОК ДЛЯ МАЛОГО БИЗНЕСА (НА ПРИМЕРЕ КОФЕЙНИ «URBAN COFFEE» Г. ЕКАТЕРИНБУРГ)

*Игнатъев Алексей Евгеньевич,
3 курс,
13.01.01 Тепловые электрические станции
ГАПОУ СО «Екатеринбургский энергетический техникум»
г. Екатеринбург*

Введение

В условиях устойчивого роста тарифов на электроэнергию и повышенного внимания к экологическим аспектам деятельности предприятий, внедрение технологий возобновляемой энергетики становится стратегическим решением для малого и среднего бизнеса.

Особый интерес представляют объекты общественного питания, такие как кофейни, которые характеризуются стабильно высоким энергопотреблением в дневное время суток. Это создает благоприятные условия для использования солнечной генерации по схеме самопотребления.

Актуальность работы обусловлена необходимостью поиска практических, экономически обоснованных решений по снижению операционных расходов малых предприятий в промышленных регионах России, подобных Свердловской области. Несмотря на умеренный уровень инсоляции, современные фотоэлектрические технологии позволяют достигать удовлетворительных показателей эффективности.

Целью исследования является разработка технико-экономического обоснования (ТЭО) установки солнечной электростанции для типовой кофейни «Urban Coffee» в г. Екатеринбург. Для достижения цели решались следующие задачи: анализ структуры и объемов энергопотребления объекта; оценка солнечного энергетического потенциала location; подбор компонентов и расчет мощности СЭС; расчет капитальных (CAPEX) и эксплуатационных (OPEX) затрат, срока окупаемости; оценка экологического эффекта от внедрения системы.

1. Анализ исходных данных: потребление и ресурсы

Объектом исследования является кофейня формата «кофе с собой» площадью 90 м², расположенная в отдельно стоящем здании с плоской незатененной кровлей в г. Екатеринбург. На основе анализа данных счетчиков за 2024 год установлено среднемесячное потребление электроэнергии на уровне 1800 кВт·ч, что соответствует 21 600 кВт·ч в год. Основными потребителями являются: промышленная кофемашина (около 450 кВт·ч/мес.), холодильное оборудование (витрины, холодильники – 500 кВт·ч/мес.), система освещения и розеточная группа для оргтехники (400 кВт·ч/мес.), а также вспомогательное оборудование (духовой шкаф, микроволновая печь, вытяжка – 450 кВт·ч/мес.). Суточный профиль нагрузки имеет два выраженных пика: утренний (8:00–11:00) и обеденный (13:00–16:00), что в летний период частично совпадает с графиком выработки солнечной энергии.

Город Екатеринбург относится к регионам с умеренно-континентальным климатом и умеренным уровнем солнечной инсоляции. Согласно данным метеорологических наблюдений и открытых источников (NASA POWER, Атлас инсоляции России), среднегодовой показатель суммарной солнечной радиации на плоскость, оптимально ориентированную на юг под углом 35–40° к горизонту, составляет 1050–1150 кВт·ч/м². Таким образом, удельная выработка 1 кВт установленной мощности фотоэлектрических модулей в данном регионе оценивается в 1000–1100 кВт·ч в год.

2. Техническое проектирование солнечной электростанции

Для минимизации первоначальных инвестиций и упрощения эксплуатации был выбран вариант сетевой (on-grid) солнечной электростанции. Данная конфигурация не требует дорогостоящих аккумуляторных батарей и работает по принципу приоритетного самопотребления: выработанная энергия в первую очередь покрывает нагрузку объекта, а ее излишки передаются в централизованную сеть. Юридической основой для такой работы является Федеральный закон № 471-ФЗ «О развитии микрогенерации», который предусматривает упрощенный порядок подключения и возможность учета переданной энергии.

Мощность СЭС определена как 4 кВт, что является оптимальным с точки зрения соотношения затрат, площади доступной кровли и покрытия дневной нагрузки. Расчетный состав оборудования:

1. **Фотоэлектрические модули:** 10 монокристаллических панелей номинальной мощностью 400 Вт каждая (например, модель российского производства «Hevel» HVL-400 или аналог). КПД модулей – не менее 20%. Панели планируется установить на плоскую кровлю с использованием недорогих балластных наземных опорных конструкций, обеспечивающих угол наклона 35° и строгую южную ориентацию.

2. **Сетевой инвертор:** Одно устройство мощностью 4 кВт (например, «HUAWEI SUN2000-4KTL-L1»). Данный инвертор характеризуется высоким КПД (до 98,6%), имеет встроенные системы мониторинга и защиты, обеспечивает преобразование постоянного тока от панелей в переменный 230 В/50 Гц с полной синхронизацией с параметрами городской сети.

3. **Система крепления, коммутации и защиты:** Алюминиевые монтажные конструкции, специализированный кабель постоянного тока (PV1-F), боксы постоянного и переменного тока с автоматическими выключателями и устройством защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП), а также обязательный двусторонний счетчик учета электроэнергии для фиксации объема потребления и генерации.

Прогнозируемая годовая выработка электроэнергии станцией рассчитывается по формуле:

$$W_{\text{год}} = P_{\text{уст}} \times \text{кинс},$$

где $P_{\text{уст}} = 4 \text{ кВт}$ – установленная мощность,

$\text{кинс} = 1100 \text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{кВт}$ – удельная выработка для региона.

$$\text{Таким образом, } W_{\text{год}} = 4 \times 1100 = \mathbf{4\ 400 \text{ кВт}\cdot\text{ч}}.$$

В среднем за месяц станция будет вырабатывать около 367 кВт·ч. Это позволяет покрыть приблизительно **20–25%** от годового потребления кофейни, что является значимым показателем для региона с умеренной инсоляцией. Наибольшая доля покрытия (до 60–80% дневной нагрузки) будет достигаться в весенне-летний период.

3. Экономическое и экологическое обоснование проекта

3.1. Расчет капитальных и эксплуатационных затрат

Смета капитальных вложений (CAPEX) составлена на основе среднерыночных цен на оборудование и услуги в 2024–2025 гг.:

Солнечные панели (10 шт. × 12 000 руб.): **120 000 руб.**

Сетевой инвертор (1 шт.): **55 000 руб.**

Монтажные конструкции, кабельная продукция, устройства защиты: **40 000 руб.**

Монтажные, пуско-наладочные работы и оформление документации: **45 000 руб.**

Итого первоначальные инвестиции: 260 000 руб.

Эксплуатационные расходы (ОРЕХ) носят периодический характер и крайне низки: ежегодное техническое обслуживание, включающее визуальный осмотр, проверку соединений и при необходимости мойку панелей, оценивается в сумму около **5 000 руб./год.**

3.2. Анализ окупаемости и экономического эффекта

Для расчета принят средний тариф на электроэнергию для малого бизнеса в Свердловской области – **6,0 руб./кВт·ч** (с учетом дневной дифференциации).

Годовая экономия на оплате электроэнергии:

$$\text{Эгод} = W_{\text{год}} \times \text{Тариф} = 4400 \text{ кВт}\cdot\text{ч} \times 6,0 \text{ руб./кВт}\cdot\text{ч} = \mathbf{26\ 400 \text{ руб./год.}}$$

Простой (статический) срок окупаемости:

$$\text{PP} = \text{CAPEX} / \text{Эгод} = 260\ 000 / 26\ 400 \approx \mathbf{9,8 \text{ лет.}}$$

Более реалистичную картину дает расчет с учетом ежегодного роста тарифов на электроэнергию, который в среднем составляет 5–7%. При консервативном сценарии (5% роста) срок окупаемости сокращается до **≈8,5 лет**. Срок службы основных компонентов системы: солнечные панели – 25 лет и более (с гарантированным сохранением мощности не менее 80% к концу срока), инвертор – 10–15 лет.

Таким образом, после выхода на точку безубыточности система будет производить электроэнергию с почти нулевой себестоимостью еще более 15 лет, генерируя значительную чистую прибыль.

3.3. Оценка экологического эффекта

Внедрение СЭС позволяет сократить потребление электроэнергии из сетей общего пользования, что напрямую снижает объем косвенных выбросов парниковых газов, связанных с ее производством на традиционных электростанциях. Для Уральского региона средний удельный выброс CO₂ при производстве 1 кВт·ч оценивается в **0,6 кг CO₂-экв.**

Годовое снижение выбросов: $\Delta\text{CO}_2 = W_{\text{год}} \times k_{\text{CO}_2} = 4400 \text{ кВт}\cdot\text{ч} \times 0,6 \text{ кг/кВт}\cdot\text{ч} = \mathbf{2640 \text{ кг (2,64 тонны) CO}_2}.$

Для наглядности данный экологический эффект можно соотнести с посадкой примерно **120 взрослых деревьев** ежегодно, учитывая их среднюю поглотительную способность.

Заключение и перспективы

Разработанный проект установки сетевой солнечной электростанции мощностью 4 кВт для кофейни «Urban Coffee» в г. Екатеринбург является технически выполнимым, экономически обоснованным и экологически эффективным. Несмотря на умеренный солнечный потенциал региона, система способна обеспечить покрытие до четверти годового электропотребления предприятия. Ключевые результаты работы:

1. **Техническая реализуемость:** Подобрано современное, совместимое оборудование, не требующее сложного обслуживания. Использование балластного крепления минимизирует воздействие на кровлю.

2. **Экономическая целесообразность:** При инвестициях в 260 тыс. руб. срок окупаемости проекта составляет 8,5–9,8 лет, что менее половины срока службы основных компонентов. Последующая эксплуатация обеспечит прямую финансовую экономию и защиту от будущего роста тарифов.

3. **Экологическая и имиджевая польза:** Проект вносит вклад в снижение углеродного следа (2,64 т CO₂/год) и позволяет позиционировать бизнес как социально и экологически ответственный, что соответствует трендам потребительского поведения.

Перспективными направлениями развития проекта являются: интеграция системы удаленного мониторинга генерации для демонстрации клиентам в режиме реального времени; изучение возможности участия в региональных программах поддержки

ВИЭ или получения «зеленого» финансирования; рассмотрение опции добавления малой аккумуляторной системы для увеличения доли самопотребления в вечерние часы. Представленная модель может быть успешно адаптирована для других объектов малого бизнеса (кафе, магазины, офисы) в схожих климатических условиях, способствуя распространению практик распределенной энергетики.

Список используемых источников

1. Федеральный закон от 27.12.2019 № 471-ФЗ «О развитии микрогенерации в Российской Федерации».
2. Приказ Минэкономразвития России от 25.06.2021 № 327 «Об утверждении требований к технологическому присоединению... объектов микрогенерации».
3. NASA Power Data Access Viewer (POWER) // [Электронный ресурс]. – URL: <https://power.larc.nasa.gov> (данные по инсоляции для координат г. Екатеринбург).
4. Атлас ветров и инсоляции России / под ред. Г.С. Ривина, МГУ им. М.В. Ломоносова. – М.: Изд-во МГУ, 2020. – 98 с.
5. Официальный сайт ПАО «МРСК Урала»: Раздел «Тарифы для юридических лиц» // [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mrsk-ural.ru/consumers/tariffs/>
6. Технический каталог и паспорта солнечных модулей ООО «Хевел» // [Электронный ресурс]. – URL: <https://hevelsolar.com/upload/iblock/>
7. Руководство по эксплуатации сетевого инвертора HUAWEI SUN2000-4KTL-L1. – Huawei Technologies Co., Ltd., 2023.
8. Методические рекомендации по количественному определению объема выбросов парниковых газов организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность в Российской Федерации. – М.: Росгидромет, 2022.
9. Дафф Дж. А., Бекман У. А. Тепловые процессы с использованием возобновляемых источников энергии / пер. с англ. – М.: Техносфера, 2016. – 704 с.
10. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2018. – 232 с.

ПЛАЗМЕННАЯ ПЕРЕРАБОТКА ЗОЛЫ: РЕВОЛЮЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИЛИ НЕСБЫТОЧНАЯ МЕЧТА В РОССИИ

*Марченко Роман Константинович,
Широбоков Евгений Владимирович,
3 курс,*

*13.02.01 Тепловые электрические станции
ГАПОУ СО «Екатеринбургский энергетический техникум»
г. Екатеринбург*

Введение: Проблема золы и поиск решений

В современном мире, где вопросы экологической безопасности выходят на первый план, проблема утилизации промышленных и бытовых отходов приобретает особую остроту. Одной из наиболее сложных задач является переработка золы – продукта сжигания твердого топлива и мусора. Традиционные методы захоронения или использования золы в строительстве ограничены из-за содержания в ней токсичных элементов, таких как тяжелые металлы и остатки органических соединений. На этом фоне технологии плазменной газификации и плавления предлагают принципиально новый подход, превращая опасные отходы в полезные продукты.

Технология плазменной переработки: научные основы и принципы работы

Физико-химические основы процесса

Плазменная переработка золы основана на использовании плазмы — ионизированного газа с температурой от 4000 до 10 000 °С и выше. При таких экстремальных условиях вещество претерпевает фундаментальные изменения, которые можно разделить на несколько этапов:

Мгновенное испарение и пиролиз

При контакте с плазмой любая влага и органические соединения мгновенно превращаются в пар. Сложные молекулы, включая токсичные диоксиды и фураны, разлагаются на атомы и простые молекулы. Этот процесс гарантирует полное уничтожение органических токсинов.

Диссоциация и плазменная химия

На этом этапе разрушаются неорганические соединения. Оксиды металлов (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3) распадаются на составляющие атомы, а легкие элементы ионизируются, образуя плазму. При последующем охлаждении атомы рекомбинируют в более простые и стабильные соединения.

Плавление и витрификация (остекловывание)

Температура плазмы значительно превышает температуру плавления компонентов золы (1200-1700 °С). Это приводит к образованию гомогенного расплава, который при быстром охлаждении образует аморфное стекло. Ключевой момент здесь – иммобилизация тяжелых металлов в стекляннной матрице, что предотвращает их выщелачивание и делает конечный продукт экологически безопасным.

Конструктивные особенности установок

Плазменные установки для переработки золы обычно включают:

1. Плазмотрон – генератор плазмы (дуговой или индукционный)
2. Реактор — камера, где происходит обработка золы
3. Систему подачи сырья
4. Систему отвода и очистки газов
5. Систему охлаждения и грануляции шлака.

Процесс переработки включает загрузку золы в реактор, воздействие на нее плазменными факалами и разделение полученных продуктов.

Продукты переработки: от отходов к ценным ресурсам

Главное преимущество плазменной технологии — не просто уничтожение опасных отходов, а их трансформация в полезные продукты.

1. Инертный остеклованный шлак (витрификат)

Этот продукт представляет собой плотную стеклоподобную массу, в которой тяжелые металлы прочно связаны в стеклянной матрице. Тесты на выщелачивание показывают, что такой шлак соответствует самым строгим экологическим нормам. Он может использоваться в строительстве в качестве:

- Наполнителя для бетона
- Материала для дорожных покрытий
- Строительного щебня

2. Синтез-газ (CO + H₂)

Горючий газ, образующийся из органических остатков. Его теплотворная способность позволяет использовать его для генерации электроэнергии непосредственно на установке, повышая ее энергоэффективность и снижая эксплуатационные расходы.

3. Металлические сплавы

В зависимости от состава исходной золы, возможно получение металлических сплавов, которые могут быть направлены на дальнейшую переработку. Некоторые установки предусматривают раздельное отведение железосодержащей и цветно-металлической фракций.

4. Мелкодисперсная пыль

Легкие летучие оксиды могут конденсироваться в виде мелкодисперсной пыли, которая улавливается системами фильтрации. Эта пыль требует специальной утилизации, но ее количество значительно меньше объема исходной золы.

Российский опыт: между наукой и практикой

Научные разработки и патенты

Российская научная школа имеет значительные достижения в области плазменных технологий:

Институт проблем электрофизики РАН (ИПЭ РАН, Санкт-Петербург)

Разработал электродуговые плазменные печи для переработки опасных отходов. Патенты на установки для плазменной переработки подтверждают принципиальную возможность технологии.

Объединенный институт высоких температур РАН (ОИВТ РАН, Москва)

Публикует результаты экспериментов по плазменной газификации различных отходов в рецензируемых журналах, подтверждая эффективность обезвреживания и возможность получения синтез-газа.

Национальный исследовательский университет "МЭИ"

Ведет исследования в области плазменной энергетики и переработки отходов, разрабатывая новые подходы к повышению энергоэффективности процессов.

Пилотные и промышленные проекты

Проект "Экотехнопарк "Калуга" (Калужская область)

Самый амбициозный российский проект в области плазменной переработки ТБО. Опытная установка успешно прошла испытания, получила положительные заключения Росприроднадзора, но проект полномасштабного завода был заморожен из-за финансовых и организационных трудностей. Тем не менее, сам факт выхода на стадию опытных испытаний подтверждает работоспособность технологии в российских условиях.

Переработка особо опасных отходов

Плазменные технологии тестируются для обезвреживания химического оружия и других особо опасных веществ. Эти работы часто носят закрытый характер, но их

существование свидетельствует о признании эффективности метода государственными структурами.

Нормативная база

Федеральный закон № 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления"

Стимулирует использование наилучших доступных технологий (НДТ), к которым потенциально относится и плазменная переработка.

Справочники НДТ

В справочнике по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов (НДТ 20.1) термохимические методы упоминаются как перспективные. Хотя прямое указание на "плазменную газификацию" отсутствует, правовая база для ее признания формируется.

Препятствия для массового внедрения в России

Экономические факторы

1. Высокие капитальные затраты – строительство плазменного завода значительно дороже, чем строительство мусоросжигательного завода или полигона.

2. Энергоемкость процесса – требует большого количества электроэнергии, что повышает эксплуатационные расходы.

3. Отсутствие экономических стимулов – захоронение отходов на полигонах остается самым дешевым способом, несмотря на введение экологического сбора.

Технические и инфраструктурные ограничения

1. Сложность оборудования – требует высококвалифицированного персонала для эксплуатации и обслуживания.

2. Недостаток опыта промышленной эксплуатации – большинство проектов находятся на стадии опытных установок.

3. Проблемы с обеспечением сырьем – для эффективной работы необходима стабильная подача золы определенного состава.

Рыночные и регуляторные барьеры

1. Консерватизм рынка — инвесторы и власти предпочитают традиционные, хотя и менее эффективные технологии.

2. Недостаточная нормативная поддержка – отсутствие четких стандартов и требований к продуктам переработки.

3. Низкая экологическая ответственность бизнеса — недостаточно высоки штрафы за экологические нарушения, чтобы стимулировать переход на передовые технологии.

Перспективы и возможные пути развития

Краткосрочные перспективы (1-3 года)

1. Развитие пилотных проектов – создание демонстрационных установок для переработки золы с ТЭЦ и мусоросжигательных заводов.

2. Совершенствование нормативной базы – разработка стандартов для витрифицированного шлака и синтез-газа.

3. Государственная поддержка – включение плазменных технологий в программы поддержки инноваций и экологических проектов.

Среднесрочные перспективы (3-7 лет)

1. Создание первых промышленных установок – в регионах с высокой концентрацией золоотвалов.

2. Развитие кооперативной переработки – совместная переработка золы с другими видами отходов для повышения экономической эффективности.

3. Интеграция с энергетикой – использование синтез-газа для энергоснабжения самих установок и близлежащих потребителей.

Долгосрочные перспективы (7-15 лет)

1. Формирование отрасли – создание кластеров по переработке отходов с использованием плазменных технологий.

2. Экспорт технологий – выход российских разработок на международный рынок.
3. Цифровизация и автоматизация – создание интеллектуальных систем управления процессами переработки.

Заключение: баланс между возможностями и реалиями

Плазменная переработка золы представляет собой одну из самых перспективных технологий в области обращения с отходами. Она позволяет не только решить экологические проблемы, связанные с накоплением золы, но и превратить отходы в ценные ресурсы. Российская наука имеет серьезные разработки в этой области, а опытные установки подтвердили работоспособность технологии.

Однако массовое внедрение сдерживается экономическими, техническими и регуляторными барьерами. Для преодоления этих препятствий необходима комплексная государственная политика, включающая финансовую поддержку, совершенствование нормативной базы и создание экономических стимулов для перехода на передовые технологии.

В конечном счете, внедрение плазменной переработки золы — это вопрос не только технологического развития, но и экологической ответственности. Инвестиции в эту технологию сегодня – это вклад в устойчивое будущее и сохранение окружающей среды для последующих поколений.

Ссылки на источники

1. <https://elibrary.ru/>
2. <https://cyberleninka.ru/>
3. <https://scholar.google.com/>
4. <https://cyberleninka.ru/search?q=Плазменные%20технологии%20РФ&page=1>
5. <https://www.rsl.ru/>
6. https://www.elibrary.ru/query_results.asp

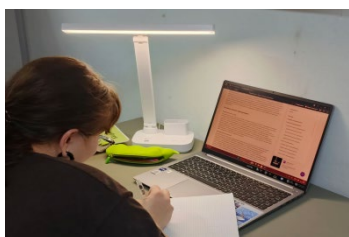
**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ
(В РАМКАХ ТЕМЫ КОНКУРСА)
НА ОСНОВЕ ПРОВЕДЕННОГО
ОПРОСА ИЛИ АНАЛИЗА СИТУАЦИИ**

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И КАЧЕСТВО СВЕТА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОСВЕЩЕНИЯ

*Максимова Кира Константиновна,
Городетская Алина Сергеевна,
Горбунова София Александровна,
1 курс,
54.01.20 Графический дизайнер,
КГА ПОУ «Колледж машиностроения и транспорта»,
г. Владивосток*

Энергосбережение и качество света сегодня формируют новую норму проектирования освещения. Растущая стоимость энергии и экологические ограничения требуют решений, которые одновременно экономят ресурсы и сохраняют зрительный комфорт. К примеру, переход с люминесцентных светильников на светодиодные часто снижает расход на 40–60 процентов при улучшении цветопередачи и управляемости потоков. Однако простая замена оборудования не гарантирует нужного результата без учета сценариев использования, архитектуры пространства и норм безопасности.

Наша команда студентов, увлеченных вопросами энергосбережения и качественного освещения, на практике знает, что студенческая жизнь в общежитии часто сопряжена с интенсивной учебной, длительной работой за столом, а иногда и компромиссами с соседями по комнате.



Оптимальное освещение рабочего места становится не просто удобством, но и залогом здоровья глаз, продуктивности и энергосбережения. Следовательно, наличие подробных рекомендаций по оптимальному подбору настольных систем освещения для студентов общежития с акцентом на энергосбережение и качество света актуальны в век технологий и постоянного использования гаджетов. Мы проживаем в одной комнате и нам было легко объединиться под руководством преподавателя Адодиной В.В. и поставить цель работы – изучить различные типы освещения и их влияние на здоровье и комфорт человека и разработать рекомендации по оптимальному подбору систем освещения с учетом энергосбережения и качества света с помощью проведенного анкетирования и эксперимента.

В своей исследовательской работе мы выясняем то, как освещение влияет на зрение и общее самочувствие, как правильно разместить источники света в комнате, а также предлагаем решения для улучшения ситуации. Мы описываем влияние освещения на здоровье человека, сравниваем различные типы ламп и их энергоэффективность, в практическом эксперименте мы доказываем целесообразность замены настольных ламп в комнатах общежития.

Наша команда понимает, что вопрос качественного освещения становится все более актуальным в современном мире. Мы как будущие дизайнеры должны учитывать, что освещение не только создает атмосферу, но и влияет на здоровье людей. Плохое освещение может привести к ухудшению зрения, головным болям и другим проблемам со здоровьем. Поэтому важно знать, как выбрать правильные источники света. Поэтому после выдвижения цели были поставлены задачи:

1. Провести анкетирование среди студентов о качестве освещения в общежитии.
2. Изучить информацию о различных типах ламп и их характеристиках.
3. Провести эксперимент и разработать рекомендации по оптимальному подбору систем освещения с учётом энергосбережения и качества света в общежитии.

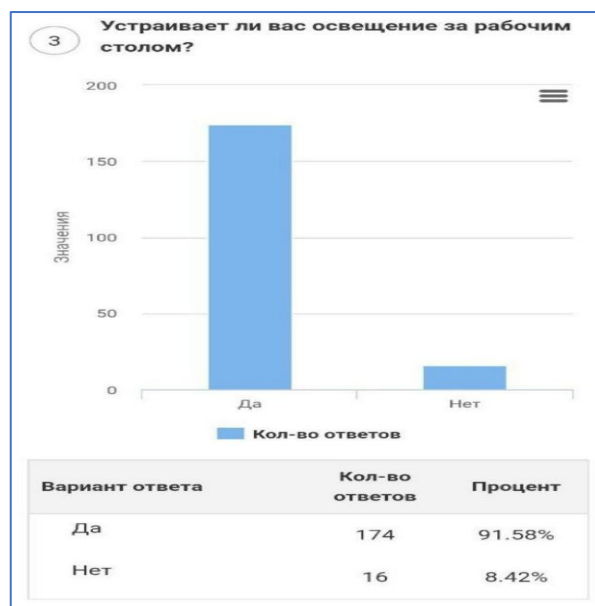
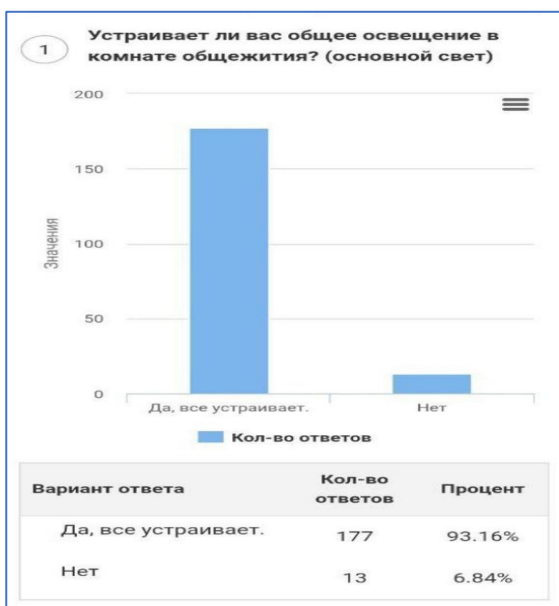
Гипотеза исследования: если использовать качественное, энергоэффективное

освещение на рабочем месте в помещении (например, в студенческой комнате в общежитии), то это не только позволит значительно сократить потребление электроэнергии и финансовые затраты, но и существенно улучшит зрительный комфорт, общее самочувствие и продуктивность, предотвращая проблемы со зрением и головными болями.

Что было рассмотрено при выполнении исследовательской работы в первую очередь: само понятие энергосбережения, чем определяется качество света. Доказано, что хорошее освещение способствует повышению продуктивности и снижению утомляемости. Так, неправильное освещение может привести к ухудшению зрения, головным болям и общей усталости. Далее было проведено сравнение энергоэффективности различных типов освещения. Вот несколько интересных фактов: всем известная «Лампочка Ильича» была изобретена Томасом Эдисоном в 1879 году. Плюсы лампочки: низкая цена, простота использования. Минусы: высокое энергопотребление, короткий срок службы. На смену пришла люминесцентная лампа, которая разработана в начале 20 века. Плюсы: энергоэффективность, длительный срок службы. Минусы: содержит ртуть, требует специальной утилизации. Наконец, LED-лампа коммерчески доступна с 1960-х годов, массово используется с 2000-х. Плюсы: высокая энергоэффективность, долгий срок службы, экологичность. Минусы: высокая первоначальная стоимость.

Сам эксперимент состоит из следующих пунктов:

1. Описание ситуации: в сентябре мы заселились в общежитие и начали активно учиться. На парах по материаловедению мы затрагивали тему освещения в помещении, изучали расположение источников света в комнате. На физике изучали законы поглощения и отражения света, его распространения. На географии энергосбережение - как один из путей решения экологических проблем человечества. Мы поставили цели, задачи, выдвинули гипотезу, подготовили и провели анкетирование среди обучающихся, живущих в общежитии. Вернувшись в конце сентября из общежития домой, мы заметили ухудшение зрения. Врач посоветовал поменять освещение на рабочем месте. Была составлена анкета с целью убедиться, что не у нас одних в общежитии такая проблема. По результатам которой особых проблем с ухудшением зрения нет, так как большая часть окон выходит на солнечную сторону, и студенты основную часть времени при подготовке к занятиям проводят, используя естественное освещение. Из 190 человек проживающих в общежитии 13 человек не довольны основным освещением, и 16 человек не довольны локальным светом в рабочей зоне, особо не фиксировали объяснение, но при беседе отвечали, что мало света, он тусклый, глаза быстро устают, начинаются мигрени. И это все те, кто в основном живёт в комнатах, чьи окна выходят на опорную стену (12 человек) как у нас.



2. Поиск пути решения проблемы: уже зная, что "Лампочка Ильича" – это народное название обычной лампы накаливания, названное так в честь Владимира Ленина и его известного лозунга "Коммунизм есть Советская власть плюс электрификация всей страны". Эта лампа, несмотря на свою историческую значимость и простоту, имеет ряд существенных недостатков, особенно в сравнении с современными источниками света, такими как светодиодные (LED) или даже компактные люминесцентные (КЛЛ) лампы. Вот основные недостатки лампы накаливания: Энергетическая неэффективность (основной недостаток). Высокое потребление энергии: Лампа накаливания работает за счет нагрева тонкой вольфрамовой нити до очень высокой температуры. При этом лишь около 5-10% потребляемой электроэнергии преобразуется в видимый свет, а остальные 90-95% рассеиваются в виде тепла. Низкая световая отдача: выражается в малом количестве люменов (единиц светового потока) на один ватт потребляемой мощности. Например, LED-лампа мощностью 10 Вт может давать столько же света, сколько лампа накаливания мощностью 75-100 Вт. Последствия: намного более высокие счета за электроэнергию для потребителя и увеличенная нагрузка на электросети и генерирующие мощности, что приводит к большему потреблению ископаемого топлива и, как следствие, к большим выбросам парниковых газов и загрязнению окружающей среды. Короткий срок службы: Причина: нить накаливания со временем истончается и перегорает из-за испарения вольфрама. В среднем, лампа накаливания служит от 750 до 1200 часов. В то время как качественные LED-лампы могут работать 25 000 – 50 000 часов и более. Частая замена ламп, что неудобно, приводит к дополнительным расходам и увеличению количества отходов. Значительное тепловыделение: ощутимый нагрев: лампа накаливания очень сильно нагревается (до 200-300°C на колбе), что делает её опасной при прикосновении. Влияние на микроклимат: в жаркое время года тепло от ламп накаливания может ощутимо повышать температуру в помещении, увеличивая нагрузку на системы кондиционирования и, соответственно, потребление электроэнергии еще и ими. Пожароопасность: при контакте с легко воспламеняющимися материалами (бумага, ткань) нагретая колба лампы может стать причиной возгорания. Ограниченный выбор характеристик света: цветовая температура: лампы накаливания дают теплый, желтоватый свет (около 2700-2800К). Хотя это часто создает уютную атмосферу, для рабочих зон или задач, требующих концентрации (например, чтение, работа за компьютером), более предпочтительным может быть нейтральный белый свет (4000-5000К), который лампы накаливания дать не могут. Нет возможности регулировки: изменение цветовой температуры, как правило, невозможно. Экологический след: хотя они не содержат токсичных веществ, как ртуть в КЛЛ, их короткий срок службы означает более частое производство и утилизацию, что приводит к большему потреблению природных ресурсов и образованию отходов.

Из-за этих недостатков во многих странах мира (в том числе в Европейском Союзе, США, России) лампы накаливания постепенно выводятся из оборота, уступая место более энергоэффективным и долговечным решениям. Так мы заменили лампу "Ильича" на люминесцентную. Как результат: ухудшение зрения не произошло, но начались головные боли. И этот вариант не подходил для успешной учебы. Под руководством преподавателя были разработаны рекомендации по оптимальному подбору настольных систем освещения для студентов, проживающих в общежитии

1. Тип светильника: Гибкие настольные лампы (с шарнирным креплением): это самый универсальный и рекомендуемый вариант. Преимущества: позволяют легко регулировать направление и высоту светового потока, фокусируя свет точно на рабочей зоне (книги, тетрадь, клавиатура). Минимизируют попадание света в глаза.

Важно: выбирайте модели с устойчивым основанием или надежным креплением к столешнице, чтобы избежать опрокидывания. Настольные лампы с фиксированным основанием: подходят, если вам не требуется часто менять угол освещения. LED-панели или ленты, крепящиеся на монитор: могут быть хорошим дополнением к основному

освещению, уменьшая контраст между экраном и окружающей средой, но не заменяют полноценное настольное освещение.

2. Источник света (лампочка): LED-лампы – безусловный лидер: Энергосбережение: потребляют в 5-10 раз меньше энергии, чем лампы накаливания, и значительно меньше, чем люминесцентные. Это особенно актуально для студентов, где каждый рубль на счету. Долговечность: служат очень долго (15 000 - 50 000 часов), что означает редкую необходимость замены. Качество света: обеспечивают отличную цветопередачу (CRI > 80), что важно для точного восприятия цветов в учебниках и материалах. Отсутствие мерцания: современные LED-лампы практически не мерцают, что снижает нагрузку на глаза и предотвращает утомление. Безопасность: не содержат ртути, в отличие от люминесцентных ламп.

3. Качество света: Цветовая температура: Нейтральный белый (4000-4500 К): оптимальный выбор для учебы и работы. Он хорошо стимулирует концентрацию, не вызывает излишней сонливости и обеспечивает естественное отображение цветов. Теплый белый (2700-3000 К): может быть использован для более расслабленных моментов, но для интенсивной учебы может быть недостаточно стимулирующим. Холодный белый (5000-6500 К): может быть слишком резким и утомляющим для глаз при длительном использовании. Индекс цветопередачи (CRI): выбирайте лампы с CRI не ниже 80, а в идеале – 90 и выше. Это гарантирует, что цвета на страницах учебников, рисунки и текст будут выглядеть естественно. Равномерность освещения: светильник должен обеспечивать равномерное освещение рабочей поверхности, без резких теней и засветов. Гибкая конструкция светильника помогает достичь этого.

4. Управление освещением: диммирование (регулировка яркости): очень полезная функция. Позволяет уменьшать яркость вечером для снижения нагрузки на глаза или при необходимости создать более приглушенную атмосферу. Регулировка цветовой температуры: некоторые продвинутые модели позволяют менять цветовую температуру (например, от теплого к нейтральному белому), что дает еще больше гибкости.

5. Эргономика и безопасность: устойчивость: светильник должен быть устойчивым, чтобы случайно не опрокинуться. Отсутствие бликов: материал плафона и лампы не должен создавать сильных бликов, которые мешают работе. Материалы: выбирайте светильники из прочных, легко моющихся материалов. Длина шнура: убедитесь, что длина шнура достаточна для подключения к розетке.

6. Энергосбережение – дополнительные советы: используйте настольную лампу только по назначению: не оставляйте ее включенной, когда выходите из комнаты или ложитесь спать. Выбирайте лампочки с меньшей мощностью, но достаточной яркостью: ориентируйтесь на люмены (lm), а не только на Ватты (W). Для настольного освещения обычно достаточно 400-800 люмен. Регулярно протирайте плафон и лампочку от пыли: загрязнения могут снижать светоотдачу.

Пример оптимального выбора: Тип светильника: настольная лампа с гибким кронштейном и надежным основанием. Источник света: LED-лампа мощностью 7-10 Вт (эквивалент 60 Вт накаливания), с нейтральной цветовой температурой (4000-4500 К) и CRI > 80. Функции: желательно с регулировкой яркости (диммированием).

Провели финансовые расчеты затрат:

ЛАМПОЧКА НАКАЛИВАНИЯ: Средняя стоимость ≈ 75 рублей Траты в год: 2628 рублей (1 лампочка по 12 часов в сутки).

ЛЮМИНЕСЦЕНТНАЯ ЛАМПОЧКА: Средняя стоимость ≈ 127 рублей Траты в год: 342 рублей. (1 лампочка по 12 часов в сутки) **LED:** Средняя стоимость ≈ 250 рублей Траты в год: 210 рублей (1 лампочка по 12 часов в сутки) Вывод: LED лампа выгоднее, чем лампа накаливания в 12,51 раз LED лампа выгоднее, чем люминесцентная лампочка в 1,63 раза выгоднее.

Следуя этим рекомендациям, студенты, проживающие в общежитии, смогут подобрать настольное освещение, которое будет не только функциональным и

экономичным, но и способствовать улучшению качества учебы и заботе о своем здоровье.

В итоге было принято решение купить качественную LED-лампу в свою комнату. В результате ухудшения зрения не произошло и прошли головные боли. Мы решили обратиться к администрации с предложением приобрести такие же лампы для всех комнат, подкрепив это аргументами и финансовыми расчетами., которые показали, что использование LED-ламп значительно снижает затраты на электроэнергию по сравнению с традиционными лампочками накаливания и люминесцентными. И повесить в каждой комнате разработанные рекомендации. Одобрение было получено, реализация предложения началась с рекомендаций в комнатах и при наличии финансов будут заменены светильники на LED-лампы.

Использование качественного освещения (LED-ламп) способствует улучшению здоровья и комфорта, а также снижает затраты на электроэнергию. Это подтверждает нашу гипотезу о том, что правильный выбор источников света важен для поддержания здоровья и благополучия. Результатом стали рекомендации по оптимальному подбору систем освещения с учетом энергосбережения и качества, предназначенные для студентов, проживающих в общежитии. Кому еще будет полезно наше исследование: муниципальные заказчики, архитекторы и дизайнеры. Ключевая идея — связывать решения об оборудовании с измеряемыми метриками качества, а не только с паспортной эффективностью. Проблема — разрыв между экономией энергии и удовлетворённостью пользователей была решена. Цель исследовательской работы достигнута.

P.S. Рекомендуем к просмотру видео «Правильное освещение для рабочего места. Советы профессионала»



Список использованных источников

1. Библиофонд [Электронный ресурс] <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=551712>
2. Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации". — М.: Издательство "Юридическая литература", 2009. — 32 с.
3. ГОСТ Р 7.0.100-2018 "Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления". — М.: Издательство "Стандартинформ", 2018. — 24 с.
4. Данилов, Н. И. Энергосбережение в жилищно-коммунальном комплексе. — Екатеринбург: Издательство УрФУ, 2006. — 200 с.
5. Шмаров, И. А., Коркина, Е. В., Бражникова, Л. В., Гагарина, О. Г. Оценка энергосбережения при использовании естественного и искусственного освещения в Москве

// Журнал "Энергосбережение". — 2023. — Т. 6. — С. 13–17.

6. Баянов, А. И. Современные энергоэкономичные технологии освещения // Журнал "Научные исследования и разработки. Экономика фирмы". — 2017. — Т. 6, № 2. — С. 19–24.

7. Глава 1. Градостроительные и архитектурно-планировочные решения по энергосбережению // Энергосбережение: теория и практика. — М.: Издательство "Энергия", 2022. — С. 14–61.

8. «Почему в древнеегипетских гробницах и в пирамидах нет копоти?» Максим Лебедев к.и.н., египтолог, ст. н. с. Института востоковедения [Электронный ресурс] <https://mint.museum/lightevolution> 11. «Величие Древнего Египта» Маргарет Мюррей, египтолог, археолог, антрополог [Электронный ресурс] <https://culture.wikireading.ru/13986>

9. История Свечи. Майкл Фарадей, 2022г

ФОРМИРОВАНИЕ ПРАВОВЫХ АСПЕКТОВ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ СТУДЕНТОВ-ГУМАНИТАРИЕВ ЧЕРЕЗ ИЗУЧЕНИЕ ЛИТЕРАТУРЫ И ПРАВОВЫХ ОСНОВ

*Ирейкина Анжелика Егоровна,
Отрощенко Дарья Сергеевна,
1 курс,*

*40.02.02 Правоохранительная деятельность,
Филиал КГА ПОУ «Энергетический колледж»
г. Артем*

В условиях растущего мирового потребления энергии и обострения экологических проблем вопросы энергосбережения приобретают первостепенное значение. Энергосберегающие технологии представляют собой комплекс инновационных решений, направленных на снижение потребления энергетических ресурсов при сохранении или повышении уровня комфорта и производительности. Их эффективная реализация невозможна без соответствующей правовой базы, которая регулирует разработку, внедрение и применение данных технологий. Особенно велика роль студентов гуманитарных специальностей, в частности правоохранителей, так как их будущая работа будет связана с повышением общей и правовой культуры населения, а также активного их участия в общественных процессах.

Настоящая работа посвящена анализу энергосберегающих технологий через призму литературы и действующих нормативных актов. Целью исследования было проанализировать и описать подходы к энергосбережению в литературных источниках и дать им правовое обоснование в свете действующего законодательства.

Энергосберегающие технологии – это совокупность технических, организационных и управленческих мер, направленных на рациональное использование энергетических ресурсов, снижение их потерь и повышение эффективности их преобразования и потребления. Целью их применения является не только экономия финансовых средств, но и снижение негативного воздействия на окружающую среду, уменьшение выбросов парниковых газов и обеспечение энергетической безопасности.

Можно выделить различные энергосберегающие технологии: по сферам применения, в жилищно-коммунальном хозяйстве, в промышленности, в транспорте, в энергетике и привести примеры из литературных источников по использованию различных технологий, например роман С. Павлова «Лунная радуга», где автор демонстрирует технику энергосбережения в жилых домах; братья Стругацкие упоминали о магическом холодильнике, работающем практически без потребления энергии; произведения Герберта Уэллса предвосхитили появление сверхэкономичных транспортных средств.

По принципу действия можем выделить: интеллектуальные технологии, они подразумевают автоматизацию процессов управления зданиями и промышленными объектами, оптимизируют энергопотребление; пассивные: направленные на снижение теплопотерь (например, теплоизоляция); активные: использующие новые технологии для более эффективного преобразования и использования энергии (например, солнечные батареи. По уровню инновации можно говорить о таких технологиях как простые, давно применяемые решения. В качестве примера рассмотрим, например утепление зданий, замена ламп, модернизация котлов. В романе «Туманность Андромеды» автор И. Ефремов рассказывает об использовании энергосберегающих покрытий для зданий, которые позволяют сохранять тепловую энергию и снижать расходы на отопление.

Исследования в области энергосбережения активно развиваются, что отражено в многочисленных научных публикациях, монографиях, статьях. Изучая литературные произведения, мы выделили несколько ключевых направлений, которые могут иметь

отношение и к вопросам энергосбережения: техническая эффективность, экономическая целесообразность, экологические аспекты, поиск альтернативных источников энергии и другие.

Обращаясь к правовому регулированию энергосбережения в России, мы обращаемся к ФЗ № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Этот закон установил ряд важных положений, направленных на осуществление программы энергосбережения, на снижение энергопотерь и внедрение новых технологий. Действие закона как раз и направлено на предупреждение ситуаций, описанных в романе «Анна Каренина» и на введение обязательных процедур и мер контроля за эффективностью использования ресурсов. Подход Левина согласуется с действием данного закона, так как он настоятельно рекомендует отказаться от неэффективных методов отопления и начать думать о замене на более экономичное решение.

Многие литературные источники подчеркивают комплексный характер энергосбережения, требующий одновременного развития как технологической базы, так и правовых, и экономических механизмов.

С целью изучения осведомленности студентов об энергосберегающих технологиях в литературных источниках и нормах права было проведено анкетирование. В опросе участвовали студенты первого курса гуманитарной и технической специальностей. Всего было опрошено 50 человек, среди них 52% (26 человек) юношей и 48% (24 человека) девушек (рисунок 1).

Обучающихся мы спрашивали о прочитанных литературных произведениях, в которых имеются яркие примеры, характеризующие тему энергосбережения, новых источников энергии и экологической безопасности.

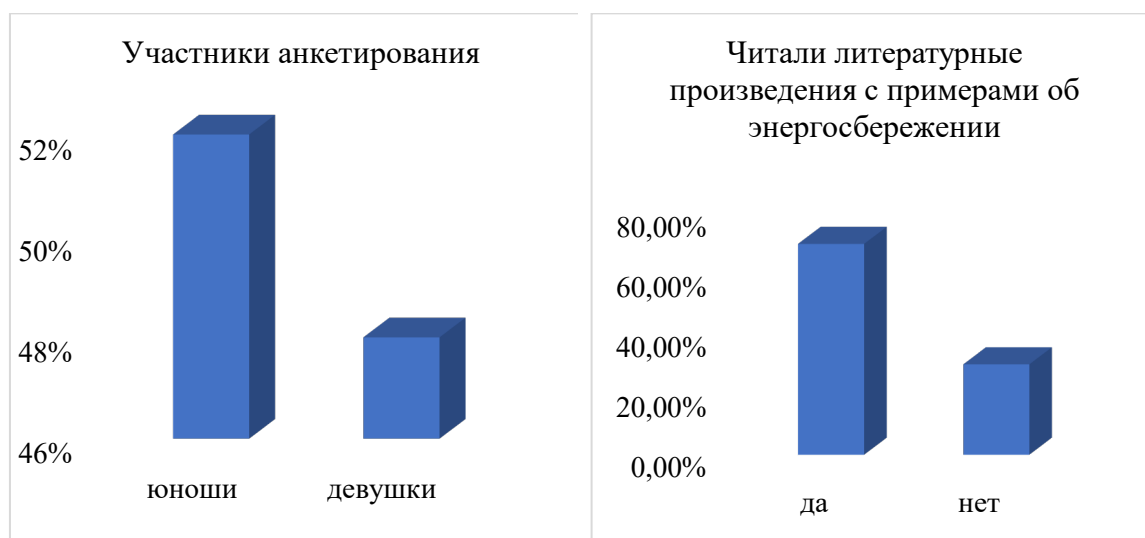


Рисунок 1- Результаты анкетирования (вопрос 1)

Большинство студентов, а это по нашим расчетам – 70% читали книги, в которых имеются примеры по использованию электрической энергии, энергосбережению, поиску альтернативных источников (рисунок 1). В основном это были юноши - 88,5%, которые увлекаются чтением научной фантастики.

В целях экономии электроэнергии многие респонденты ответили, что они используют энергосберегающие электрические лампочки, используют приборы с низким потреблением электроэнергии, стараются отключать лишние электроприборы.

Так же мы решили узнать об осведомленности обучающихся о действующем законе об энергосбережении. Большинство студентов, а это составило 52% (рисунок 2),

ответили утвердительно, т.е. обучающиеся слышали или читали об этом законе.

Более детальный анализ понимания содержания закона продемонстрировали 76% (38 человек), они ответили, что закон направлен на развитие энергосберегающих технологий - 34%, на установление целей и задач – 4%, на меры государственной поддержки – 32%, на соблюдение технического регламента – 6%.

Студенты гуманитарной специальности были более уверены в своих ответах, мы обратили на это внимание и отнесли этот факт к профессиональной направленности и изучению основ права.



Рисунок 2 – Результаты анкетирования (вопросы 2 и 3)

Таким образом опрос подтвердил наше предположение, что литература помогает в формировании критического мышления студентов, что специальные предметы расширяют знания о технологических процессах энергосбережения и формируют экологическую грамотность, дают понимание важности энергосбережения среди будущих специалистов.

Несмотря на наличие законодательной базы и растущий интерес к энергосбережению, существуют и проблемы, препятствующие его широкому внедрению, высокие первоначальные затраты, внедрение многих энергосберегающих технологий требует значительных инвестиций, что может быть барьером для малого и среднего бизнеса, а также для населения.

Изучение литературы и права в комплексе позволяет раскрыть взаимосвязь между правами человека, законами природы и возможностью устойчивого развития. Студенты должны учиться оценивать правовые нормы и их влияние на экологическую ситуацию, уметь аргументированно отстаивать необходимость внедрения энергосберегающих технологий и экологических инициатив.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 23.11.2009 № 261-ФЗ " Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации"(с дополнениями и изменениями). – Москва, государственная дума Федерального собрания Российской Федерации
2. Е. Велихова и А. Казаринова «Второе дыхание Солнца». Ростов-на-дону, Литрес, 2021г – 352с.
3. Иван Гончаров «Обломов» Москва, художественная литература, 2014г.
4. Лев Николаевич Толстой «Анна Каренина» - Москва, наука, 1981г. – 848с.
5. А.Н. Стругацкий «Понедельник начинается в субботу» Ленинград – детская литература, 1984г.
6. Маргарет Этвуд "Госпожа Успех"- Москва, 2015г.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И РАЦИОНАЛЬНОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ЧЕРЕЗ АДАПТИВНЫЕ АЛГОРИТМЫ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ И РЕНТАБЕЛЬНОСТИ

*Машинацкая Валерия Анатольевна,
Соловьева Полина Вячеславовна,
4 курс,*

*09.02.07 Информационные системы и программирование,
ГАПОУ «Альметьевский политехнический техникум»,
г. Альметьевск.*

Аннотация. В статье представлены результаты исследовательской работы, посвященной разработке прототипа интеллектуальной системы для повышения энергоэффективности и рационального водопользования в растениеводстве. Система основана на гибридном адаптивном алгоритме, который интегрирует методы машинного обучения для прогнозирования потребности сельскохозяйственных культур в воде и методы математического программирования для составления оптимального плана орошения и работы оборудования с учетом экономических показателей. Цель разработки – достижение синергетического эффекта: значительная экономия воды и энергии при одновременном росте рентабельности агропроизводства. Рассмотрены теоретические основы, архитектура системы, план вычислительного эксперимента и ожидаемые результаты, подтверждающие практическую значимость предлагаемого подхода для перехода к устойчивому и высокотехнологичному сельскому хозяйству (Agriculture 4.0).

Ключевые слова: точное земледелие, адаптивные алгоритмы, водосбережение, энергоэффективность, машинное обучение, оптимизация, цифровой двойник.

Введение

Современное сельское хозяйство сталкивается с глобальной проблемой: необходимостью постоянно наращивать производство продовольствия в условиях ограниченности и истощения ключевых ресурсов – воды и энергии. Традиционные методы управления, основанные на усредненных нормах и календарном планировании, ведут к перерасходу ресурсов, деградации почв, росту себестоимости и увеличению углеродного следа. Изменение климата, проявляющееся в учащении засух, делает эти проблемы еще более острыми, требуя от агросектора высокой адаптивности и устойчивости.

Разрешение этой «продовольственно-экологической дилеммы» лежит в плоскости цифровизации. Однако существующие технологические решения часто являются фрагментарными: системы мониторинга не обеспечивают глубокой интеграции с системами управления, а рекомендации носят общий характер, не учитывая в реальном времени всю совокупность факторов.

Целью данной работы является разработка архитектуры, теоретической модели и прототипа гибридной адаптивной алгоритмической системы поддержки принятия решений (СППР), способной оптимизировать режимы орошения и сопутствующего энергопотребления. Ключевая гипотеза заключается в том, что такой подход, основанный на синтезе данных мониторинга, прогнозных моделей и экономических параметров, позволит достичь синергетического эффекта, балансируя критерии ресурсоэффективности и экономической целесообразности.

Теоретические основы и анализ проблемы

В основе работы лежит концепция взаимозависимости «Вода-Энергия-Продовольствие» (Water-Energy-Food Nexus), требующая комплексной оптимизации. Физико-математической базой служат уравнение водного баланса почвы (где ключевая прогнозируемая переменная – эвапотранспирация, ET) и формула энергозатрат на

водоподачу. Их минимизация возможна за счет прецизионного управления объемом, напором и временем полива.

Анализ рынка показал, что, несмотря на наличие зарубежных (Climate FieldView) и отечественных («Цифровое поле») решений, существует инновационный пробел. Отсутствуют доступные, адаптивные и «объяснимые» алгоритмические системы, которые совместно оптимизируют водные и энергетические потоки с прямым выходом на экономический результат и возможностью калибровки под конкретное хозяйство.

Архитектура и методология предлагаемого решения

Предлагаемая система, условно названная «АгроОптимайзер», построена по модульному принципу:

Модуль сбора и предобработки данных. Агрегирует информацию из IoT-датчиков (влажность, метео), спутников (вегетационные индексы NDVI), а также данные о тарифах на энергию и рыночных ценах.

Аналитико-прогнозный модуль («мозг» системы). Включает подмодули:

Прогноза ET и влажности почвы (на основе алгоритмов машинного обучения: LSTM или градиентный бустинг).

Диагностики состояния посевов по спутниковым данным.

Экономического прогнозирования.

Модуль оптимизации и планирования. Формализует задачу как задачу смешанного целочисленного линейного программирования (MILP). Целевая функция максимизирует взвешенный критерий: Прибыль – Водопотребление – Энергопотребление. Переменные решения – время работы насосов и полива секторов. Ограничения – агротехнологические, технические и ресурсные лимиты. Для решения используется решатель (на основе библиотек Python PuLP/Pyomo).

Интерфейсный модуль. Предоставляет пользователю (агроному) понятные рекомендации в виде суточного графика полива и прогноза экономии, с возможностью интеграции с контроллерами оборудования.

План эксперимента и оценка эффективности

Для проверки эффективности алгоритма запланирован вычислительный эксперимент на исторических данных для модели хозяйства в зоне рискованного земледелия (на примере сои). Эффективность системы будет оцениваться в сравнении с базовыми сценариями: полив по календарю (А) и полив по данным датчиков (Б).

Ключевые показатели эффективности (KPI):

WUE (Water Use Efficiency) – урожайность на единицу затраченной воды [ц/м³].

EE (Energy Efficiency) – урожайность на единицу затраченной энергии [ц/кВт·ч].

Удовлетворенность потребности культуры в воде (CWR), %.

Прогнозируемая экономическая прибыль, руб./га.

Ожидаемые результаты (предварительная оценка): По сравнению со сценарием А, алгоритм «АгроОптимайзер» должен обеспечить:

Экономия воды: 15-25%

Экономия электроэнергии на полив: 10-20% (за счет оптимизации режимов работы и тарифов)

Сохранение или увеличение урожайности: 0-5%

Рост прогнозируемой прибыли: 5-15%

Заключение и значимость

Разрабатываемая система представляет собой практическую реализацию подхода «цифрового двойника» для управления агротехнологическими процессами. Она предлагает новую, интеллектуальную логику ведения сельского хозяйства, переводя его от реактивного к проактивному и оптимизированному управлению.

Научная значимость работы заключается в развитии методологии создания интеллектуальных СППР для АПК, предлагающей комплексный подход к интеграции данных, прогнозирования и оптимизации.

Практическая значимость определяется тем, что результаты могут быть использованы:

Сельхозтоваропроизводителями для обоснования инвестиций в ресурсосберегающие технологии.

Разработчиками отечественного ПО как основа для коммерческого продукта в области Agrotech.

Образовательными учреждениями для подготовки кадров в области цифрового сельского хозяйства.

Таким образом, внедрение адаптивных алгоритмических систем является критически важным шагом для достижения целей устойчивого развития, обеспечения продовольственной безопасности и повышения конкурентоспособности агропромышленного комплекса.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р 58738-2020 «Системы капельного орошения. Требования к энергоэффективности». – М.: Стандартинформ, 2020. – 34 с.

2. Методические рекомендации по внедрению водосберегающих технологий в сельском хозяйстве / под ред. В.А. Николаева. – М.: Россельхозакадемия, 2022. – 89 с.

3. Иванов А.П., Петрова С.М. Энергосберегающие технологии полива в растениеводстве // Вестник сельскохозяйственной науки. – 2023. – №4. – С. 45–52.

4. Сидоров В.Г. Адаптивные алгоритмы управления микроклиматом в тепличных комплексах // Агроинформатика. – 2022. – №3. – С. 78–85.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В РОЗНИЧНОМ СЕГМЕНТЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Волков Алексей Александрович,
Федоров Артём Андреевич
3 курс,*

*13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание
электрического и электромеханического оборудования
Филиал КГА ПОУ «Энергетический колледж»
г. Артем, Приморский край*

Введение

Энергоэффективность и энергосбережение – это приоритетные направления энергетической политики большинства стран мира, что обусловлено исчерпанием невозобновляемых топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), отсутствием альтернатив их замены, наличием рисков и затрат при их производстве и транспортировке. Стратегическим направлением для Российской Федерации стал поиск новых источников энергообеспечения и разработка мероприятий по энергосбережению.

Актуальность рассматриваемой темы состоит в том, что мировая общественность пытается решить проблему энергоносителей в разрезе новых подходов, в основе которых лежат: улучшение технологического процесса с точки зрения энергоёмкости производства; развитие энергосбережения; расширение производства энергии за счёт возобновляемых источников. Эффективное использование энергии — один из интегральных показателей развития экономики, науки и социокультурного развития страны.

На Международном форуме по энергоэффективности было отмечено, что в России, в последнее время, теме энергосбережения уделяется большое внимание, и эффект уже заметен: обновлена законодательная база, вышли федеральный закон и государственная программа, изданы необходимые нормативно-правовые документы, действуют программы по энергоэффективности в каждом субъекте России. Значительные энергозатраты имеют место в промышленном производстве, особенно таких его отраслях как металлургия, химическая и нефтеперерабатывающая промышленность (доля энергии в стоимости продукта составляет 30–50 %). В данное время на единицу ВВП в России затрачивается в два раза больше энергии по сравнению со странами-членами международного энергетического агентства (МЭА), но наблюдается положительная динамика показателя. По данным Росстата (публикация от 01.04.2024) энергоёмкость ВВП России в тоннах условного топлива на млн. руб. в сопоставимых ценах снизилась с 8,03 до 7,45 (без учета статистической информации по Донецкой Народной Республике, Луганской Народной Республике, Запорожской и Херсонской областям).

Высокая энергозатратность деятельности организаций придаёт особую актуальность проблеме энергосбережения во всех отраслях, что требует перехода на энергосберегающие технологии. Рассматривая развитие Артемовского городского округа, можно отметить расширение спектра розничных услуг, вхождение на территорию города крупных ритейлов («Пятерочка», «Магнит», «Реми-сити», «Ближний», «Красное и Белое» и т.д.). Для поддержания оптимальных цен на товары данные организации столкнутся с необходимостью применения энергосберегающих технологий.

Цель исследования - оценить текущее состояние внедрения энергосберегающих технологий в розничном сегменте; выявить основные проблемы, препятствующие распространению энергоэффективных решений среди розничных предприятий; определить перспективные направления по повышению эффективности использования энергии в рознице.

В данной статье будет сделан обзор современных методов снижения энергозатрат в ритейле (освещение, вентиляция, отопление, охлаждение и т.д.); проанализированы и выбраны наиболее передовые технологии, где внедрение энергосбережения особенно эффективно; проведена оценка энергопотребления типичных объектов розничной торговли и расчет экономического эффекта от внедрения отдельных видов энергосбережения; предложены пути повышения энергетической эффективности торговых помещений будущего.

1 Современные энергоэффективные технологии в холодоснабжении продовольственных магазинов

1.1 Холодильная установка на диоксиде углерода

Наиболее эффективной и экологически чистой альтернативой повсеместно применяемым холодильным агентам является диоксид углерода (CO₂). Для применения CO₂ в качестве основного хладагента в розничном сегменте есть множество причин. В России с января 2021 года реализуется план поэтапного сокращения применения фреонов – по 5% ежегодно. В Европе этот путь уже пройден, как результат – стоимость хладагента R404 выросла в несколько раз [рисунок 1.1].

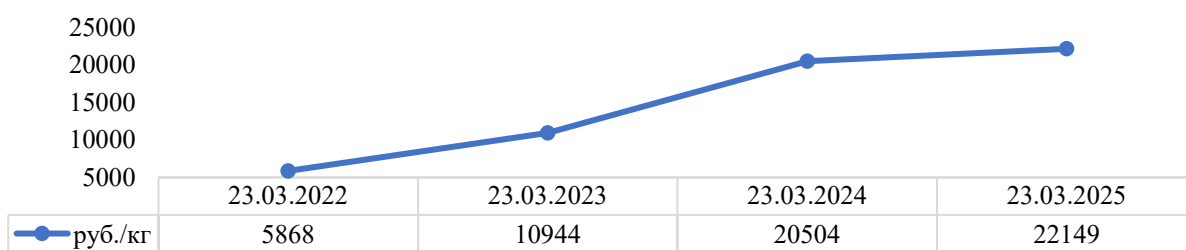


Рисунок 1.1 - Стоимость хладагента R404A

Все это повышает интерес к использованию диоксида углерода в качестве хладагента, он нетоксичен, невзрывоопасен, полностью безопасен для окружающей среды. Производится в России в неограниченных количествах и доступен практически в любом регионе по цене значительно ниже фреона. Для примера можем сказать, что средняя цена R404A на рынке составляет порядка 500–600 руб./кг, в то время как 1 кг CO₂ обходится до 25 руб./кг. Диоксид углерода обладает высокой теплоемкостью, в случае его применения можно добиваться превосходных показателей эффективности – в среднем от 15 до 27% по сравнению с системами на R404A. На формате гипермаркета в России технологии CO₂ в среднем позволяют экономить до 420 тыс. кВт/ч в год.

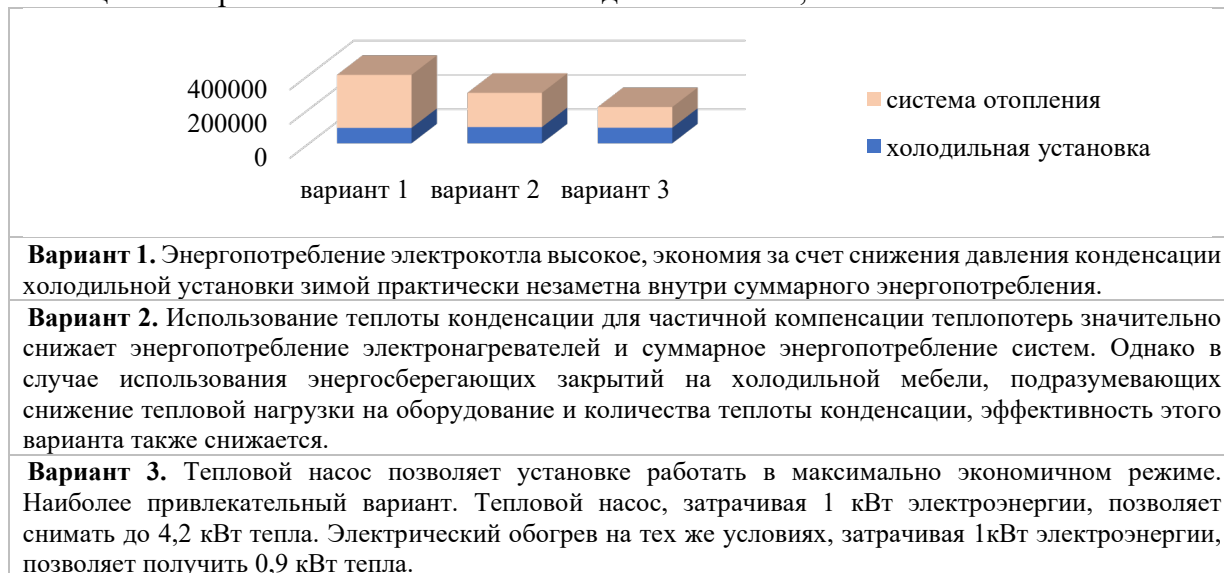
Автоматизация холодильной установки, построенная на базе контроллеров Danfoss, с функциями, разработанными для управления системами на CO₂ и алгоритмами разработки российской компании «ЛЭНД» обеспечивает максимально стабильную работу оборудования при любых внешних воздействиях. Отличительная черта холодильного цикла на диоксиде углерода – возможность получать существенно больше тепла по сравнению с фреоновым циклом, при этом не увеличивая показатели потребления электроэнергии.

Диоксид углерода уже применяется в больших розничных форматах, при этом максимальный эффект энергосбережения достигается на низкотемпературном холоде и при использовании теплоты рекуперации от холодильной установки для обогрева торгового зала. Опыт применения показывает, что стоимость оборудования на CO₂ ежегодно снижается. С учетом принятых экологических поправок уже в ближайшем будущем это создаст все условия для использования CO₂ в массовом сегменте и при условии сокращения срока возврата инвестиций до 3–5 лет мы получаем повсеместное использование CO₂ в магазиностроении.

1.2 Тепловой насос и обогрев магазина

Дефицит электрических мощностей и отсутствие доступного источника тепла наиболее часто встречающиеся препятствия для принятия положительного решения об открытии магазина даже в географически привлекательной локации. Данный факт вынуждает владельцев магазинов обращать внимание на альтернативные способы отопления. Вариантов может быть много: утилизация теплоты конденсации, электродкотлы, использование теплового воздушного или геотермального насоса. Практика показывает, что наиболее эффективным способом отопления является тепловой насос [таблица 1.1].

Таблица 1.1 - Сравнение источников тепла для отопления, кВт



Электронная система управления «Danfoss» максимально упрощает настройку и отпадает необходимость в дополнительных регулировках при эксплуатации оборудования, обеспечивает точное поддержание требуемых температур во всех зонах обогрева помещения.

В условиях экономических санкций российские ритейлы рассматривают варианты отечественных производителей аналогичного оборудования, в частности: ООО «Ридан Трейд» - завод в Московской области; НПО АСТА - производство регулирующей и специальной трубопроводной арматуры; компания «КВиП» - подберет аналог на любой из клапанов Danfoss; НПО «Вакууммаш» – выполняет полный цикл работ по промышленной автоматизации. Совместные разработки в этой области были направлены на снижение капитальных затрат и снижение срока окупаемости новых магазинов и объектов реконструкции.

Холодопроизводительность оборудования снижается на 30% в осенне-весенний период и на 70% в зимний период, при этом в магазине возникает потребность в тепле, которую можно компенсировать за счет освобожденной мощности компрессоров на холод. Решение с тепловым насосом позволяет полностью отопить магазин с использованием только электричества, но значительно эффективнее, чем отопление электродкотлами. Окупаемость отдельного теплового насоса составляет в среднем 2,5–3 года, а при использовании интегрированного теплового насоса с холодильной установкой окупаемость не превышает 2,5 года. Все сказанное про тепловой насос хорошо совмещается с применением CO₂ в качестве хладагента. Заглядывая в будущее, можно ожидать максимального энергетического эффекта от совмещения холодильной системы на CO₂ и теплового насоса. Система имеет ряд преимуществ – снижение капитальных затрат за счет оптимального использования ресурсов мощности компрессора, подключение к централизованной системе диспетчеризации позволяет оптимизировать режим ее работы и использовать совместно с другими системами магазина.

1.3 Умный магазин

Современный магазин - комплекс инженерных систем, включающих систему кондиционирования, освещения и отопления. Зачастую управление данными системами осуществляется вручную, что не позволяет адаптировать работу систем к изменяющимся внешним условиям – уличная температура и освещенность. Комплексная автоматизация инженерных систем продуктового магазина с концепцией «Умный магазин» позволяет снизить эксплуатационные затраты, получить конкурентные преимущества на рынке. Для управления тепловыми завесами, кондиционерами, системой вентиляции, наружным и внутренним освещением применяется программируемый логический контроллер Danfoss MSX. При выборе российского аналога следует учитывать ряд факторов: функциональные возможности - аналоги предлагают схожий функционал, каждое решение имеет свои особенности в программировании, масштабируемости и гибкости конфигурации; стоимость и эксплуатационные затраты - для бизнеса важным критерием становится соотношение цена/качество, при этом Danfoss может быть более привлекательным за счёт высокой надёжности, но аналоги могут предложить более гибкую ценовую политику; совместимость с существующими системами - внедрение нового оборудования требует интеграции с уже имеющимися системами автоматизации, аналоги, поддерживающие стандартные протоколы связи, могут обеспечить более быструю и бесшовную интеграцию; техническая поддержка и обучение персонала, надёжная доступность обучающих материалов существенно влияют на эффективность эксплуатации системы.

Максимальной экономии энергоресурсов можно достичь, используя возможности, которые предоставляют комбинированные системы охлаждения с интегрированным тепловым насосом. Применение интегрированных решений на уровне системы управления или гидравлической схемы холодильной установки позволяет в полном объеме реализовать концепцию «умный магазин», достичь высокого уровня эффективности работы инженерного оборудования магазина.

Исходя из вышеизложенного следует, что создание «умного магазина», применение диоксида углерода в качестве хладагента, а также использование потенциала тепла, предоставляемого холодильной системой, являются шагами на пути к цели создания магазина с нулевым энергетическим балансом. Организация интегрированной системы управления позволит достичь снижения энергопотребления порядка 20–25% с возвратом инвестиций до двух лет. Такие решения уже находят широкое развитие в крупных федеральных сетях.

2 Использование энергосберегающих технологий в розничном сегменте

2.1 Основные технологии, обеспечивающие максимальный эффект в снижении энергопотребления магазина

Более 50% затрат магазина приходится на эксплуатацию холодильного оборудования. Поэтому технические решения, позволяющие снизить эти расходы, приобретают актуальность в условиях серьезной рыночной конкуренции. Крупные розничные сети применяют в процедуре выбора поставщика холодильного оборудования показатель TCO (Total Cost of Ownership, или совокупная стоимость владения). Энерго и холодопотребление становятся ключевыми факторами при выборе поставщика оборудования. В рамках этой процедуры производится сравнение не только цены, но и энергопотребления за период эксплуатации, что позволяет адекватно сравнить капитальные затраты компании покупателя и внести ясность в прогноз по эксплуатационному бюджету. Структура затрат современного магазина подтверждает весомость затрат на холодильное оборудование: охлаждение продуктов-58%; освещение – 17%; отопление помещения – 11%; электроприборы – 7%; горячая вода и вентиляция по 2%; прочие затраты -3%.

Современный уровень развития автоматизации предоставляет широкие возможности для энергосбережения. На рисунке 2.1 приведены основные технологии,

которые дадут максимальный эффект в снижении энергопотребления магазина, имеют низкий срок окупаемости и могут быть рекомендованы для повсеместного использования.

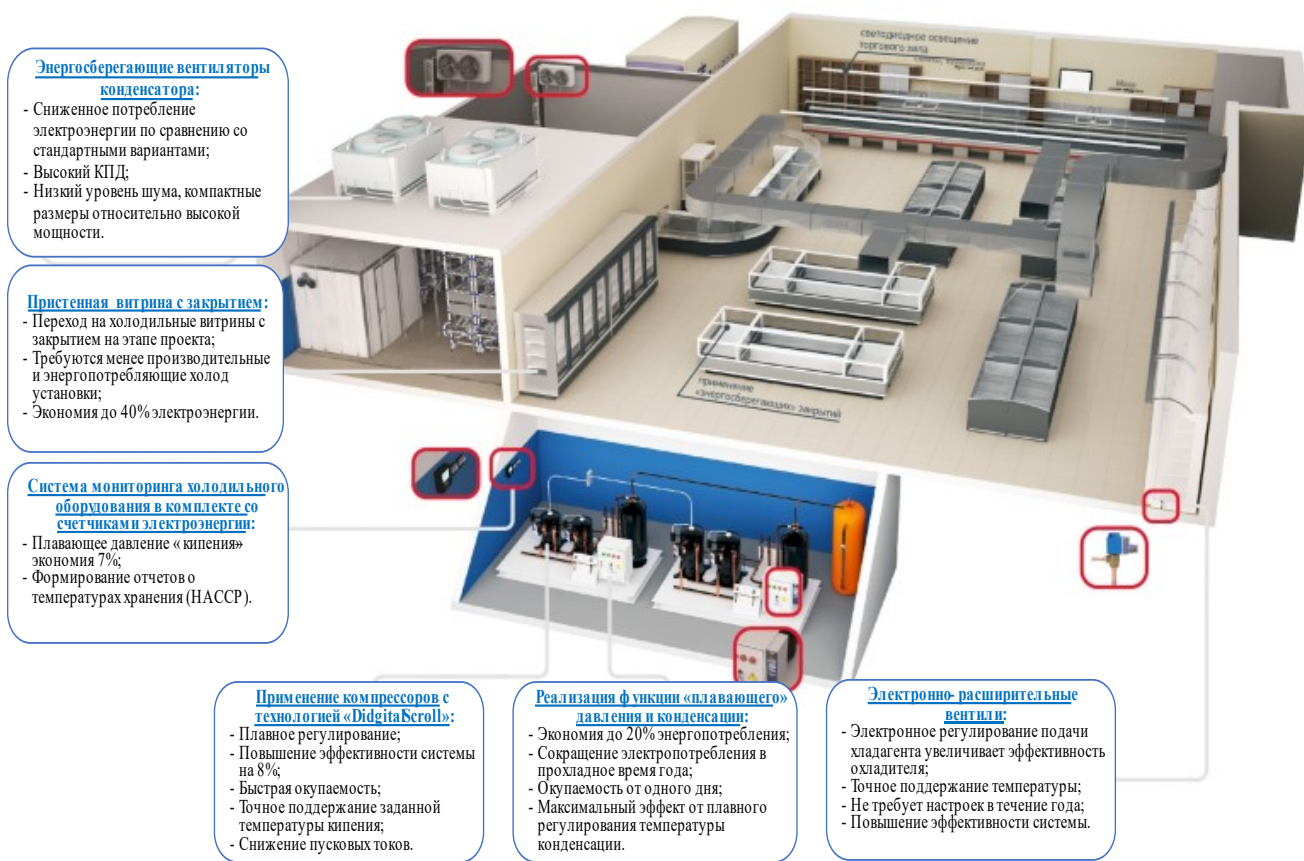


Рисунок 2.1 - Основные технологии, дающие эффект в снижении энергопотребления

2.2 Энергосберегающие технологии современного магазина

В настоящее время широкое применение получили отдельные направления энергосбережения в розничном ритейле [таблица 2.1].

Таблица 2.1 – Основные направления энергосбережения в розничном сегменте

Энергосберегающее фасадное остекление	
Применяются два типа остекления: каленое стекло с К-покрытием; одно- или двухкамерный стеклопакет. Преимущество остекления – это возможность его установки в стандартное оборудование даже во время эксплуатации. Гарантирован существенный эффект снижения затрат на потребляемую электроэнергию.	
<i>каленое стекло - снижение холодопотребления на 30–40%</i> , дешевле при установке, но не плотно прилегает к раме, не является эффективным теплоизолятором. <i>Срок окупаемости 0,5–1 год.</i>	<i>стеклопакет снижает нагрузку на 50 - 80%</i> , максимально изолирует рабочий объем витрины от поступления потоков теплого воздуха снаружи, эффективный теплоизолятор. <i>Срок окупаемости мгновенно</i> за счет снижения операционных затрат.
Функция плавающего давления конденсации	
Позволяет электронной системе управления автоматически корректировать параметры работы системы в зависимости от температуры окружающей среды, <i>экономит до 20% энергопотребления</i> холодильной системы. В рублевом эквиваленте <i>на 1000 кв. м. экономия в год – 400 тыс. руб.</i> Окупаемость наступает в течение одного дня, для реализации функции необходимы установка датчика наружного воздуха и включение функции в контроллере.	
Функция плавающего давления кипения	
Система централизованного управления проводит в автоматическом режиме анализ состояния каждой витрины или холодильной камеры. На основании данных о температуре внутри охлаждаемых объемов система изменяет установку для компрессоров, повышая давление кипения, если температура воздуха в витринах и камерах находится на требуемом уровне. Применение для стандартного супермаркета <i>даст экономию до 100 тыс. руб. в год, срок окупаемости не превышает 2 лет.</i>	

Технология плавного регулирования производительности лидерного компрессора	
Возможность максимально точно настроить производительность компрессоров относительно потребителей. Нагрузка на компрессоры постоянно меняется, в магазине масса потребителей, работающих каждый на свой объем. В стандартном супермаркете около 50-60 разных охлаждаемых объемов. При низкой нагрузке не может обеспечиваться стабильная работа компрессоров, при этом, запуск компрессора приводит к его отключению через непродолжительное время и повторному включению на полную нагрузку. Подобный режим приводит к излишнему потреблению энергии. Использование плавного регулирования с применением преобразователя частоты позволяет подстроить работу компрессоров относительно изменения нагрузки, позволяет форсировать двигатель компрессора свыше 50 Гц, что увеличивает его производительность при тех же установленных мощностях, экономит энергию и обеспечивает заданную производительность агрегата, окупаемость составляет не более 3 лет.	
Использование электронного терморегулирующего вентиля (ЭТРВ)	
Поддерживает точное значение перегрева газа в испарителе при любых условиях. Обеспечивает эффективную работу испарителя за счет точного заполнения его холодильным агентом, заставляя полноценно работать всю теплообменную площадь. На стандартном объекте обеспечивает 10–12% снижения потребления электроэнергии при условии применения контроллера Danfoss со специальными алгоритмами управления ЭТРВ, обеспечивающими оптимальное заполнение испарителя во всем диапазоне нагрузок и в комплексе с функцией плавающего давления кипения. Окупаемость по ЭТРВ с учетом возможности отключения освещения контроллером в ночное время не превышает 3 лет.	
шаговый ЭТРВ , диаметр проходного отверстия для подачи холодильного агента изменяется в зависимости от потребности, для изменения диаметра используется шаговый двигатель.	импульсный ЭТРВ более простая конструкция, дроссельное отверстие закрывается и открывается в процессе работы, подача холодильного агента регулируется за счет длительности цикла.
«Адаптивная оттайка»	
Электронный алгоритм позволяет системе управления отслеживать снижение производительности каждого испарителя и принимать решение по необходимости включения режима оттаивания. Для реализации функции необходимы импульсный ЭТРВ и система мониторинга. Функция даёт около 1% снижения энергопотребления системы и окупается мгновенно.	
ЕС (электронно-коммутируемые) вентиляторы	
Применяются в холодильной мебели. При теплообмене воздуха с холодильным агентом, на стандартном объекте присутствует большое количество вентиляторов, которые работают в режиме non-stop. Установка вентиляторов с технологией ЕС снижает энергопотребление более чем в 3 раза. Эффективным решением можно считать замену энергоёмких вентиляторов конденсатора на энергоэффективные вентиляторы, именно в данном теплообменнике происходит утилизация тепла, отобранного от охлаждаемого продукта. Срок окупаемости ЕС вентиляторов на холодильной мебели не превышает 3 лет.	

Оценим влияние холодопотребления и энергопотребления витрины (горки) на суммарный эффект экономии затрат торгового предприятия. Рассмотрим средний формат супермаркета с 25 витринами (горками). Расчет проведем с применением средних значений тарифа из расчета в ночное время 2,39 руб. и за дневное использование 5,72 руб. Считаем, что потребление электроэнергии производится во время действия низкого «ночного» тарифа на электроэнергию, в течение 8 час. с 23-00 до 07 - 00, остальное время - «дневной» тариф [таблица 2.2].

Таблица 2.2 – Экономия эксплуатационных затрат при установке стеклопакетов, энергопотребление постоянная величина

Расчет среднего тарифа на электроэнергию: $\frac{(5,72*16) + (2,39*8)}{24} = 4,61$ руб.			
Вид витрины (горка)	Среднее часовое холодопотребление горки, кВт*ч	Энергопотребление витрины, кВт/сутки	Затраты операционные общие, за год, тыс.руб.
Без стеклопакета	5,4	3,27	$(5,4*24+3,27) *365*25*4,61=5589,3$
Со стеклопакетом	1,0	3,27	$(1*24+3,27) *365*25*4,61=1147,1$
Суммарный эффект экономии эксплуатационных затрат			$5589,3-1147,1=4442,2$

В данном формате супермаркета установка стеклопакетов приводит к существенной экономии операционных (текущих) затрат в 4442,2 тысяч рублей энергопотребления магазина за 1 год эксплуатации.

Подводя итоги, можно отметить, что использование энергосберегающих технологий в совокупности снижает энергопотребление оборудования на 39-40%, что позволит направить сэкономленные средства на открытие новых магазинов. Следует учитывать, что в части настройки энергосберегающих функций необходим контроль на всех этапах: от монтажа и пусконаладки до приемки на сервис и контроля работоспособности в ходе эксплуатации.

3 Энергосбережение в торговых центрах

3.1 Способы энергосбережения при освещении магазина

Освещение играет важную роль в создании привлекательной атмосферы, способствующей увеличению продаж магазина. Торговые зоны требуют яркого и равномерного освещения, необходимо использование большого количества источников света, что приводит к увеличению энергопотребления. Высокая интенсивность освещения – это далеко не единственная причина существенных энергозатрат. Есть несколько основных факторов, которые в совокупности могут привести к высоким энергозатратам и заметно увеличить операционные расходы магазина [рисунок 3.1].

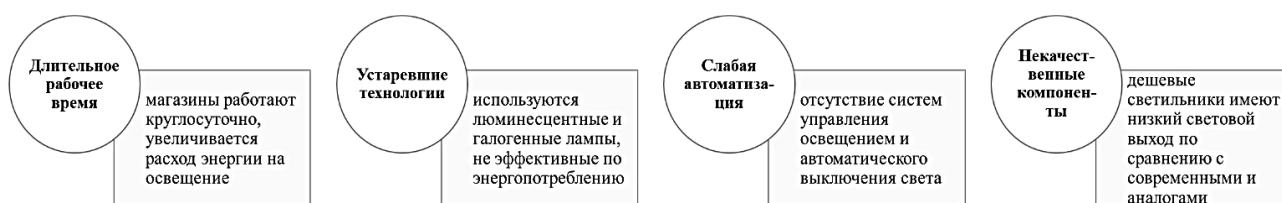


Рисунок 3.1 – Проблемы энергосбережения в торговых центрах

Для сокращения расходов, необходимо применять эффективные способы энергосбережения при освещении [рисунок 3.2].

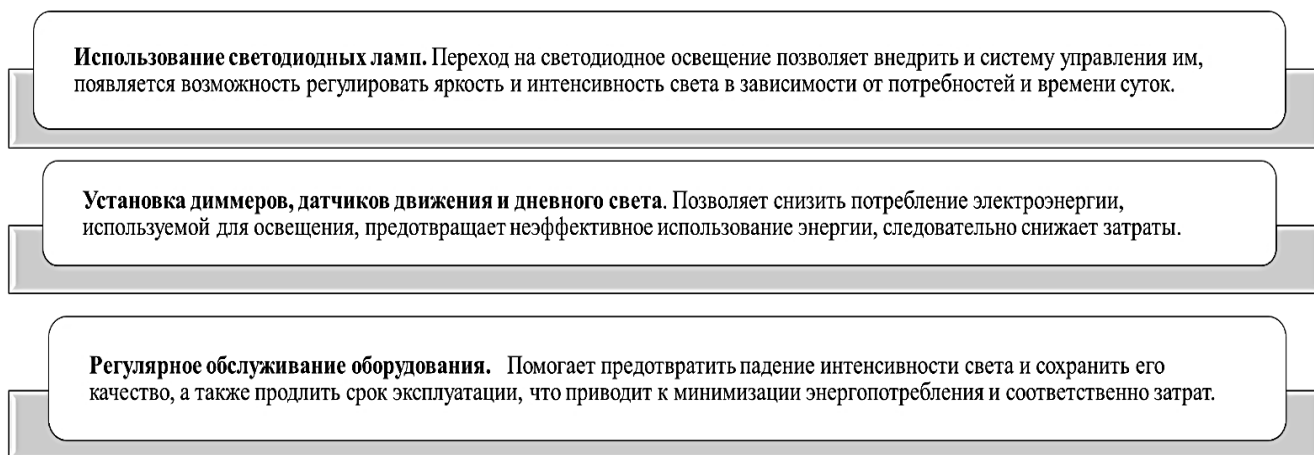


Рисунок 3.2 – Способы энергосбережения при освещении

3.2 Энергосбережение путем модернизации системы теплоснабжения

В последние годы площади торговых помещений увеличились, потребляемая мощность торговых центров исчисляется в мегаваттах. Большая часть тепловых завес на входе покупателей и въезде автотранспорта под разгрузку используется с электрическими калориферами. Системы кондиционирования и холодильники также работают на электрической энергии. При этом пик посещаемости магазинов совпадает с вечерним пиком электропотребления. Рассмотрим основные направления снижения электропотребления в торговых учреждениях [рисунок 3.3].

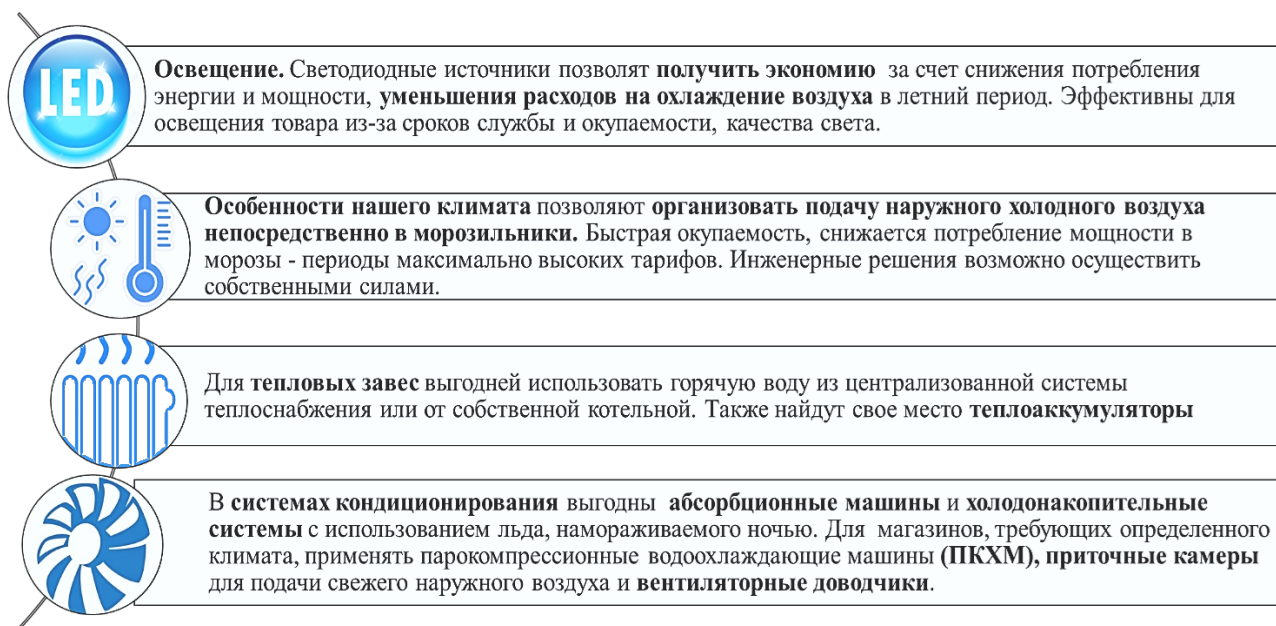


Рисунок 3.3 – Модернизация системы теплоснабжения

Рассмотрим более подробно теплонакопитель - прибор, потребляющий энергию только ночью, во время действия «ночного» тарифа на электроэнергию, а отдающий тепло равномерно круглые сутки. Теплонакопитель обеспечит комфортом и позволит сократить затраты на оплату электроэнергии в 2-5 раз.

Преимущества теплонакопителя: небольшие габаритные размеры; использованы экологически чистые материалы; высокий уровень термобезопасности и защиты от поражения электрическим током; отлично вписывается в любой интерьер; низкий уровень шума (30 дб); установка в минимальные сроки.

Внедрение в систему магазина теплоаккумуляторов создает отдельные проблемы, которые необходимо решать: при переносе нагрузки потребления электроэнергии, расходуемой на отопление, на ночное время, теплоаккумулирующие устройства обладают более высокой по сравнению с традиционными нагревателями потребляемой единовременной электрической мощностью, необходимо учитывать пропускные возможности имеющейся системы электроснабжения и, если нужно, изменять электрическую схему питания помещений; при оснащении уже действующих торговых помещений теплонакопителями возникают трудности с размещением оборудования, поэтому необходимо планировать его размещение на стадии проектирования помещений.

Проведем оценку экономической эффективности внедрения в систему отопления теплонакопителя электрической мощностью 11,8 кВт (мощность «прямого» отопления 4,72 кВт) при средних значениях тарифа в ночное время 2,39 руб. и за дневное использование 5,72 руб. [таблица 3.1].

Таблица 3.1 - Расчет эффективности применения ночных накопителей тепла

<p>Формула:</p> $E = P \cdot 8 \cdot TN - ((H \cdot 16 \cdot TD) + (H \cdot 8 \cdot TN)),$ <p>P - потребляемая электрическая мощность накопителя тепла (кВт), TN - тариф ночной (руб.); TD- тариф дневной (руб.); H – мощность, отдаваемая накопителем в дневное время, приравненная к «прямому» отоплению (без накопления тепловой энергии) (кВт); E - экономический эффект (руб./сутки).</p>	<p>Расчет экономической эффективности с применением ночных накопителей тепла (руб./сутки):</p> $E = 11,8 \cdot 8 \cdot 2,39 - ((4,72 \cdot 16 \cdot 5,72) + (4,72 \cdot 8 \cdot 2,39)) = - 296,60$ <p>Экономический эффект (экономию) за отопительный сезон (213 суток) в тысячах рублей:</p> $213 \cdot 296,60 / 1000 = 63,2 \text{ тыс.руб.}$
--	--

При этом, потребление электроэнергии для накопления тепла производится во время действия низкого «ночного» тарифа на электроэнергию, в течение 8 часов с 23-00 до 07 - 00, а отопление помещений (отдача тепла) – круглосуточно.

Рассмотрев способы энергосбережения в торговых центрах, можно сказать, что существуют разные направления энергоэффективности. Во-первых, правильное использование возможностей освещения торговых площадей - сокращение расходов из-за замены светильников на современные; установка диммеров и датчиков движения; регулярное обслуживание оборудования. Во-вторых, модернизация систем теплоснабжения их взаимосвязь с холодоснабжением, использование современных теплоаккумулирующих устройств.

Заключение

Интерес к исследованиям, посвящённым проблемам разработки и внедрения энергосберегающих технологий, в последние годы стремительно возрастает. Учитывая нынешнюю ситуацию, решение этих проблем будет происходить в условиях общей нестабильности в мире (в том числе и на топливно-ресурсных рынках), неблагоприятных прогнозов относительно дальнейшего роста цен на энергоресурсы и незначительных иностранных инвестиций в отечественный рынок.

В данной статье освещены перспективы использования и особенности внедрения энергосберегающих технологий в современных условиях углубления проблем мировой экономики в розничном сегменте. В результате определено, что интерес к информации об энергосберегающих технологиях и мероприятиях нарастает. Это неудивительно, ведь от их внедрения и применения зависит более эффективное использование ТЭР и существенное снижение денежных затрат.

В России огромное значение уделяется вопросам энергетики с точки зрения энергобезопасности и энергоэффективности. Так распоряжением Правительства РФ от 12 апреля 2025 г. № 908-р была принята «Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2050 года». Разработаны: Концепция технологического развития на период до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 20 мая 2023 г. № 1315-р; Стратегическое направление в области цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса до 2030 года, утвержденное распоряжением Правительства РФ от 12 марта 2024 г. № 581-р.

В статье рассмотрены современные энергоэффективные технологии, применяемые в розничном сегменте (ритейле), в том числе, на примере оборудования зарубежных и отечественных предприятий. Растущие цены на энергоносители стимулируют экономно их использовать: аккумулярование тепловой энергии, замена ламп накаливания на люминесцентные и энергосберегающие лампы, создание и внедрение инфракрасных датчиков движения и присутствия, использование частотно-регулируемых приводов и многие другие направления.

Вектор настоящего и будущего в развитии и жизнедеятельности человека лежит через энергосберегающие технологии. Высокая цена на традиционные энергоносители заставляет экономнее их тратить, а в будущем и вовсе от них отказаться. Таким образом, магазин будущего будет представлять собой энергонезависимый объект, в котором максимально использована энергия альтернативных источников. Тем более, что по базовому сценарию, который был предоставлен Международным энергетическим агентством (МЭА), мировой спрос на энергию к 2030 году возрастёт примерно в два раза. Из этого следует, что необходимо использовать весь накопленный опыт в энергосберегающих технологиях уже сейчас, и продолжать осваивать новые энергоэффективные технологии.

Список используемых источников информации

1. Федеральный закон № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» от 26 марта 2003г.
2. Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
3. Распоряжение Правительства РФ от 12 апреля 2025 г. № 908-р «Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2050 года»
4. Распоряжение Правительства РФ от 20 мая 2023 г. № 1315-р «Концепция технологического развития на период до 2030 года»
5. Распоряжение Правительства РФ от 12 марта 2024 г. № 581-р. «Стратегическое направление в области цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса до 2030 года»
6. Пропаганда энергосбережения для населения» // Информационный ресурс: <http://www.energsovet.ru/stenergo.php?idd=65>
7. Плакаты и ролики по пропаганде энергосбережения // Информационный ресурс: <http://www.energy43.ru/about energy/popular/>
8. Пропаганда энергосберегающего оборудования // Ассоциация РАТЕК. Информационный ресурс: <http://www.promo.hdf>

ДРУГОЕ (В РАМКАХ ТЕМЫ КОНКУРСА)

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ВИБРОЗАЩИТЕ ЛЭП 6/35/110 КВ

Гамиров Юсуф Ринатович,

3 курс,

*Эксплуатация и обслуживание электрического и
электромеханического оборудования (по отраслям),
ГАПОУ «Альметьевский политехнический техникум»,
г. Альметьевск*

Введение

Актуальность исследования виброзащиты линий электропередачи (ЛЭП) напряжением 6/35/110 кВ обусловлена возрастающей сложностью эксплуатации энергетических объектов в условиях неблагоприятных погодных явлений, увеличением нагрузок и необходимости повышения надежности электроснабжения. Вибрационные воздействия могут привести к повреждению опор, проводов и креплений, что влечет за собой аварийные отключения и значительные экономические потери. Современные методы и технологии виброзащиты позволяют значительно снизить риски и повысить долговечность линий.

Гипотеза исследования заключается в том, что внедрение современных систем мониторинга и автоматизированных механизмов вибрации обеспечивает более эффективную защиту ЛЭП по сравнению с традиционными подходами, позволит значительно снизить аварийность и повысить эффективность эксплуатации линий 6/35/110 кВ благодаря чему можно будет экономить на обслуживании.

Основная проблема — противоречие между необходимостью обеспечения высокой надежности линий и ограниченностью существующих методов диагностики и защиты.

Метод исследования — комплексный анализ литературных источников, экспериментальные методы, моделирование динамических процессов, методы статистического анализа.

Практическая значимость заключается в повышении надежности и безопасности электросетей, снижении затрат на обслуживание и ремонт, а также внедрении автоматизированных систем контроля.

Анализ теоретического материала по виброзащите линий электропередачи

Современные методы виброзащиты линий электропередачи основываются на использовании как пассивных, так и активных средств. Среди пассивных решений — установка демпферов и виброизоляторов, снижающих амплитуду колебаний проводов и опор. Активные системы включают в себя автоматические регуляторы натяжения проводов, системы вибрационного мониторинга, а также системы автоматического реагирования на изменения динамических характеристик линии.

Наиболее распространенными являются системы вибрационного мониторинга, использующие акселерометры и датчики деформации, которые собирают данные о текущем состоянии линии в реальном времени. Эти данные обрабатываются для выявления потенциальных опасных явлений, таких как резкие колебания, вызванные ветровыми нагрузками, ледяным налетом или механическими повреждениями.

В России и за рубежом активно внедряются системы автоматизированного контроля за вибрациями линий. Например, в США и Европе используются системы на базе беспроводных датчиков, интегрированные в централизованные системы диспетчерского контроля. В отечественной практике наблюдается тенденция к развитию автоматизированных систем диагностики, объединяющих сбор данных, их анализ и автоматическое реагирование.

Наиболее прогрессивные разработки включают системы на базе искусственного интеллекта, способные прогнозировать развитие аварийных ситуаций и рекомендовать меры по их устранению. В целом, зарубежный опыт показывает, что автоматизация виброзащиты значительно повышает надежность линий и снижает затраты на обслуживание.

Исходя из анализа современных методов и опыта, можно предположить, что автоматизированные системы виброзащиты обеспечивают более высокую точность диагностики, быстрый отклик и возможность профилактических мер. Это позволяет значительно снизить риск аварийных ситуаций, связанных с вибрационными воздействиями, и повысить эксплуатационную надежность линий.

Разработка и внедрение собственной системы виброзащиты

В рамках исследования разработана комплексная система виброзащиты, включающая датчики вибрации, автоматический сбор и обработку данных, а также систему автоматического реагирования. Основные компоненты системы:

- Беспроводные акселерометры, размещенные на опорах и проводах, для постоянного мониторинга вибрационных колебаний.
- Центр обработки данных, использующий алгоритмы машинного обучения для анализа полученных сигналов.
- Модуль автоматического реагирования, который при обнаружении опасных отклонений автоматически регулирует натяжение проводов и активирует демпферы.

Эта система обладает высокой чувствительностью и способна работать в условиях сложных климатических и метеоусловий.

Для проверки эффективности системы проводились моделируемые испытания на участке ЛЭП 110 кВ. Использовалось программное обеспечение для анализа данных. В рамках эксперимента также симулировались аварийные ситуации, такие как ледяной налет или сильный ветер. Данные собирались и анализировались с целью определения точности обнаружения опасных колебаний, скорости реакции системы и степени снижения амплитуды вибраций.

Результаты показали, что автоматическая система обнаружила 95% случаев опасных вибраций, своевременно активировала демпферы и регулировала натяжение проводов. В сравнении с традиционными методами, система снизила амплитуду колебаний в среднем на 30–40%, что подтверждает ее эффективность.

Кроме того, анализ данных показал, что алгоритмы машинного обучения способствуют улучшению точности диагностики и прогнозирования развития аварийных ситуаций.

На основе экспериментальных данных можно сделать вывод о высокой эффективности разработанной системы. Внедрение автоматизированных решений позволяет не только снизить риск повреждений и аварий, но и оптимизировать эксплуатационные расходы за счет своевременных профилактических мер.

Заключение

В ходе выполненного исследования были проанализированы современные методы виброзащиты линий электропередачи, а также зарубежный и отечественный опыт внедрения автоматизированных систем мониторинга и реагирования.

Обзор показал, что использование пассивных элементов, таких как демпферы и виброизоляторы, в сочетании с активными системами, включая автоматические регуляторы натяжения и системы сбора данных, значительно повышает надежность линий.

Особенно актуальным является развитие систем на базе искусственного интеллекта, которые позволяют прогнозировать развитие аварийных ситуаций и своевременно

предпринимать профилактические меры.

Полученные результаты подтверждают актуальность дальнейших исследований в области интеграции подобных систем в масштабах всей энергосистемы. В будущем целесообразно расширять функциональность системы, совершенствовать алгоритмы анализа и реагирования, а также проводить масштабные полевые испытания для подтверждения эффективности в условиях эксплуатации.

Список используемых источников

1. <https://изоляторыполимерные.рф/o-kompanii/rasstanovka-gasitelei.pdf>
2. <https://rmk67.ru/stati/zashchita-lep-ot-vibratsiy/>
3. <https://electricalschool.info/main/vl/416-vibracija-i-pljaska-provodov-na.html>

РАЗРАБОТКА ВЕБ-САЙТА «ИНТЕРАКТИВНЫЙ КАЛЬКУЛЯТОР ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ДЛЯ ДОМА»

*Маскина Мария Михайловна,
Муханов Данила Алексеевич,*

2 курс,

*09.02.07 Информационные системы и программирование,
руководитель Корнеева Мария Васильевна,
ГАПОУ «Альметьевский политехнический техникум»,
Г. Альметьевск*

Введение

В современном мире вопросы энергосбережения становятся все более актуальными. Рост цен на энергоресурсы и осознание необходимости снижения нагрузки на окружающую среду стимулируют поиск эффективных способов экономии энергии в быту.

Одним из таких способов является использование интерактивных калькуляторов энергосбережения.

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью предоставления населению доступного и удобного инструмента для оценки энергопотребления своего дома и выявления возможностей для его снижения. Гипотеза заключается в том, что использование интерактивного калькулятора энергосбережения позволит пользователям более осознанно подходить к потреблению энергии и принимать обоснованные решения по модернизации своего жилья.

Целью данной работы является разработка и анализ функциональности интерактивного калькулятора энергосбережения для дома. Для достижения цели поставлены следующие задачи:

1. Изучение теоретических основ энергосбережения в жилых домах.
2. Анализ существующих инструментов для оценки энергопотребления.
3. Разработка структуры и алгоритма работы интерактивного калькулятора.
4. Тестирование и оценка эффективности разработанного калькулятора.

Объектом исследования является процесс оценки энергопотребления в жилых домах. Предметом исследования – интерактивный калькулятор энергосбережения как инструмент повышения энергоэффективности. Метод исследования сочетает в себе теоретический анализ, моделирование и экспериментальную проверку.

Практическая значимость работы заключается в создании инструмента, который может быть использован широким кругом потребителей для оценки и оптимизации энергопотребления своего дома, что приведет к снижению затрат на энергоресурсы и уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.

Теоретические основы энергосбережения в жилых домах

Энергосбережение в жилых домах – это комплекс мер, направленных на снижение потребления энергии без уменьшения комфорта проживания.

Основные направления энергосбережения включают:

- Утепление ограждающих конструкций (стен, крыши, окон).
- Использование энергоэффективных систем отопления и вентиляции.
- Применение энергосберегающего освещения.
- Оптимизацию работы бытовых электроприборов.

Эффективность каждой из этих мер зависит от климатических условий, типа здания и особенностей эксплуатации.

Разработка интерактивного калькулятора энергосбережения

Разработанный интерактивный калькулятор позволяет пользователю оценить текущее энергопотребление своего дома и выявить потенциал для его снижения. Калькулятор учитывает следующие параметры:

- Площадь дома и количество проживающих.
- Тип ограждающих конструкций и степень их утепления.
- Тип системы отопления и ее эффективность.
- Тип освещения и количество используемых ламп.
- Наличие и характеристики бытовых электроприборов.

С интерфейсом веб-сайта и его функционалом можно ознакомиться на рисунках 1-3.

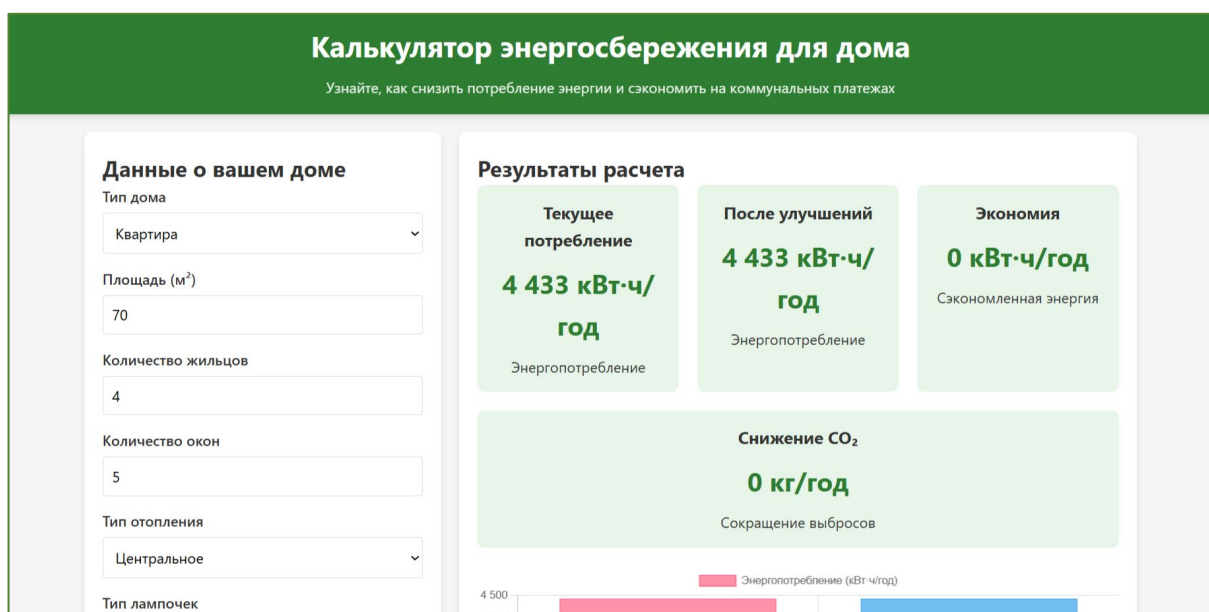


Рисунок 1 – главная страница веб-сайта

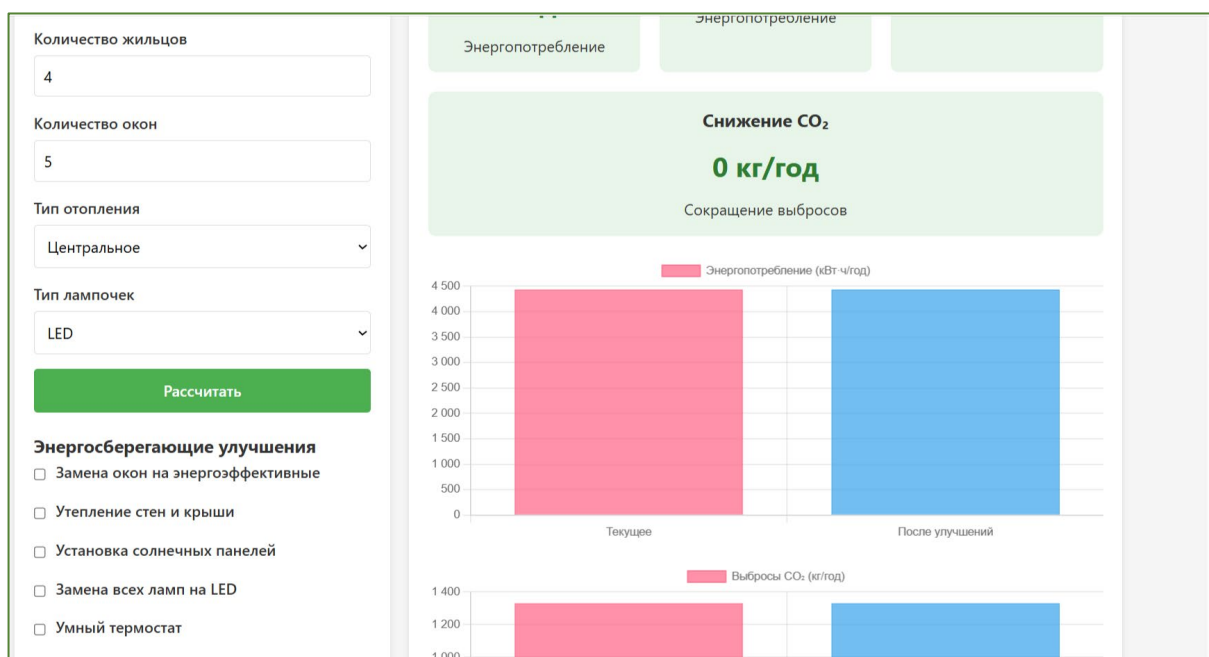


Рисунок 2 – функционал веб-сайта

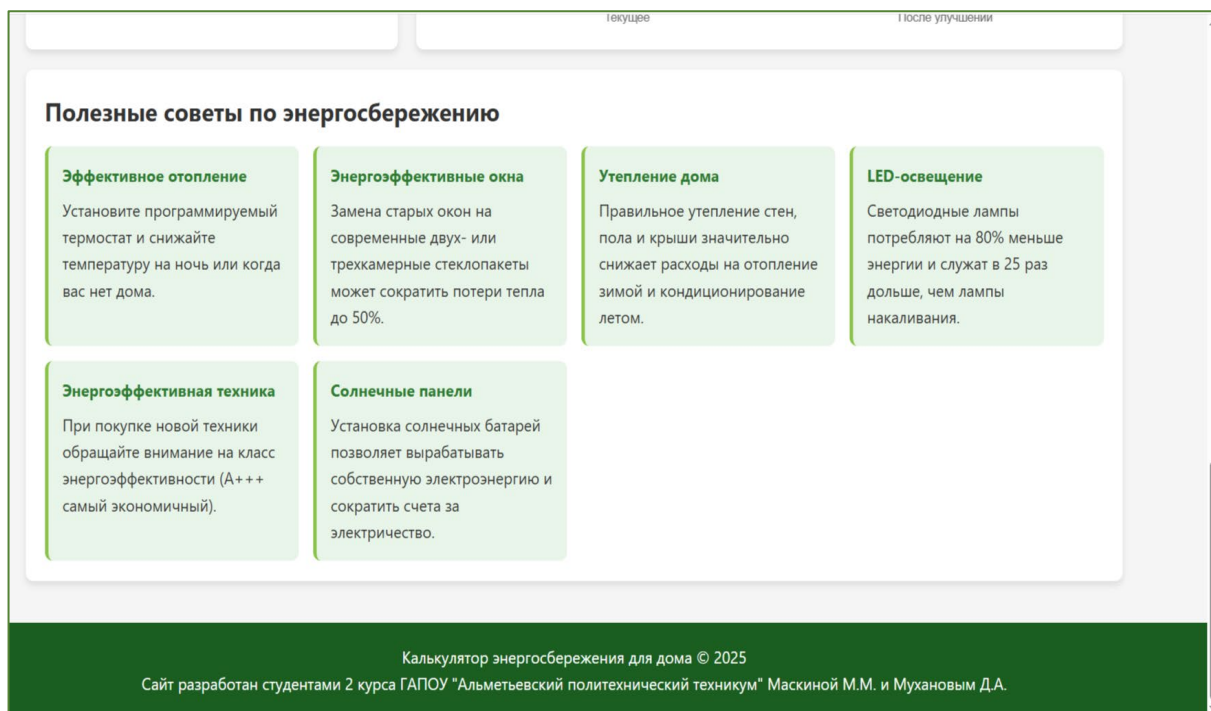


Рисунок 3 – полезные советы по энергосбережению

На основе введенных данных калькулятор рассчитывает годовое потребление энергии и затраты на энергоресурсы. Пользователю предоставляются рекомендации по улучшению энергоэффективности дома и расчет экономической выгоды от внедрения этих рекомендаций. С функционалом разработанного веб-сайта можно ознакомиться по ссылке: <https://danilamuvassff.github.io/Interactive-Calculator/>

Тестирование и оценка эффективности калькулятора

Для оценки эффективности разработанного калькулятора было проведено тестирование среди обучающихся 6-ти групп (ИС-241б, ИС-242б, ИС-243, ЭКС-241б, АД-241б, СТ-242б) и 9-ти преподавателей ГАПОУ «Альметьевский политехнический техникум».

Всего в опросе приняло 194 человека, проживающих в домах с различными характеристиками.



Диаграмма 1

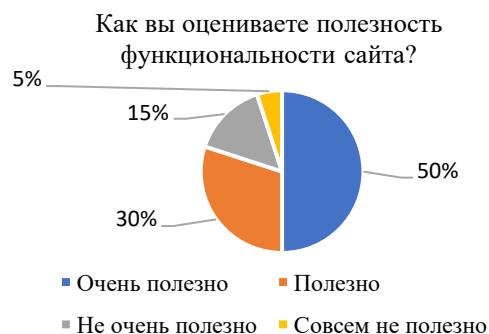


Диаграмма 2

Как часто вы используете онлайн-инструменты для расчета потребления энергии?

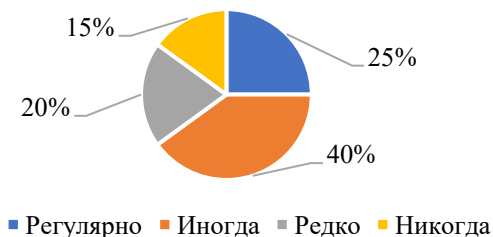


Диаграмма 3

Какие функции сайта вам наиболее интересны?

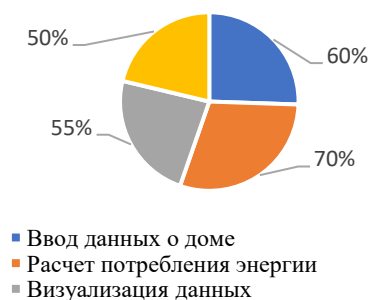


Диаграмма 4

Насколько вероятно, что вы будете рекомендовать этот сайт другим?

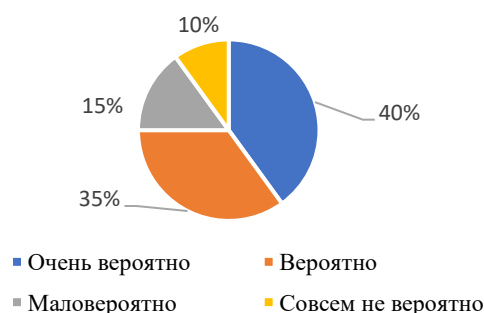


Диаграмма 5

С результатами тестирования можно ознакомиться на диаграммах 1-5. Из этого можно сделать следующий вывод:

- Большинство участников проявляет интерес к теме энергосбережения и считает функциональность сайта полезной.
- Наиболее привлекательными функциями являются расчет потребления энергии и ввод данных о доме.
- Около 20% пользователей считают функциональность сайта недостаточно полезной, что требует дополнительной обратной связи и улучшений.
- Высокий процент рекомендаций (40%) говорит о положительном впечатлении от сайта и создает основу для расширения аудитории.

Заключение

В результате проведенного исследования был разработан и протестирован интерактивный калькулятор энергосбережения для дома. Калькулятор позволяет пользователям оценить текущее энергопотребление своего дома, выявить потенциал для его снижения и получить рекомендации по повышению энергоэффективности.

Разработанный калькулятор является полезным инструментом для повышения осведомленности населения о вопросах энергосбережения и стимулирования внедрения энергоэффективных технологий в быту. Дальнейшие исследования могут быть направлены на расширение функциональности калькулятора и его интеграцию с другими системами управления энергопотреблением.

Список использованных источников

1. Еременко, Г.В. Энергосбережение в жилищном секторе / Г.В. Еременко, А.А. Попов. – М.: Стройиздат, 2018. – 248 с.
2. Иванов, П.С. Энергоэффективные технологии в строительстве / П.С. Иванов. – СПб.: Питер, 2019. – 320 с.
3. Смирнов, В.И. Основы энергосбережения / В.И. Смирнов. – М.: Академия, 2020. – 192 с.

3D ПЕЧАТЬ КАК ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Долгов Алексей Вадимович,

3 курс,

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт

двигателей, систем и агрегатов автомобилей

КГА ПОУ «Приморский политехнический колледж»,

г. Владивосток

Руководитель Пасецинюк Наталья Борисовна

Аддитивное производство - технология создания объекта на основе заранее подготовленной цифровой модели. 3D печать — принцип создания модели послойно наносимого материала постепенно повторяемого контура изделия.

Зачем внедрять 3D печать в автомобильную промышленность? Ответ очевиден.

В настоящее время, прогнозируется активный рост мировых разработок и внедрения аддитивных технологий в авиакосмической и оборонной отраслях, электронике и автомобильной промышленности. При этом доля автопрома в этом процессе составляет 20%. Конкуренция на рынке 3D-печати растет с каждым годом, особенно с приходом на него китайских компаний. Объем российского рынка аддитивных технологий к 2030 году по прогнозам Минпромторга достигнет ¥58 млрд руб. (для сравнения - рынок аддитивных технологий в РФ по итогам 2024г. составил 13 млрд. руб.)

Применение аддитивных технологий в автомобилестроении позволяет создавать сложные детали и компоненты (корпус автомобильного двигателя, корпус автомобильного ключа, корпус фильтра, корпус зеркала, корпус редуктора, бампер, спойлер, приборная панель, элементы защиты для корпуса, шайба, шестерня, крыльчатка, втулка, насадка, воздухопровод, патрубок, педаль, дверная петля, зажимы, рессора, корпус сальника, стеклодержатели, крышка карбюратора, воздухопровод, пряжки пассажирских сидений, седла шаровых кранов, торцевые уплотнения, подшипники, ступица и другие детали), а также прототипы автомобилей с высокой точностью и качеством.

3D печать - это не только инновационная технология производства, но и способ энергосбережения в автомобильной промышленности. Что об этом говорит?

Во - первых, при переходе от массового производства к персонализированному и локализованному изготовлению (индивидуальный допуск, быстрое прототипирование или локальный ремонт) 3D печать позволяет не только сократить цикл разработки и снизить стоимость пилотирования новых концепций, адаптировать узлы под уникальные условия эксплуатации конкретного региона или клиента, но и выпускать запасные части по требованию, уменьшив запасы на складах и связанные с ними энергозатраты.

Во - вторых, одно из основных преимуществ 3D печати в автомобилестроении, это возможность создавать сложные геометрические формы с минимальными весовыми особенностями, в итоге снижение массы и, как следствие, энергопотребления. Это достигается за счет: повышения степени интеграции функций в одной детали (узле), использования материалов с высоким отношением прочности к массе и способности к повторному формованию, а также оптимизации внутренних каналов и пространств под системы охлаждения, что и снижает потери энергии на нагрев и повышает КПД двигателя и трансмиссии.

В - третьих, можно оптимизировать энергосбережение по топливной эффективности через пассивное и активное похудение. При проектировании узлов можно учитывать аэродинамику, ламинарные тракты прохождения воздуха и снижение сопротивления.

Например: создание легких радиаторов, воздухопроводов и кожухов, минимизирующих сопротивление без потери теплообмена; реализация легких стопорных

элементов и крепежей, которые позволяют уменьшить массу собранной системы.

В - четвертых, 3D печать открывает доступ к материалам и композитам, которые недоступны в традиционном производстве. Это позволяет быстро заменить изношенные детали локальными партиями с минимальной задержкой (ремонт на месте) и снизить энергозатраты на транспортировку и хранение запасных частей.

Энергопотребление можно уменьшить на протяжении всего жизненного цикла за счет возможности переработки и повторного использования материалов и узлов на этапах обслуживания и применения материалов с меньшим энергозатратным производственным процессом по сравнению с традиционной сталью или алюминием.

В - пятых, 3D печать, взаимодействуя с другими технологиями, сокращает потери в производственной цепочки и тем самым сокращает энергопотребление. Например: интеграция с CAD/CAM системами для ускорения дизайна и верификации; использование в рамках цифровой фабрики, где производство узлов и деталей максимально адаптировано к спросу и доступности энергии.

В ближайшем будущем можно ожидать: развитие материаловедения (новые сплавы и композиты, оптимизированные под требования прочности, термостойкости и легкости); совершенствование процессов печати (более быстрые скорости, меньшие энергетические затраты на плавление, меньшее термическое искажение); стандартизацию и сертификацию компонентов, что приведет к более широкому принятию 3D печати в серийном производстве.

3D печать представляет собой не просто новый метод изготовления, а целостную концепцию модернизации производств и проектирования в автомобильной индустрии. Она нацелена на уменьшение массы, оптимизацию энергопотребления и более гибкую работу производственных цепочек. В сочетании с развитыми материалами, цифровыми инструментами и интеллектуальной логистикой, 3D печать создает условия для значительного сокращения энергозатрат на разных этапах жизненного цикла автомобиля, от разработки до ремонта и эксплуатации.

Таким образом, 3D печать — это инновация, которая не только ускоряет процессы, но и открывает новые пути для устойчивого и энергоэффективного автомобилестроения.

Литература:

1. 3D-печать для "чайников" или "что такое 3D-принтер?" [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://3dtoday.ru/wiki/3dprint_basics
2. Как 3D принтеры используются в автомобильной промышленности [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://lider-3d.ru/blog/stati/kak-3d-printery-ispolzuyutsya-v-avtomobilnoy-promyshlennosti>
3. 5 способов, которыми 3D-печать меняет автомобильную промышленность [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/top3dshop/articles/498322/>
4. Гордеев Никита Леонидович, Боряев Александр Александрович Исследование возможностей применения технологий 3D-печати в области автомобильного транспорта [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/314/71700>
5. Рынок 3D печати в России и мире (Аддитивное Производство, АП / Additive Manufacturing, AM), 2018. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://json.tv/ict_telecom_analytics_view/rynok-3d-pechati-v-rossii-i-mire-additivnoe-roizvodstvo-ap-additive-manufacturing-am-2018-g-20190117060056
6. Перспективы рынка 3D печати, [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.researchnester.com/ru/reports/3d-printing-market/6109>
7. Расширяя границы: как 3D-печать развивает российскую промышленность [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.forbes.ru/spetsproekt/524935-rassiraa-granicy-kak-3d-pechat-razvivaet-rossijskuu-promyslennost?erid=F7NfYUJCUnE41TWLWop>