

На правах рукописи

АБДУЛЛАЗЯНОВ Дамир Эдвардович

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИМИ ПРОЕКТАМИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЯХ**

Специальность: 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством
(Менеджмент)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Казань – 2015

Работа выполнена на кафедре экономики и организации производства
ФГБОУ ВПО «Казанский государственный энергетический университет»

Научный руководитель: **Туфетулов Айдар Миралимович**
доктор экономических наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Казанский государственный
энергетический университет», профессор
кафедры экономики и организации производства

Официальные оппоненты: **Аксеянова Анна Владимировна**
доктор экономических наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный
исследовательский технологический
университет», заведующая кафедрой бизнес-
статистики и математических методов в
экономике

Гуськова Надежда Дмитриевна
доктор экономических наук, профессор
ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный
университет имени Н.П.Огарева, заведующая
кафедрой менеджмента

Ведущая организация: **ФГБОУ ВПО «Поволжский
государственный технологический
университет»**

Защита состоится «31» октября 2015 года в 12.00 часов на заседании
диссертационного совета Д 212.081.27 при ФГАОУ ВО «Казанский
(Приволжский) федеральный университет» по адресу: 420012, г. Казань, ул.
Щербаковский переулок, д.1. Зал заседаний Ученого совета Института
управления, экономики и финансов.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на официальном сайте
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

Сведения о защите, автореферат и диссертация размещены на официальных
сайтах ВАК Министерства образования и науки РФ <http://www.vak.ed.gov.ru> и
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет» www.kpfu.ru.

Автореферат разослан _____ сентября 2015 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат экономических наук, доцент



И.С.Глебова

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Одной из ключевых проблем развития современной российской экономики выступает модернизация энергетики и повышение энергетической эффективности промышленного производства, что нашло отражение в совокупности федеральных и региональных стратегических документах. Несмотря на реализацию программных мероприятий, характерной особенностью валового внутреннего продукта Российской Федерации (РФ) остается высокая энергоемкость, выступающая основным индикатором эффективности использования энергетических ресурсов. Согласно официальным данным, в период с 2000 по 2014 гг. снижение энергоемкости российской экономики составило 34%, тогда как в США за тот же период аналогичный показатель снизился на 16%, в Германии и Китае - на 12%. Особенно значимым отставание в области энергоэффективности от государств с развитой экономикой имеет место в жилищном секторе. По экспертным оценкам, достижимый потенциал энергосбережения по всем секторам российской экономики составляет 195 млн. тонн условного топлива, что эквивалентно 20% от уровня потребления энергоресурсов в 2013 г. Реализация указанного ориентира может обеспечить ежегодный прирост ВВП на 2,2%¹. Недостаточная эффективность использования топливно-энергетических ресурсов обуславливает увеличение доли энергетических затрат в структуре себестоимости выпускаемой продукции, выступает одним из факторов низкого уровня конкурентоспособности отечественной продукции и их производителей на внутреннем и внешнем рынках. Это, в свою очередь, приводит к вынужденному снижению объемов производства и падению совокупных расходов на неконкурентоспособные товары, что стимулирует рост энергоемкости производства (в связи с падением загрузки и неэффективным использованием производственных мощностей). Тем самым возникает необходимость разработки энергосберегающих проектов, значимость которых возрастает в рамках реализации стратегии неоиндустриализации национальной экономики.

Для российских промышленных предприятий характерна высокая доля расходов на энергоресурсы в стоимости выпускаемой продукции, что обуславливает необходимость управления энергозатратами и осуществление энергосберегающей политики в рамках реализации мер, направленных на повышение конкурентоспособности субъектов хозяйствования и их продукции. В то же время проекты по внедрению энергосберегающих технологий и направленные на повышение энергетической эффективности

¹По данным Министерства энергетики Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://minenergo.gov.ru/> Проверено на 1.06.2015.

сопряжены со значительным объемом затрат и имеют длительные сроки окупаемости, что препятствует их разработке и внедрению, способствует включению в себестоимость продукции стоимости потерянных и перерасходованных энергетических ресурсов. Доля российских промышленных предприятий, которые провели энергетическое обследование, подтвердившее потенциально высокую прибыльность энергосберегающих мероприятий, в настоящее время остается незначительной. При этом следует отметить, что при наличии общепринятых и прошедших апробацию технических и технологических решений в области энергосберегающих технологий значительного исследования требует их финансово-экономическая составляющая, которая в значительной степени зависит от состояния инфраструктурного комплекса территории размещения субъектов хозяйствования, а также полноты оценки потенциала энергосбережения и выбора инструментов его реализации и др.

Процесс энергопотребления происходит непрерывно на всех этапах технологического процесса производства, в рамках которого энергетическая составляющая трансформируется в готовый продукт, находит свое стоимостное выражение и формирует эффект от использования всех ресурсов предприятия, что отражается на показателях энерго- и ресурсоэффективности. Управление энергосбережением подразумевает проведение целого комплекса организационных, технических, экономических и прочих мероприятий, а также реализацию специальных энергосберегающих проектов на промышленном предприятии. В настоящее время проектный менеджмент в области энергосбережения является приоритетным в обеспечении эффективного использования энергетических ресурсов, поскольку позволяет получить требуемый экономический эффект в короткие сроки. Информационной базой для проведения энергосберегающих проектов на предприятии является энергоаудит, целью которого выступает определение эффективности использования энергоресурсов, формирование резервов и общего перечня рекомендуемых мероприятий по энергосбережению на предприятии. Одновременно эффективное управление энергопотреблением и проведение рациональной энергосберегающей политики предполагает необходимость определения приоритетов по направлениям энергосбережения, выявления наиболее значимых участков на предприятии, требующих проведения энергосберегающих мероприятий, рационального выбора из общего числа рекомендуемых мероприятий и проектов наиболее значимых в условиях ограниченности финансовых ресурсов, что играет особую роль в условиях ухудшения макроэкономической конъюнктуры. Потребность в формировании действенного инструментария разработки и реализации портфеля проектов и энергосберегающих мероприятий определили выбор темы диссертационного

исследования, его теоретическую и практическую значимость.

Степень изученности проблемы. Начало развитию теории проектного менеджмента было заложено в 30-50-гг. XX в. за рубежом в рамках разработки специальных методов инжиниринга крупных проектов в авиационной и в нефтегазовой промышленности (Л.Гулик, Л.Гэддис, Дж.Келли, Р.Уолкер и др.). Эволюция представлений о методах проектного менеджмента привела к становлению сетевого планирования (Дж.Гэлбрейт, П.Лауренс, Дж.Лорш и др.), системного подхода к управлению (К.Д. фон Бергаланфи, Р.И.Фейджин, А.Д.Холл и др.), трактовки управления проектами как сферы профессиональной деятельности (П.Левене), методологии управления проектами Г.Дитхелм, Кьелл А. Нордстрем и др.

Российская школа проектного менеджмента сформировалась в 30-е гг. XX в. Основы управления проектами были представлены в трудах А.В.Барановского, В.И.Батурина, М.С.Будникова, М.В.Вавилова, Е.И.Вареника, О.А.Вутке, А.А.Гармаша, Б.П.Горбушина, С.И.Зуховицкого, С.П.Никанорова, Н.И.Пентковского, Г.С.Поспелова, И.А.Радчика, В.И.Рыбальского, А.И.Теймана и др. Существенный вклад в развитие сетевых методов внесли Г.М.Адельсон-Вельский, А.М.Брехман, В.Н.Бурков, В.И.Воропаев, Ю.Н.Гусев, М.Л.Разу, Б.И.Хацет, М.В.Шейнберг, В.В.Шкурба и др. Эвристические алгоритмы распределения ресурсов представлены в трудах Э.Э.Абелиса, Ю.А.Авдеева, В.И.Садовского, Н.В.Скрыдлова и др.

На современном этапе развития российской экономики большой вклад в развитие теории и практики проектного менеджмента и экономики энергосбережения внесли такие отечественные ученые, как А.А.Андрижиевский, А.А.Бовин, С.В.Валдайцев, Ш.М.Валитов, А.А.Дагаев, И.Г.Дежина, Ю.Я.Еленева, В.А.Епифанов, С.Д.Ильенкова, А.К.Казанцева, Г.Д.Ковалев, В.Г.Лисиенко, С.А.Масютин, Г.Ф.Мингалеев, И.И.Мазур, И.Л.Фаустова, В.Д.Шапиро и др. Методическими подходами к оценке эффективности энергосберегающих проектов и мероприятий занимались А.Н.Дмитриев, А.А.Еременко, П.Н.Емельянов, И.Н.Ковалев, В.П.Лукин, Н.В.Шилкини др. Существенный вклад в развитие теории управления системой энергосбережения и энергоэффективности внесен в трудах Н.И.Воропая, Н.И.Данилова, А.А.Макарова, Л.А.Мелентьева и др.

Анализ и систематизация представлений об инструментах проектного менеджмента показывает, что при наличии глубоких исследований концептуальных основ управления проектами вопросы разработки методов и инструментария в области управления энергосберегающими проектами в целях обеспечения повышения энергоэффективности производственного предприятия

остаются недостаточно изученными, что определяет цель, задачи и структуру настоящего диссертационного исследования.

Цель и задачи диссертационного исследования. Цель диссертационной работы состоит в обосновании теоретико-методического подхода к содержанию инструментов управления энергосберегающими проектами на производственных предприятиях и в разработана основе полученных выводов практических рекомендаций, направленных на их внедрение в рамках реализации стратегии повышения энергоэффективности.

Реализация цели исследования предопределила постановку и решение следующих основных **задач**:

1. Определить содержание понятия «энергосберегающий проект» и его роль в обеспечении устойчивого роста производственного предприятия.

2. Сформировать алгоритм реализации энергосберегающего проекта на производственном предприятии с учетом потребностей в капитальных вложениях на его осуществление и их общего объема.

3. Разработать механизм организации управления реализацией энергосберегающих проектов на производственном предприятии.

4. Обосновать методический подход к оценке эффективности энергосберегающих проектов производственного предприятия.

5. Разработать иерархическую модель отбора энергосберегающих проектов производственного предприятия.

6. Представить модель оценки оптимальных энергосберегающих проектов производственного предприятия.

Объектом исследования являются производственные предприятия, реализующие энергосберегающие проекты в рамках стратегии повышения энергоэффективности.

Предметом исследования является совокупность организационно-экономических и управленческих отношений, возникающих в процессе разработки и реализации энергосберегающих проектов в рамках стратегии повышения энергоэффективности.

Теоретической и методологической основой работы выступают труды отечественных и зарубежных ученых, в которых сформулированы положения альтернативных научных школ и направлений менеджмента, теории управления проектами, теории экономики энергетики, энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Выводы и рекомендации, полученные в ходе исследования, сформулированы в соответствии с общеметодологическими принципами диалектики, а также с системным подходом к анализу процессов обеспечения энергоэффективности. Для подтверждения научной гипотезы использованы общенаучные и формально-логические методы исследований в менеджменте (методы системного подхода (системный анализ, моделирование),

логико-теоретические методы (абстрагирования, сравнения, индукции, дедукции), эмпирико-теоретические (эксперимент, измерение, наблюдение, описание)), методы исследований операций в менеджменте (методы анализа иерархий и главных компонент, математические методы оптимизации: линейное, нелинейное программирование), конкретные методы исследования, отражающие специфику, предмет и задачи объекта исследования

Информационной базой исследования послужили сведения органов Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации (РФ) и их территориальных органов, Министерства экономического развития РФ и Министерства энергетики РФ, рейтингового агентства Эксперт-РА, аналитические данные исследований консалтинговых фирм (Ernst&Young, Novarth&Partners, PricewaterhouseCoopers и др.), материалы специализированных аналитических российских и зарубежных компаний, данные энергоаудита и статистическая информация энергопотребления и экономические показатели деятельности промышленных предприятий.

Нормативно-правовую базу исследования представляют законодательные акты и подзаконные документы, определяющие приоритеты и ориентиры, а также механизмы государственной энергетической политики на отдельных этапах ее реализации, в том числе: Энергетическая стратегия России на период до 2030 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. № 1715-р) и др.

В процессе подготовки работы в качестве информационных источников были использованы монографии, коллективные работы, публикации в федеральных рецензируемых научных журналах, периодической печати, материалы научно-практических конференций, официальные сайты отечественных и зарубежных статистических ведомств, а также прочие информационные ресурсы всемирной сети Интернет и др.

Содержание диссертационного исследования соответствует п. 10. Менеджмент: 10.11. Процесс управления организацией, её отдельными подсистемами и функциями. Целеполагание и планирование в управлении организацией. Контроль, мониторинг и бенчмаркинг. Механизмы и методы принятия и реализации управленческих решений. Управление проектом. Управление знаниями. Риск-менеджмент. Управление производством. Современные производственные системы Паспорта ВАК России специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством.

Научная новизна диссертационной работы состоит в разработке теоретико-методического подхода к содержанию инструментов управления энергосберегающими проектами на производственных предприятиях и в разработана основе полученных выводов практических рекомендаций,

направленных на их внедрение в рамках реализации стратегии повышения энергоэффективности, что конкретизируется в следующих положениях:

1. Определено содержание понятия «энергосберегающий проект», в рамках которого энергосбережение рассматривается как процесс обеспечения энергоэффективности, направленный на снижение энергоемкости, как комплекс организационно-технических и организационно-экономических мероприятий, направленных на обеспечение энергосбережения, а также формирование устойчивой основы экономического роста производственного предприятия при условии ресурсообеспеченности производственных процессов.

2. Сформирован алгоритм реализации энергосберегающего проекта на производственном предприятии, основанный на учете его типа в зависимости от наличия (отсутствия) потребностей в капитальных вложениях на его осуществление и их общего объема, который включает следующие этапы: этап выявления проблемы, диагностики энергоэффективности, проведения энергоаудита, разработки основных направлений энергосбережения, разработки и выбора энергосберегающего проекта.

3. Предложен механизм организации управления реализацией энергосберегающих проектов на производственном предприятии, который основан на применении принципов системности в рамках последовательной реализации проектных мероприятий по энергосбережению, имеющих целью улучшение основных энергетических и производственно-экономических показателей предприятия на базе оптимизации ресурсного обеспечения основных и вспомогательных производственных процессов.

4. Выявлен приоритетный методический подход к оценке эффективности энергосберегающих проектов производственного предприятия, отличительной особенностью которого является учет высокой вероятности возникновения мультиколлинеарности, а также применение метода анализа иерархий и метода главных компонент, что позволило сформировать основу точной и достоверной многопараметрической оценки проектов в сфере энергосбережения.

5. Разработана трехуровневая иерархическая модель отбора энергосберегающих проектов производственного предприятия, сформированный на основе оценки частных критериев результативности деятельности производственного предприятия методом главных компонент, которая включает оценку коэффициентов значимости проекта, разработанных в результате анализа индивидуальных особенностей функционирования и развития производственного предприятия, а также определение взаимосвязи агрегированного показателя энергоемкости продукции, основных производственных показателей, факторов использования энергетических ресурсов; проведена ее апробация, подтвердившая целесообразность применения данной модели.

6. Представлена модель оценки оптимальных энергосберегающих проектов производственного предприятия, основанная на оценке отклонения рассматриваемых в процессе принятия управленческого решения о реализации энергосберегающих проектов от наилучшего возможного значения с использованием параметров чистого дисконтированного дохода, срока окупаемости инвестиций, внутренней нормы доходности.

Теоретическая и практическая значимость диссертационного исследования заключается в дальнейшем развитии методических подходов к управлению энергосбережением на производственных предприятиях в современных условиях, научном обосновании алгоритма внедрения в данную систему метода главного компонента. Практическая значимость состоит в том, что результаты авторских разработок, могут быть использованы в качестве методической основы для формирования стратегии развития производственных предприятий, научном обосновании инструментария управления энергосберегающими проектами на современном этапе развития российской экономики с использованием многопараметрических оценочных инструментов. Полученные результаты и предложенные практические рекомендации позволяют оценить энергоэффективность энергосберегающих проектов и обосновать принятие эффективных управленческих решений в области энерго- ресурсосбережения промышленного предприятия.

Предложенные теоретико-методические подходы в области управления энергосбережением могут быть использованы в учебном процессе при изучении следующих дисциплин: «Управление проектами», «Энергоменеджмент», «Экономика энергетики».

Апробация результатов исследования. Основные положения и выводы диссертационной работы изложены, обсуждены и получили одобрение на международных, всероссийских, региональных, межвузовских конференциях в 2012-2014 гг., в том числе: VIII открытой молодежной научно-практической конференции «Диспетчеризация и управление в электроэнергетике» (Казань, 2013), международной молодежной научной конференции «Тинчуринские чтения» (Казань, 2013), итоговой научно-практической конференции «Современные проблемы глобализации мирового хозяйства и социально-культурного развития человека» (Казань, 2014), V международной научно-практической конференции «Проблемы анализа и моделирования региональных социально-экономических процессов» (Казань, 2014), международной научно-практической конференции молодых энергетиков государств-участников СНГ «Формирование единого образовательного пространства по подготовке кадров электроэнергетической отрасли государств-участников СНГ. Задачи. Пути решения. Перспективы» (Москва, 2014), Национального конгресса по энергетике (Казань, 2014) и др.

По теме диссертации опубликовано 12 научных печатных работ общим объемом 19,4п.л. (авт. – 9,4п.л.), в том числе 3 статьи в журналах «Микроэкономика», «Казанский экономический вестник», входящих в перечень рекомендуемых ВАК России изданий для публикации материалов по кандидатским и докторским диссертациям, а также монография «Управление энергосбережением на промышленных предприятиях: комплексный подход, методы и инструментарий» (в соавт.) (Казань, 2014).

Разработанные теоретические и практические рекомендации внедрены и используются в деятельности Казанского авиационного завода им. С.П.Горбунова – филиала ОАО «Туполев», ОАО «Казанский вертолетный завод», ОАО «Казэнерго» при работе стратегий управления процессами энергосбережения и повышения энергоэффективности, а также в учебном процессе ФГБОУ ВПО «Казанский государственный энергетический университет», что подтверждено справками о внедрении.

Структура и объем работы были определены в соответствии с необходимостью решения поставленной цели и задач. Работа включает в себя введение, три главы, которые содержат 9 параграфов, заключение, список использованной литературы и приложения.

Во введении обоснована актуальность темы исследования, раскрыта степень разработанности проблемы в отечественной и зарубежной экономической литературе, определены цель и задачи, объект и предмет исследования, теоретико-методологическая основа исследования, ее информационная база, представлены научная новизна и практическая значимость, приводятся данные об апробации результатов исследования и его структура.

В первой главе «Теоретико-методические подходы к управлению проектами в сфере энергосбережения» показана эволюция представлений о сущности энергосберегающих проектов, уточнено содержание понятийного аппарата исследования, сформирован алгоритм реализации энергосберегающего проекта на производственном предприятии.

Во второй главе «Анализ процессов управления энергосберегающими проектами на производственных предприятиях» предложен механизм организации управления реализацией энергосберегающих проектов на производственном предприятии, выявлен приоритетный методический подход к анализу энергосберегающих проектов, отличительной особенностью которых является высокая вероятность возникновения мультиколлинеарности.

В третьей главе «Инструменты совершенствования процессов управления энергосберегающими проектами производственного предприятия» сформулирована трехуровневая иерархическая модель отбора энергосберегающих проектов производственного предприятия, проведена ее

апробация, предложена модель оценки оптимальных энергосберегающих проектов производственного предприятия.

В заключении сформулированы основные выводы и результаты диссертационной работы.

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Определено содержание понятия «энергосберегающий проект», в рамках которого энергосбережение рассматривается как процесс обеспечения энергоэффективности, направленный на снижение энергоемкости, как комплекс организационно-технических и организационно-экономических мероприятий, направленных на обеспечение энергосбережения.

Исследование стратегий управления процессами энергосбережения и повышения энергоэффективности подтвердило их значимость в контексте развития локальных, национальных и мировой экономических систем. В этой связи представляется необходимым разработка комплексного подхода к содержанию энергосбережения, составляющего основу управления энергоресурсами производственного предприятия. Показатели энергетической эффективности характеризуют отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к их затратам, полученного в процессе производства продукции, что выступает объективной предпосылкой формирования соответствующей системы управления и использования адаптированных к конкретному производственному предприятию технологий менеджмента.

Показатель энергоэффективности выступает индикатором эффективности системы производственного менеджмента и может рассматриваться в качестве интегрального показателя эффективности процесса управления в целом. Основные цели реализации управления процессами энергосбережения формируются в соответствии с трактовкой энергосбережения не только в качестве способа снижения издержек, повышения конкурентоспособности продукции, но и как инструмента обеспечения устойчивого функционирования предприятия в условиях рынка, повышения показателей эффективности финансово-хозяйственной деятельности. Представленная трактовка содержания энергосбережения соответствует существующему определению ресурсосбережения как системы мер, направленных на обеспечение рационального использования ресурсов, удовлетворение растущих личных и производственных потребностей экономических агентов, и одновременно уточняет и расширяет имеющееся представление о сущности исследуемых процессов. Значимость энергосбережения для обеспечения устойчивого роста производственного предприятия для повышения его конкурентоспособности определяется тем, что

управление процессами энергосбережения обеспечивает снижение доли оплаты за энергоресурсы в стоимости конечной продукции, снижение издержек, соблюдение экологических норм и правил, недопущение начисления штрафов, улучшение имиджа субъекта хозяйствования и др. Таким образом, в рамках диссертационного исследования энергосбережение определяется как процесс обеспечения энергоэффективности при использовании ресурсов, направленный на снижение энергоемкости, что позволяет сформировать устойчивую основу экономического роста производственного предприятия при условии ресурсообеспеченности производственных процессов предприятия. В свою очередь, энергосберегающий проект представляет собой комплекс организационно-технических и организационно-экономических мероприятий, направленных на обеспечение энергосбережения.

2. Сформирован алгоритм реализации энергосберегающего проекта на производственном предприятии.

Отличительной особенностью энергосберегающих проектов является то обстоятельство, что основным результатом их реализации выступает не дополнительная выручка, а экономия денежных средств в результате повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, снижения материальных затрат, экономии инвестиционных и трудовых ресурсов. В этой связи проект по энергосбережению определяется как комплекс энергосберегающих мероприятий, реализация которых позволит получить экономию ресурсов, что подтверждается результатами проведенного энергоаудита и анализа показателей эффективности использования ресурсов. Реализация проекта обеспечивает экономию всей совокупности используемых производственным предприятием ресурсов, что является примером синергетического эффекта взаимодействия владельцев бизнес-процессов в рамках реализации энергосберегающего проекта.

Алгоритм процесса принятия решения о выборе энергосберегающего проекта для реализации на конкретном производственном предприятии представлен на рис. 1. Специфической особенностью реализации энергосберегающего проекта является необходимость реализации энергоаудита как одного из ключевых этапов подготовки и реализации проекта по энергосбережению. Энергоаудиту и энергетическому обследованию подлежат все предприятия независимо от организационно-правовых форм и форм собственности не реже одного раза в пять лет, а по их результатам составляется или обновляется энергетический паспорт, выполняются мероприятия организационно-экономического характера (нормирование ресурсов, формирование инвестиционных программ и структура инвестиций, план капиталовложений, мероприятия по модернизации производства, повышение эффективности использования трудовых ресурсов и др.). Алгоритм процесса

принятия решения о выборе энергосберегающего проекта основан на классификации мероприятий и проектов по энергосбережению с учетом объема затрат на их проведение. В этой связи выделяются проекты, которые не требуют прямых капитальных вложений, их реализация возможна в рамках текущей деятельности. Конкретные направления для разработки проектов и мероприятий в области энергосбережения определяются исходя из анализа энерго-экономических и текущих производственных показателей предприятия, а также анализа структуры потребления и потребления топливно-энергетических ресурсов, сравнения нормированных и фактических значений показателей энергоиспользования, определения коэффициента полезного действия затраченной энергии.



Рис.1. Алгоритм управления энергосберегающим проектом на производственном предприятии

При выборе энергосберегающего проекта важно определить, к какой группе относится проект по виду энергосбережения и источника финансирования, что позволит установить последовательность реализации таких проектов на производственном предприятии.

3. Предложен механизм организации управления реализацией энергосберегающих проектов на производственном предприятии, который основан на применении принципов системности в рамках последовательной реализации проектных мероприятий по энергосбережению.

Проведенное исследование показало, что в качестве предпосылок разработки и реализации энергосберегающих проектов на производственных предприятиях выступают: наличие значительной доли энергетических затрат в себестоимости производимой продукции; необходимость нормирования энергоресурсов в рамках реализации проектных мероприятий. Стратегия управления процессами энергосбережения на производственном предприятии имеет целью осуществить переход к высокотехнологичному уровню энергопотребления производства и управляемости энергоресурсов на основе реализации энергосберегающих проектов. Основные элементы предложенного механизма управления энергосберегающими проектами отражены на рис. 2.



Рис.2. Механизм управления энергосберегающими проектами на производственном предприятии

Несмотря на стабильное повышение энергетической эффективности производственное предприятие обладает достаточными резервами снижения удельного потребления энергетических ресурсов, которые связаны с изменением системы учета потребления энергетических и других производственных ресурсов, а также с модернизацией производственных и вспомогательных процессов. Предлагаемый механизм организации управления реализацией энергосберегающих проектов на производственном предприятии предполагает на первом этапе анализ и формирование оптимального портфеля мероприятий в области повышения энергоэффективности в разрезе различных направлений, что позволит осуществить отбор оптимальных для производственного предприятия проектов в данной сфере. Реализация предложенного механизма позволит снизить уровень непроизводительных затрат ресурсов при реализации энергосберегающих проектов на производственном предприятии, и, как следствие, повысить эффективность его функционирования при неизменной ресурсной обеспеченности.

4. Выявлен приоритетный методический подход к оценке эффективности энергосберегающих проектов производственного предприятия.

Основным индикатором, позволяющим оценить уровень эффективности потребления энергоресурсов на предприятии, является показатель энергоемкости продукции. Формирование данного показателя обусловлено действием множества разнообразных факторов, которые необходимо учитывать при разработке мероприятий и проектов по энергосбережению. При этом он включает множество параметров, результаты измерений которых представлены случайными величинами, обработка которых возможна методами многомерного статистического анализа.

Возникающая при исследовании сложных систем, к числу которых относятся энергосберегающие проекты производственных предприятий, проблема мультиколлинеарности диктует необходимость применения метода факторного анализа, при помощи которого исследуются причинно-следственные связи изучаемого явления. Применение многомерного факторного анализа позволяет решить указанную проблему посредством перехода к новым некоррелированным обобщенным показателям. На основе применения многомерного анализа и обобщения исходных данных определяется приоритетность влияния факторов на показатель энергоемкости продукции (по степени убывания).

Выбор энергосберегающих проектов представляет собой многокритериальную задачу, что обуславливает необходимость построения иерархической модели. Применение данной модели основано на использовании весовых коэффициентов показателей энерго- и ресурсосбережения, определенных методом многомерного анализа, исключая определение весовых коэффициентов экспертным методом. Метод анализа иерархий используется для структурирования и анализа сложных ситуаций, а также подготовки решений в условиях многокритериальности. Метод предусматривает декомпозицию проблемы на отдельные ее части, обеспечивая ее иерархическое структурирование и упрощение. Иерархия содержит главные цели, подцели, критерии или уровни мероприятий, подлежащие оценке. Указанный метод применяется в процессе принятия решений посредством иерархической композиции задачи и построения рейтинга альтернативных решений. В рамках диссертационного исследования метод анализа иерархий применяется для выбора наиболее эффективных мероприятий/проектов по энергосбережению и формирования приоритетности их реализации. После определения иерархических связей разрабатываются проектные решения и мероприятия, проводится оценка их эффективности.

Вследствие того, что процесс энергосбережения определяется совокупностью экономических и технико-технологических факторов, для анализа эффективности энергосбережения необходимо задействовать систему энергоэкономических и производственных показателей, выявить взаимосвязи и влияние этих показателей на показатель энергоемкости выпускаемой продукции. Направления для разработки энергосберегающих проектов определяются исходя из анализа энергоэкономических и производственных показателей предприятия, а также с учетом структуры конечного потребления и потребления топливно-энергетических ресурсов, сравнения нормированных и фактических значений показателей энергопользования, определения коэффициента полезного действия затраченной энергии.

Поскольку энергоемкость продукции представляет собой многомерную величину, на формирование которой оказывает влияние большое количество энергоэкономических и производственных факторов, то в ходе анализа энергоемкости продукции используется метод главных компонент. В диссертации проведен анализ частных показателей энергоемкости с применением метода главных компонент – электроемкости, теплоемкости, удельного потребления природного газа. В результате применения данного метода по каждому из показателей получена матрица факторных нагрузок, в которой представлены данные, характеризующие уровень связи полученных главных компонент с исходными признаками. В матрице факторных нагрузок выявляются значимые и незначимые нагрузки (исходные факторы) для k

первых главных компонент ($k \ll m$), которые позволяют определить уровень воздействия используемых энергетических ресурсов на формирование исследуемых экономических показателей. Анализ частных показателей энергоёмкости продукции с помощью метода главных компонент позволило обосновать приоритетные направления энергосбережения по каждому виду энергоресурсов с учетом особенностей функционирования и развития конкретного производственного предприятия.

5. Разработана трехуровневая иерархическая модель отбора энергосберегающих проектов производственного предприятия.

При выборе энергосберегающих проектов, подлежащих первоочередной реализации на производственном предприятия, необходимо учитывать влияние всех значимых факторов на результативность и эффективность процессов энергосбережения. Вследствие этого отбор проектов по энергосбережению представляет собой многокритериальную задачу, что диктует необходимость построения модели управления с помощью метода иерархии. Данный метод предусматривает декомпозицию проблемы на отдельные ее части, обеспечивая ее иерархическое структурирование и упрощение. Классическая модель иерархии содержит главные цели, подцели, критерии или уровни мероприятий, подлежащие оценке. Применительно к задачам настоящего исследования уровни иерархии могут быть определены следующим образом: нулевой уровень, предусматривающий определение главной цели, заключающейся в повышении эффективности использования топливно-энергетических ресурсов; первый уровень, предусматривающий выделение видов энергоресурсов; второй уровень, предусматривающий выделение основных направлений энергосбережения; третий уровень, предусматривающий разработку проектов/мероприятий по энергосбережению. На рис. 3 представлена модель иерархии для выбора наиболее эффективных энергосберегающих проектов в производственной деятельности ЗАО «Васильевский стекольный завод». Расстановка приоритетов основана на определении доли каждого вида энергоресурсов в общей структуре их потребления в период 2007-2012 гг. (таблица 1).

Таблица 1

Структура потребления энергоресурсов ЗАО «Васильевский стекольный завод» в период 2007-2012 гг.

Наименование ТЭР	Потребление ТЭР, тонн условного топлива	Доля в общем объеме потребления
Электроэнергия	7760,64	0,2266
Тепловая энергия	339,1	0,0099
Природный газ	26144,6	0,7635
Итого	34244,3	1



Рис.3. Модель выбора проектов и мероприятий энергосбережения

Направления энергосбережения формируются нами по результатам, полученных методом главных компонент. Вклад первых трех компонент в суммарную дисперсию составляет 85,597%. Поскольку три первые главные компоненты объясняют 85,597% общей дисперсии, снизим размерность исходных признаков, ограничившись первыми тремя главными компонентами. Матрица факторных нагрузок для первых трех главных компонент приведена в таблице 2.

Таблица 2

Матрица факторных нагрузок для первых трех главных компонент энергосбережения

Наименование исходных показателей		Главные компоненты		
		F1	F2	F3
x1	Выпуск продукции в нат.выр., шт	0,91982	-0,0188	0,0342
x2	Выпуск продукции в стоим.выр., руб.	0,92746	-0,1004	0,0735
x4	Производительность труда, руб./чел.	0,95289	0,0324	0,0486
x5	Затраты по сырью*, руб.	0,87690	-0,2445	0,0741
x6	Потребление э/энергии, кВтч	0,67791	-0,4494	0,4349
x7	Тариф, руб./кВт	0,88337	0,2364	-0,1645
x8	Потребление э/энергии, руб.	0,79626	-0,1606	-0,4163
x9	Потребление э/энергии на общехоз.нужды, кВт	0,78313	-0,0460	0,1626
x10	Нерациональные потери э/э, тыс.кВт.ч	0,75172	0,0009	0,3697
x11	Потребление газа природного, куб.м.	-0,28473	-0,9125	-0,0446
x12	Тариф, руб./куб.м.	0,90963	0,2836	-0,0295
x13	Потребление газа, руб.	0,52724	-0,7244	-0,0168
x14	% использования мощности с/в печей	0,82508	-0,4727	0,0684
x15	Потребление тепл.э. от стор.ист-ка, гКал	0,79967	0,4729	0,0653
x16	Потребление тепловой энергии от стороннего источника, руб.	0,80653	0,1164	-0,5429
x17	Собственный источник, гКал	-0,35882	0,0701	0,8967
x18	Нерациональные потери, гКал	0,74324	0,4849	0,3225

Согласно представленным данным, наибольшее влияние на уровень энергоемкости продукции оказывают производственные возможности предприятия: производительность труда работников (0,95289), выпуск продукции в стоимостном (0,92746) и в натуральном (0,91982) выражениях. Значимыми (по степени убывания) факторами выступают потребление энергоресурсов: 1. потребление газа природного в куб.м. (0,9125) и тариф на газ (0,90963); 2. собственный источник тепла (0,8967); 3. потребление тепла от стороннего источника в стоимостном (0,80653) и натуральном (0,79967) выражениях; 4. тариф на электроэнергию (0,88337); 5. общее потребление электроэнергии в стоимостном выражении (0,79626); 6. потребление электроэнергии на общехозяйственные нужды (0,78313). Наименее значимым фактором в части влияния на показатель энергоемкости продукции является уровень нерациональных потерь энергоресурсов: по электроэнергии (0,75172), по тепловой энергии (0,74324).

На основе матрицы факторных нагрузок формируются основные направления энергосбережения (по степени убывания значимости)

применительно к анализируемому производственному предприятию: а) развитие производственных возможностей предприятия; б) снижение потребления энергоресурсов, в том числе на общехозяйственные нужды; в) ликвидация энергопотерь. Приоритеты по направлениям энергосбережения в деятельности ЗАО «Васильевский стекольный завод» представлены в таблице 3.

Таблица 3

Определение приоритетов по направлениям энергосбережения в деятельности ЗАО «Васильевский стекольный завод»

Направления энергосбережения	Наименование исходных показателей	Уровень значимости показателя на энергоёмкость продукции по результатам МГК	Сумма по группе	Доли	Балльная оценка	Средний балл по направлениям
Развитие производственных возможностей предприятия	Выпуск продукции в натуральном выражении, шт	0,91982	4,50215	0,2043	5	4,4387
	Выпуск продукции в стоимостном выр., руб.	0,92746		0,2060	5	
	Производительность труда, руб./чел.	0,95289		0,2117	5	
	Затраты по сырью*, руб.	0,8769		0,1948	4	
	% использования мощности с/в печей	0,82508		0,1833	3	
Снижение потребления энергоресурсов, в том числе на общехозяйственные нужды	Потребление э/энергии, кВтч	0,67791	8,1901	0,0828	1	3,2242
	Тариф, руб./кВт	0,88337		0,1079	4	
	Потребление э/энергии, руб.	0,79626		0,0972	3	
	Потребление э/энергии на общехозяйственные нужды, кВт	0,78313		0,0956	2	
	Потребление газа природного, куб.м.	0,9125		0,1114	5	
	Тариф, руб./куб.м.	0,90963		0,1111	5	
	Потребление газа, руб.	0,7244		0,0884	1	
	Потребление теплоэнергии. от стороннего источника, гКал	0,79967		0,0976	3	
	Потребление тепловой энергии от стороннего источника, руб.	0,80653		0,0985	3	
	Собственный источник, гКал	0,8967		0,1095	4	
Ликвидация потерь	Нерациональные потери э/э, тыс.кВт.ч	0,75172	1,49496	0,5028	2	2,0000
	Нерациональные потери, гКал	0,74324		0,4972	2	

С использованием данных таблицы 3 и коэффициентов значимости (таблица 2) осуществляем перевод коэффициентов в балльную оценку. Полученные баллы сгруппированы по направлениям энергосбережения и рассчитан средний балл по направлениям; при этом средний балл по группе

отражает приоритетность того или иного направления энергосбережения. Применительно к исследуемому производственному предприятию использование предложенного подхода позволяет определить, что среди выделенных направлений энергосбережения приоритетным является развитие производственных возможностей промышленного предприятия.

Разработанная трехуровневая иерархическая модель выбора проектов энергосбережения позволяет разработать приоритеты направлений энергосбережения и энергоэффективности при отборе энергосберегающих проектов для реализации на производственном предприятии.

6. Представлена модель оценки оптимальных энергосберегающих проектов производственного предприятия, основанная на оценке отклонения рассматриваемых в процессе принятия управленческого решения о реализации энергосберегающих проектов от наилучшего возможного значения с использованием параметров чистого дисконтированного дохода, срока окупаемости инвестиций, внутренней нормы доходности.

Как показал проведенный в диссертационном исследовании анализ, принятие управленческих решений по внедрению энергосберегающих проектов реализуется на основе одного ведущего критерия (чистого дисконтированного дохода (NPV), внутренней нормы доходности (IRR), индекса рентабельности инвестиций (PI), дисконтированного срока окупаемости инвестиций (DPP)), с помощью которого ранжируются проекты. При этом критерий NPV показывает абсолютную величину превышения дисконтированных денежных поступлений над дисконтированными денежными оттоками (что благоприятствует крупным инвестициям); IRR содержит информацию о «резерве безопасности проекта»; PI выражает относительную прибыльность дисконтированных денежных оттоков; и DPP дает информацию о риске и ликвидности проекта. При этом в каждом конкретном случае принятия инвестиционного решения один критерий оказывается более весомым, чем другой. В этой связи менеджеры при анализе нередко пытаются учесть всю имеющуюся информацию и использовать все критерии при отборе проектов. По каждому мероприятию рассчитываются инвестиционные оценки (чистая приведенная стоимость NPV, индекс рентабельности PI, внутренняя норма доходности IRR).

Для отбора приоритетного проекта необходимо провести его оптимизацию, то есть выбрать из мероприятий и проектов те, которые в наибольшей степени соответствуют целям организации, и обладают наилучшими инвестиционными свойствами. Для проведения процедуры оптимизации в работе использован метод утопической точки, сущность которого применительно к рабочей гипотезе исследования заключается в

следующем. В множестве проектов $P=\{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ задается m целевых функций (формула 1):

$$\{f_1(p_i), f_2(p_i), \dots, f_m(p_i)\}, \quad (1)$$

где: f – целевая функция;

p – рассматриваемый проект.

В пространстве векторных оценок формируется утопическая (оптимальная) точка F^* , обладающая наилучшими оценками $f_1^*, f_2^*, \dots, f_m^*$ среди рассматриваемых проектов:

$$F^* = (f_1^*, f_2^*, \dots, f_m^*), \quad (2)$$

Выбор проектов, векторные оценки которых максимально приближены к оптимальным, обеспечивает эффективность процессов энергосбережения на производственных предприятиях.

Определение отклонения проектов и мероприятий от оптимального, а также упорядочение проектов по возрастанию их отклонения от данного оптимума проекта проводится по формуле 3:

$$d(M_k^t) = \sqrt{(1-NPV^{nr}(M_k^t))^2 + (1-PI^{nr}(M_k^t))^2}, \quad (3)$$

где: $d(M_k^t)$ – отклонение рассматриваемого проекта от значения оптимального;

$NPV^{nr}(M_k^t)$ – чистая приведенная стоимость рассматриваемого проекта;

$PI^{nr}(M_k^t)$ – индекс рентабельности рассматриваемого проекта.

В программу энергосбережения производственного предприятия в результате проведенной оценки необходимо включать те проектные мероприятия, векторные оценки которых близки к оптимальным, а критерием оптимизации энергосберегающих проектов является минимизация отклонения рассматриваемого проекта от оптимальных значений.

Таким образом, повышение эффективности системы управления энергосберегающими проектами на производственном предприятии позволяет сформировать устойчивую платформу рационального использования энергетических ресурсов, вследствие чего обеспечивается повышение конкурентоспособности предпринимательской структуры.

III. ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК

1. Абдуллазянов Д.Э. Формирование инвестиционной политики ОАО «Сетевая компания» // Казанский экономический вестник. 2013. №5(7). 2013. С. 41-45. 0,5 п.л.

2. Абдуллазянов Д.Э. Методические подходы к выбору и реализации проектов и мероприятий энергосбережения промышленного предприятия // Казанский экономический вестник. 2014. №4(12). С. 54-60. 0,5 п.л.

3. Абдуллазянов Д.Э. Методический инструментарий концепции энергоресурсосбережения промышленного предприятия // Микроэкономика. 2014. - №5. – С. 84-88. 0,45 п.л.

Монографии, публикации в журналах и сборниках научных трудов, материалах конференций

4. Абдуллазянов Д.Э. Управление энергосбережением на промышленных предприятиях: комплексный подход, методы и инструментарий / Д.Э.Абдуллазянов, И.Г.Ахметова, М.Н.Мызникова (монография) // Казань: Казан. гос. энергетич. ун-т, 2014. 195 с. 15 п.л. (авт. - 5 п.л.).

5. Абдуллазянов Д.Э. Применение метода главных компонент для анализа энергоёмкости промышленной продукции // В кн.: Научные чтения имени профессора А.П. Мищенко: сборник материалов всероссийской научно-практической конференции. Казань: Отечество, 2013. С. 134-137. 0,25 п.л.

6. Абдуллазянов Д.Э. Анализ системы показателей эффективности использования энергоресурсов // В кн.: Современные проблемы глобализации мирового хозяйства и социально-культурного развития человека: сборник материалов докладов итоговой научно-практической конференции. Казань: Отечество, 2014. С. 309-311. 0,3 п.л.

7. Абдуллазянов Д.Э. Анализ влияния внешних и внутренних факторов на энергосбережение: сборник аспирантов и магистрантов. Казань: Отечество, 2014. С. 36-40. 0,4 п.л.

8. Абдуллазянов Д.Э. Обоснование использования инструментов стимулирования энергосбережения в регионе // В кн.: Проблемы анализа и моделирования региональных социально-экономических процессов: сборник материалов V международной научно-практической конференции. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2014. С. 269-274. 0,5 п.л.

9. Абдуллазянов Д.Э. Бенчмаркинг электросетевых компаний // В кн.: Диспетчеризация и управление в электроэнергетике. материалы VIII открытой молодежной научно-практической конференции. Казань: Казан. гос. энергетич. ун-т, 2013. С. 124-126. 0,3 п.л.

10. Абдуллазянов Д.Э. Подготовка кадрового и научного потенциала – необходимое условие инновационного развития российской энергетики // В кн.: Формирование единого образовательного пространства по подготовке кадров электроэнергетической отрасли государств-участников СНГ. Задачи. Пути решения. Перспективы: международная научно-практическая конференция молодых энергетиков государств-участников СНГ. М.: НП «Московский учебный центр ЕЭС», 2014. С. 99-106. 0,35 п.л.

11. Абдуллазянов Д.Э. К вопросу оценки эффективности энергосберегающих мероприятий // В кн.: Тинчуринские чтения: материалы докладов IX международной молодежной научной конференции. Казань: Казан. гос. энергетич. ун-т, 2013. С. 112-117. 0,5 п.л.

12. Абдуллазянов Д.Э. Реализация программы энергосбережения в Республике Татарстан // Сборник материалов докладов Национального конгресса по энергетике. Т. 5. Казань: Казан. гос. энергетич. ун-т, 2014. С. 369-374. 0,35 п.л.