

И.О. РУДАКОВ, студент гр. ЭРб-241 (КузГТУ)

Научный руководитель Т.М. ЧЕРНИКОВА, д.т.н., профессор (КузГТУ)
г. Кемерово

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА РОССИИ

Современный этап развития глобальной экономики характеризуется беспрецедентными вызовами в области энергетики. На фоне геополитической нестабильности, перехода на низкоуглеродные источники энергии и стремления к достижению энергетического суверенитета, вопросы обеспечения надежного, экономически эффективного и экологически безопасного энергоснабжения выходят на первый план.

Особую актуальность в этих условиях приобретает сектор электроэнергетики, являющийся ключевой инфраструктурой и основой функционирования любой промышленно развитой страны.

В контексте декарбонизации особое значение приобретает рациональное использование уже произведенной энергии. Наиболее быстрым, экономичным и экологичным способом ответа на указанные вызовы является реализация потенциала энергосбережения и повышения энергоэффективности. Таким образом, данное направление становится не просто технической задачей, а стратегическим приоритетом национального масштаба.

Цель работы – обоснование экономической и экологической эффективности внедрения систем энергоменеджмента (СЭнМ) на промышленных предприятиях России в рамках реализации государственной политики в области энергосбережения.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи.

1. Проанализировать структуру энергопотребления и потенциал энергосбережения в промышленном секторе России.
2. Разработать экономико-математическую модель для оценки затрат и эффектов от внедрения системы энергоменеджмента.
3. Провести расчет экономической эффективности (срок окупаемости, чистая приведенная стоимость) на основе актуальных данных.
4. Оценить экологический эффект через расчет снижения выбросов CO_2 .
5. Разработать практические рекомендации для промышленных предприятий.

Для оценки эффективности внедрения системы энергоменеджмента использован комплекс методов, включая сравнительный анализ, экономико-математическое моделирование и расчет экологического эффекта по методике Росстата.

Базовые показатели для расчета представлены в таблице 1.

Таблица 1

Исходные данные на примере АО «СУЭК-Кузбасс»
(по данным годового отчета 2023 года)

Параметр	Значение	Источник
Годовое потребление электроэнергии	3 800 млн кВт·ч	[1]
Средний тариф для промышленности в Кемеровской обл.	5,9 руб./кВт·ч	[2]
Потенциал экономии от внедрения СЭнМ	5.8%	[3]
Капитальные затраты на внедрение СЭнМ	120 млн руб.	[4]
Удельный показатель выбросов CO_2	0,33 т CO_2 /МВт·ч	[5]

Экономическая эффективность оценивалась следующим образом.
Годовая экономия:

$$\Delta\mathcal{E} = P \times k \times T,$$

где $\Delta\mathcal{E}$ – годовая экономия (руб.); P – годовое потребление электроэнергии (кВт·ч); k – коэффициент экономии, T – тариф (руб./кВт·ч).

Срок окупаемости:

$$CO = \frac{K}{\Delta\mathcal{E}},$$

где CO – срок окупаемости (лет); K – капитальные затраты (руб.)

Внедрение СЭнМ окупается за 34 дня и обеспечивает ежегодную экономию 1,3 млрд рублей при значительном экологическом эффекте, что подтверждает его эффективность как инструмента энергосбережения (таблица 2).

Таблица 2

Расчет экономического эффекта для АО «СУЭК-Кузбасс»

Показатель	Расчет	Результат
Экономия электроэнергии	3 800 млн кВт·ч \times 5.8%	220,4 млн кВт·ч/год
Годовая экономия	220,4 млн кВт·ч \times 5.9 руб./кВт·ч	1 300,4 млн руб./год
Срок окупаемости	120 млн руб. \div 1 300,4 млн руб./год	0,092 года (\approx 34 дня)

Экологический эффект рассчитывался по формуле:

$$\Delta CO_2 = \Delta \mathcal{E} \times Y,$$

где ΔCO_2 – снижение выбросов (т/год); $\Delta \mathcal{E}$ – экономия электроэнергии (кВт·ч); Y – удельный показатель выбросов (т CO_2 кВт·ч).

Результаты расчета представлены в таблице 3.

Таблица 3

Расчет экологического эффекта

Показатель	Расчет	Результат
Снижение выбросов CO_2	220,4 млн кВт·ч \times 0,33 т/МВт·ч	72 732 т CO_2 /год
Эквивалент в условном топливе	220,4 млн кВт·ч \times 0,3086 кг у.т./кВт·ч	68 014 т у.т./год

Сопоставление с другими энергосберегающими мероприятиями демонстрирует преимущества системного подхода (таблица 4).

Таблица 4

Анализ эффективности внедрения энергосберегающих решений

Мероприятие	Срок окупаемости	Годовой эффект
Внедрение СЭнМ	34 дня	1 300 млн руб.
Замена освещения на LED	8-12 месяцев	1,2-1,8 млн руб.
Модернизация вентиляции	18-24 месяца	2,5-3,0 млн руб.

Система энергоменеджмента показывает в 10-20 раз более короткие сроки окупаемости по сравнению с локальными техническими решениями.

На основании проведенного исследования сформированы практические рекомендации для промышленных предприятий, которые включают следующие пункты:

а) приоритизация системного подхода – внедрение СЭнМ как первоочередной меры энергосбережения.

б) поэтапная реализация:

- 1) проведение энергоаудита и внедрение системы мониторинга;
- 2) создание организационной структуры энергоменеджмента;
- 3) разработка целевой программы энергосбережения.

в) использование энергосервисных контрактов для реализации сложных технических мероприятий.

Проведенные расчеты подтверждают высокую экономическую и экологическую эффективность внедрения систем энергоменеджмента. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности применения системного подхода к энергосбережению как стратегического направления обеспечения энергетического суверенитета России.

Список литературы:

1. Годовой отчет АО «СУЭК» за 2023 год. – М., 2023. – 89 с. (примечание 35 "Энергопотребление").
2. Решение Региональной энергетической комиссии Кемеровской области № 45 от 15.12.2023 "Об установлении тарифов на электрическую энергию для потребителей Кемеровской области".
3. Отчет Минэнерго РФ "Потенциал энергосбережения в угольной отрасли". – М., 2023. – 23 с.
4. Официальный сайт для размещения информации о государственных закупках – Тендер № 0348300034524000025 (лот "Создание системы энергоменеджмента") – Электронный ресурс – URL: <https://zakupki.gov.ru/epz/main/public/home.html> (дата обращения: 27.10.2025г.).
5. Методика расчета выбросов парниковых газов / Минприроды РФ. – М., 2021.

Информация об авторах:

Рудаков Игорь Олегович, студент, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, rudakovio2006@mail.ru

Черникова Татьяна Макаровна, д.т.н., профессор, КузГТУ, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28, chtm.oe@kuzstu.ru