

08.
K 231

Контрольный
экземпляр
На правах рукописи

Каримова Татьяна Григорьевна

**ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЦЕНТРАЛИЗАЦИИ
ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
ПО КРИТЕРИЮ ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТИ**

Специальность 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством
(экономика, организация и управление предприятиями, отраслями,
комплексами: промышленность)»

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Челябинск
2009

Работа выполнена на кафедре экономики и финансов ГОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет».

Научный руководитель – доктор экономических наук, профессор Баев Игорь Александрович.

Официальные оппоненты: доктор экономических наук, профессор Мохов Вениамин Геннадьевич,

кандидат экономических наук,
Бабанова Юлия Владимировна.

Ведущая организация – ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет – УПИ»,
г. Екатеринбург

Защита состоится 24 июня 2009 г., в 11 часов, на заседании диссертационного совета Д212.298.07 в Южно-Уральском государственном университете по адресу: 454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76, ауд.502.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Южно-Уральского государственного университета.

Автореферат разослан «___» мая 2009 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор экономических наук, профессор



Бутрин А.Г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. В любых экономических условиях как в период роста, так и в кризисный период промышленные предприятия заинтересованы в надежном, экономическом, качественном энергоснабжении, которое традиционно обеспечивается эффективной работой электроэнергетической отрасли.

Кризисное состояние электроэнергетики, проявляющееся в значительном физическом и моральном старении основных фондов, дефиците инвестиций, как в генерацию, так и в сетевое хозяйство, в неопределенности результатов протекающих процессов реструктуризации и либерализации, а также нарастающая энергодефицитность экономики, рост энергетических тарифов препятствуют эффективному энергоснабжению предприятий, создают угрозу их конкурентоспособности и дальнейшему развитию.

Поэтому повышается интерес к созданию на промышленных предприятиях собственных генерирующих мощностей и организации децентрализованного энергоснабжения. В настоящее время научные публикации по этим вопросам носят большей частью декларативный и рекомендательный характер, отсутствуют научно обоснованные методы оценки энергетической безопасности промышленного предприятия как критерия сравнительной экономической эффективности децентрализации энергоснабжения.

В связи с этим возникает необходимость научного исследования, обоснования целесообразности и экономической эффективности децентрализации энергоснабжения промышленных предприятий с позиций энергетической безопасности с учетом современных условий, особенностей энергетических объектов и их влияния на другие бизнес-процессы предприятия.

Степень разработанности проблемы. Различные аспекты проблемы энергоснабжения предприятий и вопросов его децентрализации разрабатывались такими учеными, как: Г.Я. Вагин, Н.И. Воропай, А.Ф. Дьяков, О.Н. Фаворский, Э.П. Волков, Л.С. Беляев, В.А. Баринов, В.А. Семенов, В.В. Бушуев, В.Г. Мохов, А.Н. Раппопорт, С.И. Гамазин, В.С. Дубинин, В.В. Задде, С.Г. Зайцев.

Теоретической основой исследования вопросов энергетической безопасности послужили труды Н.И. Воропая, А.И. Татаркина, А.А. Куклина, А.Л. Мызина, А.М. Филипченко, В.В. Бушуева, А.М. Мастерпанова, Ю.К. Шафраника.

Тем не менее, многие теоретические и методические вопросы, связанные с энергетической безопасностью промышленных предприятий, организацией их децентрализованного энергоснабжения и оценкой его экономической эффективности остаются недостаточно проработанными.

Это касается в первую очередь методов количественной оценки и управления энергетической безопасностью предприятия, показателей сравнительной экономической эффективности децентрализации энергоснабжения, алгоритмов принятия решений в отношении организации эффективного энергоснабжения промышленных предприятий.



Актуальность, практическая значимость и недостаточная разработка этих проблем и предопределили выбор темы, цель и задачи исследования.

Цель и задачи диссертационной работы. Целью диссертационной работы является разработка методов исследования и оценки экономической эффективности децентрализованного энергоснабжения промышленных предприятий с позиций их энергетической безопасности.

Достижение поставленной цели потребовало решения следующих задач:

1. Проанализировать современное состояние электроэнергетики, исходя из ее определяющей роли в обеспечении эффективного энергоснабжения промышленных предприятий.
2. Выявить организационно-экономические особенности децентрализованного энергоснабжения предприятий.
3. Проанализировать существующие методы оценки экономической эффективности и выявить особенности их применения для принятия решений по децентрализации энергоснабжения.
4. Сформировать понятийный аппарат энергетической безопасности предприятия, разработать классификацию ее угроз.
5. Выявить индикаторы энергетической безопасности предприятия и разработать метод комплексной ее оценки.
6. Разработать метод оценки экономической эффективности децентрализованного энергоснабжения предприятий.
7. Определить резервы применения и границы эффективности децентрализации энергоснабжения промышленных предприятий.

Объектом исследования являются промышленные предприятия как потребители электроэнергии.

Предметом исследования являются методы оценки экономической эффективности энергоснабжения предприятия.

Теоретическая и методологическая основа исследования. Научные положения и выводы основаны на изучении отечественной и зарубежной экономической литературы, тематических материалов периодических изданий, посвященных проблемам энергетической безопасности, вопросам децентрализованного энергоснабжения предприятий, экономической эффективности инвестиций.

Для решения поставленных задач использовались такие научные методы исследования как системного анализа, статистические методы, анализа и синтеза, экономико-математического моделирования, индикативного анализа, нечетких множеств, экспертных оценок.

Информационную базу исследования составили законодательные акты, касающиеся реформирования и работы электроэнергетики, материалы Интернет, материалы диссертационных исследований, статистические данные Госкомстата РФ.

Научная новизна исследования. В диссертационной работе получены следующие результаты, определяющие научную новизну и являющиеся предметом защиты.

1. Уточнено понятие децентрализованного энергоснабжения применительно к промышленным предприятиям, отличающееся от известных тем, что оно расширяет диапазон объектов собственной генерации, и обозначает цель их создания – повышение энергетической безопасности промышленного предприятия. Классифицированы факторы и выявлены положительные макро- и микро-экономические эффекты децентрализации энергоснабжения промышленных предприятий (п. 15.15 Паспорта ВАК специальности 08.00.05).

2. Введено понятие энергетической безопасности промышленного предприятия. В его основу положено условие наиболее эффективного использования ресурсов предприятия (капитала, технологии и оборудования, информации, персонала). Выявлено и конкретизировано влияние угроз внешней и внутренней среды предприятия на его энергетическую безопасность применительно к современным условиям, разработана система показателей, определяющих уровень энергетической безопасности предприятия (п. 15.1 Паспорта ВАК специальности 08.00.05).

3. Разработан метод индикативного анализа энергетической безопасности предприятия на основе нечетких описаний, позволяющий дать количественную и качественную оценку энергетической безопасности, выявить степень действия отдельных ее угроз и выработать адекватные меры по повышению энергетической безопасности (п. 15.15 Паспорта ВАК специальности 08.00.05).

4. Предложен метод оценки сравнительной экономической эффективности альтернативных вариантов децентрализованного энергоснабжения предприятия на основе увеличения уровня энергетической безопасности при минимуме суммарных дисконтированных затрат. Выявлены значимые риски децентрализации энергоснабжения предприятия, применительно к современным условиям, определены резервы и границы эффективности децентрализации (п. 15.13 Паспорта ВАК специальности 08.00.05).

Научная значимость работы заключается в том, что полученные результаты позволяют перейти от интуитивного к научному обоснованию управленческих решений, принимаемых в процессе управления эффективностью энергоснабжения предприятия. Научная значимость также состоит в разработке теоретических положений по оценке сравнительной экономической эффективности организационных вариантов энергоснабжения, приращения знаний в области оценки энергетической безопасности промышленных предприятий.

Практическая значимость работы. Разработанный в диссертации метод диагностики энергетической безопасности предприятия может использоваться для анализа эффективности систем энергоснабжения промышленных предприятий, выявления степени действия угроз энергетической безопасности и характера их проявления. Полученные оценки являются основой для разработки организационно-технических мероприятий по повышению эффективности энергоснабжения предприятий.

Предложенный метод оценки экономической эффективности децентрализованного энергоснабжения может быть использован широким кругом про-

мышленных предприятий для принятия решений по организации одного из альтернативных вариантов децентрализованного энергоснабжения.

Апробация работы. Отдельные положения диссертационного исследования докладывались на трех международных научно-практических конференциях (Челябинск, 2008 г., Тамбов, 2008 г.) и двух всероссийских научно-практических конференциях (Челябинск, 2008 г., Новосибирск, 2009 г.).

Основные положения, выводы и предложения диссертационной работы нашли отражение в 7 публикациях общим объемом 2,2 п. л., в том числе 1 статья в рецензируемом научном журнале, рекомендованном ВАК РФ.

Основные результаты исследования используются в процессе управления эффективностью энергоснабжения и планирования финансово-хозяйственной деятельности ОАО «Челябинский трубопрокатный завод».

Материалы диссертации используются в учебном процессе Южно-Уральского государственного университета на кафедре «Экономика и финансы».

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и содержит 168 страниц машинописного текста, включает 22 рисунка, 28 таблиц, список литературы из 156 наименований, а также 5 приложений.

В **введении** раскрыта актуальность темы, отражены цель, задачи, предмет, объект, методы исследования, определена научная новизна и показана практическая значимость работы.

В **первой главе «Актуальные вопросы энергоснабжения промышленных предприятий»** исследованы современные проблемы энергоснабжения промышленных предприятий, на основе анализа научных публикаций выявлены предпосылки, перспективы и организационно-экономические особенности организации децентрализованного энергоснабжения промышленных предприятий, выполнен анализ существующих методик оценки эффективности инвестиций в объекты децентрализованного энергоснабжения.

В **второй главе «Методические основы оценки экономической эффективности децентрализации энергоснабжения промышленных предприятий»** раскрыто понятие энергетической безопасности промышленного предприятия, выявлены вероятные угрозы, разработаны показатели, определяющие уровень энергетической безопасности предприятия. Разработан метод индикативного анализа энергетической безопасности предприятия, позволяющий дать количественную и качественную оценку энергетической безопасности и выявить степень действия отдельных ее угроз. Предложен метод оценки сравнительной экономической эффективности альтернативных вариантов децентрализованного энергоснабжения предприятия на основе увеличения уровня энергетической безопасности при минимуме суммарных дисконтированных затрат.

В **третьей главе «Оценка экономической эффективности децентрализации энергоснабжения (на примере ОАО «ЧТПЗ»)»** приведен анализ системы энергоснабжения предприятия, проведена диагностика энергетической безо-

пасности предприятий, выявлены проблемные индикаторы, предложены организационно-технические мероприятия для повышения уровня энергетической безопасности. Предложены варианты децентрализованного энергоснабжения предприятия и рассчитаны показатели их сравнительной экономической эффективности. Выявлены значимые риски децентрализации энергоснабжения предприятия и определены резервы и границы эффективности.

В **заключении** сформулированы основные выводы и результаты исследования.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Уточнено понятие децентрализованного энергоснабжения применительно к промышленным предприятиям, отличающееся от известных тем, что оно расширяет диапазон объектов собственной генерации, и обозначает цель их создания – повышение энергетической безопасности промышленного предприятия. Классифицированы факторы и выявлены положительные макро- и микроэкономические эффекты децентрализации энергоснабжения промышленных предприятий.

В научных работах, посвященных вопросам децентрализованного энергоснабжения, для обозначения объектов и систем электроснабжения, обслуживающих отдельные зоны и пункты энергопотребления, не подключенные к центральным сетям используются такие термины, как «малая энергетика», «распределенная энергетика», «автономные энергоисточники», «мини-ТЭЦ». Единого понятия, раскрывающего особенности децентрализованного энергоснабжения промышленных потребителей не выработано.

В работе предлагается децентрализацию энергоснабжения понимать как создание на предприятии электроэнергетических систем и объектов, осуществляющих процесс выработки и передачи электроэнергии (в том числе и в сочетании с тепловой энергией) автономно или параллельно с Единой энергосистемой с целью повышения уровня энергетической безопасности.

Определение отличается от существующих тем, что оно учитывает особенности энергоснабжения предприятий на современном этапе, когда предприятия, находясь в электрифицированных зонах, сооружают объекты собственной генерации, в том числе и на углеводородном сырье, неограниченной мощности с целью увеличения уровня своей энергетической безопасности.

Организация децентрализованного энергоснабжения предприятия позволяет получить ряд полезных эффектов (рис. 1), как макро-, так и микроэкономического характера, среди которых важным и ранее не отмеченным является обеспечение энергетической безопасности и является одним из путей решения проблемы качества, надежности и экономичности энергоснабжения промышленных предприятий. Именно увеличение энергетической безопасности предприятия определяет целесообразность организации децентрализованного энергоснабжения.



Рис. 1. Факторы и эффекты децентрализованного энергоснабжения

2. Введено понятие энергетической безопасности промышленного предприятия. В его основу положено условие наиболее эффективного использования ресурсов предприятия (капитала, технологий и оборудования, информации, персонала). Выявлено и конкретизировано влияние угроз внешней и внутренней среды предприятия на его энергетическую безопасность применительно к современным условиям, разработана система показателей, определяющих уровень энергетической безопасности предприятия.

Обеспечение надежного энергоснабжения предприятия следует рассматривать через решение проблемы его энергетической безопасности. Понятие энергетической безопасности является сложным, многогранным и многоуровневым. До недавнего времени в научных исследованиях отражались лишь тех-

нические аспекты этой проблемы. Энергетическая безопасность связывалась с устойчивостью и надежностью энергетических систем и их элементов и понималась, как свойство объектов не допускать ситуаций опасных для людей и окружающей среды.

Исходя из роли энергетики в жизни общества, ее взаимосвязей с экономикой и промышленностью, энергетические системы должны рассматриваться не только как производственные и технические системы, но и как часть сложных экономических и социально-политических систем. Энергетическая безопасность должна рассматриваться в тесной взаимосвязи и является необходимым условием обеспечения национальной и экономической безопасности, наряду с инвестиционной, производственной, научно-технической, финансовой и др. видами.

Проблема энергетической безопасности решается по уровням мирового и национального хозяйства: мировая энергетическая безопасность, энергетическая безопасность России, отдельного региона, предприятия и домохозяйства.

Вопросы энергетической безопасности предприятий до сих пор остаются малоисследованными. Актуальность этой проблемы подчеркивается условиями нестабильности, противоречивости реформационных процессов электроэнергетики и общим кризисным состоянием системы энергообеспечения промышленных предприятий. В результате предприятия должны адаптироваться к негативным внешним условиям, находить адекватные решения проблем и угроз своему эффективному функционированию.

Под энергетической безопасностью предприятия предлагается понимать состояние полного удовлетворения энергетических потребностей предприятия при условии наиболее эффективного использования его ресурсов (капитала, технологий и оборудования, информации, персонала).

Понятие энергетической безопасности предприятия тесно связано с возникновением соответствующих угроз. Источники угроз могут образовываться в ходе развития неблагоприятных процессов во внешней или внутренней среде предприятия (табл. 1). Выявленные угрозы влияют на энергетическую безопасность любого промышленного предприятия. Степень проявления этих угроз зависит от региональных, отраслевых, технологических особенностей предприятия, стадии его жизненного цикла и т.д. Энергетическая безопасность предприятия зависит не только от внешних условий хозяйствования и взаимоотношений с субъектами энергетического бизнеса, но и является вопросом управления ресурсами предприятия и одной из главных задач его инвестиционной деятельности.

Для определения степени проявления соответствующих угроз и их воздействия на энергетическую безопасность разработаны индикаторы энергетической безопасности, как показатели состояния внешней и внутренней среды предприятия, значение которых отражает степень действия определенной угрозы на его энергетическую безопасность (табл. 2).

Таблица 1

Основные факторы и угрозы энергетической безопасности предприятия

Субъекты и факторы	Угрозы	Последствия
1. Внешняя среда		
1.1. Природные факторы	Стихийные бедствия, аномальные природные явления	Ограничения, перебои, отключения энергоснабжения
1.2. Техногенные факторы	Аварии систем энергоснабжения	Ущерб от выхода из строя оборудования, недовыпуска продукции
1.3. Внешнеэкономические и внешнеполитические факторы	Увеличение экспорта энергоресурсов Рост мировых цен на топливо и энергию	Дефицит топливно-энергетических ресурсов Рост цен на топливо и энергию на внутреннем рынке
1.4. Внутриэкономические и внутриполитические факторы	Недостаточный рост производства электроэнергии Увеличение потребления энергоресурсов Рост цен на топливно-энергетические ресурсы Слабость хозяйственных связей	Рост дефицитности энергоснабжения Увеличение себестоимости производства продукции, снижение прибыли и конкурентоспособности предприятий Перебои в энергоснабжении
1.5. Научно-технические факторы	Высокая энергоемкость экономики Высокая степень износа основных фондов энергетики	Рост дефицита энергоснабжения Аварии систем энергоснабжения
1.6. Государство	Неэффективность энергетической политики	Рост дефицита энергоснабжения Рост цен на топливо и энергию Перебои в энергоснабжении

Окончание табл. 1

Субъекты и факторы	Угрозы	Последствия
1.7. Производители топливно-энергетических ресурсов	Рост цен на топливо и энергию	Увеличение себестоимости производства продукции, снижение прибыли и конкурентоспособности предприятия
1.8. Поставщики топливно-энергетических ресурсов	Дефицит энергоснабжения Перебой в энергоснабжении	Ущерб от выхода из строя оборудования, недовыпуска продукции
1.9. Предприятия-конкуренты	Опережение в уровне энергоэффективности Рост энергопотребления	Снижение прибыли и конкурентоспособности предприятия Рост дефицита энергоснабжения Рост цен на топливо и энергию
2. Внутренняя среда	Высокая энергоемкость продукции Неблагоприятная структура энергопотребления Низкий уровень энергоэффективности производства Низкий инвестиционный потенциал предприятия Некомпетентный энергетический менеджмент	Рост совокупных и удельных затрат на топливо и энергию Низкая конкурентоспособность продукции и предприятия

Таблица 2

Индикаторы энергетической безопасности предприятия

Индикатор	Характеристика
1. Индикаторы, отражающие влияние внешней среды	
1.1. Индикатор состояния энергетического баланса региона (I_1)	Отношение произведенного объема электроэнергии в регионе к потребленному
1.2. Индикатор износа основных фондов электроэнергетики (I_2)	Степень физического старения основных фондов отрасли
1.3. Индикатор сбалансированности цен (I_3)	Отношение индекса цен на продукцию предприятия к индексу цен на электроэнергию за период
1.4. Индикатор надежности энергоснабжения (I_4)	Характеризует долю ограничений энергоснабжения в объеме потребления
2. Индикаторы, отражающие влияние внутренних факторов	
2.1. Индикатор собственной генерации (I_5)	Доля собственной генерации и вторичных источников в общем объеме энергопотребления
2.2. Индикатор энергетической составляющей в затратах (I_6)	Характеризует долю затрат на электроэнергию в общей их сумме
2.3. Индикатор удельной энергоемкости продукции (I_7)	Отношение базового (среднеотраслевого) уровня энергоемкости к фактическому
2.4. Индикатор энергопроизводительности (I_8)	Отношение фактического уровня энергопроизводительности к базовому (среднеотраслевому)
2.5. Индикатор режима энергопотребления (I_9)	Характеризует степень несовпадения графиков электрической нагрузки энергосистемы и предприятия
2.6. Индикатор эффективности энергетического менеджмента (I_{10})	Отношение экономического эффекта в виде экономии затрат при более рациональном использовании электроэнергии к затратам на осуществление таких проектов и мероприятий
2.7. Индикаторы инвестиционного потенциала предприятия:	Характеризуют способность предприятия одновременно обеспечивать финансирование текущей деятельности и стратегического развития
• Индикатор финансовой независимости (I_{11})	Удельный вес собственных средств в общей сумме источников финансирования
• Индикатор рентабельности производства (I_{12})	Эффективность производственной деятельности предприятия
• Индикатор устойчивости экономического роста (I_{13})	Характеризует темпы увеличения собственного капитала за счет хозяйственной деятельности

3. Разработан метод индикативного анализа энергетической безопасности предприятия на основе нечетких описаний, позволяющий дать количественную и качественную оценку энергетической безопасности, выявить степень действия отдельных ее угроз и выработать адекватные меры по повышению энергетической безопасности.

Определение уровня энергетической безопасности промышленного предприятия основывается на методе индикативного анализа, который позволяет не только оценить уровень энергетической безопасности отдельного предприятия, но и отслеживать изменение состояния энергетической безопасности по направлениям воздействия отдельных угроз, а также сравнивать предприятия отрасли и региона по уровню энергетической безопасности.

Все индикаторы измеряются в % и являются показателями «кубывающего» типа, то есть уменьшение значения индикативного показателя ведет к ухудшению состояния энергетической безопасности предприятия.

Для проведения диагностики определены пороговые значения каждого индикатора, то есть такие значения, достижение или превышение которых рассматривается как переход по данному индикатору в качественно новую область энергетической безопасности (табл. 3).

Пороговые значения индикаторов

Индикатор	Критерий разбиения по подмножествам				
	B_{i1}	B_{i2}	B_{i3}	B_{i4}	B_{i5}
I_1	< 40%	[40%;60%[	[60%;80%[	[80%;100%[	$\geq 100\%$
I_2	< 40%	[40%;55%[	[55%;70%[	[70%;85%[	$\geq 85\%$
I_3	< 80%	[80%;90%[	[90%;95%[	[95%;100%[	$\geq 100\%$
I_4	< 95%	[95%;97%[	[97%;99%[	[99%;99,5%[	$\geq 99,5\%$
I_5	< 10%	[10%;30%[	[30%;50%[	[50%;70%[	$\geq 70\%$
I_6	< 60%	[60%;70%[	[70%;80%[	[80%;90%[	$\geq 90\%$
I_7	< 80%	[80%;90%[	[90%;95%[	[95%;100%[	$\geq 100\%$
I_8	< 80%	[80%;90%[	[90%;95%[	[95%;100%[	$\geq 100\%$
I_9	< 40%	[40%;55%[	[55%;70%[	[70%;85%[	$\geq 85\%$
I_{10}	< 5%	[5%;10%[	[10%;15%[	[15%;25%[	$\geq 25\%$
I_{11}	< 15%	[15%;30%[	[30%;45%[	[45%;65%[	$\geq 65\%$
I_{12}	< 5%	[5%;10%[	[10%;15%[	[15%;25%[	$\geq 25\%$
I_{13}	< 5%	[5%;10%[	[10%;15%[	[15%;25%[	$\geq 25\%$

Предложенные индикаторы образуют множество $I = \{I_i\}$. Причем все показатели обладают равной значимостью для оценки уровня энергетической безопасности. Рост отдельного показателя сопряжен с ростом энергетической

безопасности предприятия. Для каждого значения показателя I_i существует множество значений B_i , разбиваемое на пять подмножеств:

B_{i1} – «пределный уровень» значения показателя;

B_{i2} – «очень низкий уровень» значения показателя;

B_{i3} – «низкий уровень» значения показателя;

B_{i4} – «средний уровень» значения показателя;

B_{i5} – «высокий уровень» значения показателя.

При проведении анализа энергетической безопасности конкретного предприятия полученные результаты по индикаторам классифицируются по критериям табл. 3. Результаты сводятся в табл. 4.

Таблица 4
Результаты классификации значений индикаторов энергетической безопасности

Индикатор	Результат классификации по подмножествам				
	B_{i1}	B_{i2}	B_{i3}	B_{i4}	B_{i5}
I_1	λ_{11}	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}	λ_{15}
...
I_i	λ_{i1}	λ_{i2}	λ_{i3}	λ_{i4}	λ_{i5}
...
I_{13}	λ_{131}	λ_{132}	λ_{133}	λ_{134}	λ_{135}

При этом $\lambda_{ij} = 1$, если $I_{ij} \in \{B_{ij}\}$, и $\lambda_{ij} = 0$, когда значение I_{ij} не попадает в выбранный диапазон классификации.

В процессе диагностики энергетической безопасности требуется рассчитать комплексный обобщающий показатель энергетической безопасности и перейти от количественных оценок индикаторов и показателя к качественной их интерпретации. Для этого используется метод нечетких описаний, предложенный как метод V&M А.О. Недосекиным.

Вводится лингвистическое множество состояний энергетической безопасности предприятия $E=[0;1]$, которое разбито на пять подмножеств с соответствующим значением уровня безопасности (табл. 5). Такое разбиение позволяет уйти от категоричности в интерпретации получаемых результатов.

Таблица 5
Подмножества состояний энергетической безопасности предприятия

Интервал значений E	Обозначение	Наименование подмножества
$\varepsilon \in [0;0,2]$	E1	состояние «кризисное»
$\varepsilon \in [0,2;0,4]$	E2	состояние «предкризисное»
$\varepsilon \in [0,4;0,6]$	E3	состояние «угрожающее»
$\varepsilon \in [0,6;0,8]$	E4	состояние «нормальное»
$\varepsilon \in [0,8;1]$	E5	состояние «благополучное»

Оценка степени энергетической безопасности предприятия осуществляется по формуле:

$$\varepsilon = \sum_{j=1}^5 \varepsilon_j \sum_{i=1}^{13} \frac{\lambda_{ij}}{13}, \quad (1)$$

$$\text{где } \varepsilon_j = 0,9 - 0,2(j-1). \quad (2)$$

Полученное значение энергетической безопасности классифицируется на основе табл. 5 и формулируется вывод в лингвистической форме.

На основе полученных результатов индикативного анализа разрабатываются программно-целевые мероприятия по предотвращению, нейтрализации или устранению соответствующих угроз.

Обеспечение энергетической безопасности это непрерывный процесс, имеющий целью предотвращение и устранение угроз надежному энергоснабжению, происходящих из внешней и внутренней среды предприятия и такое видоизменение внутренней среды предприятия, которое позволяет обеспечить его экономический рост при наиболее эффективном использовании ресурсов предприятия. В основе процесса обеспечения энергетической безопасности предприятия лежит мониторинг, сущность и основные этапы которого представлены на рис. 2.

Внедрение на промышленном предприятии объектов децентрализованного энергоснабжения способно устраниТЬ или минимизировать влияние всех выявленных угроз внешней среды. Поэтому при выявлении высоких значений проявления внешних угроз необходимо рассмотреть возможность реализации на предприятии проекта по децентрализации энергоснабжения. Принятие такого решения требует обоснования его экономической эффективности.

4. Предложен метод оценки сравнительной экономической эффективности альтернативных вариантов децентрализованного энергоснабжения предприятия на основе увеличения уровня энергетической безопасности при минимуме суммарных дисконтированных затрат. Выявлены значимые риски децентрализации энергоснабжения предприятия, применительно к современным условиям, определены резервы и границы эффективности децентрализации.

Организация децентрализованного энергоснабжения промышленного предприятия может предотвратить возникновение многих угроз его энергетической безопасности. Большое значение для эффективного функционирования предприятия имеет формирование наиболее рационального варианта системы энергоснабжения с той или иной степенью децентрализации.

Выделено четыре альтернативных варианта организации системы энергоснабжения промышленного предприятия (рис. 3).

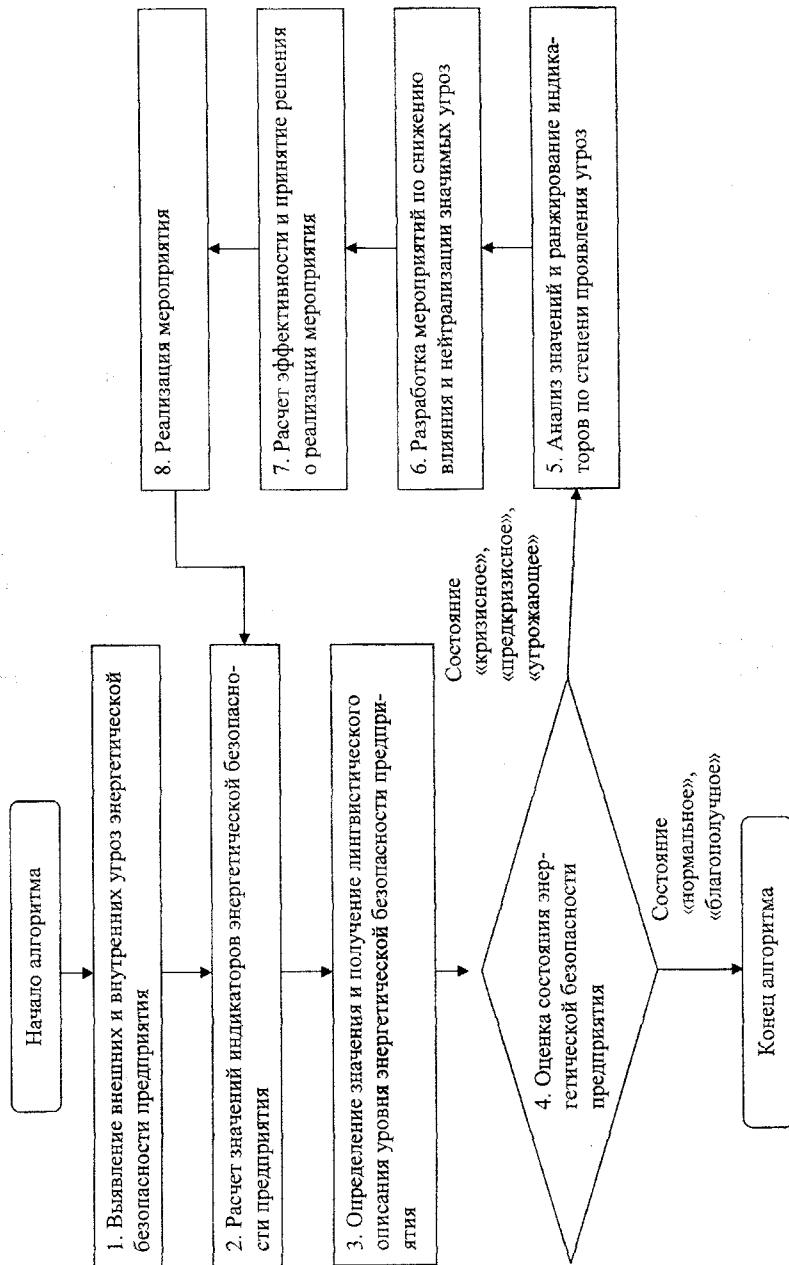


Рис. 2. Алгоритм мониторинга энергетической безопасности предприятия

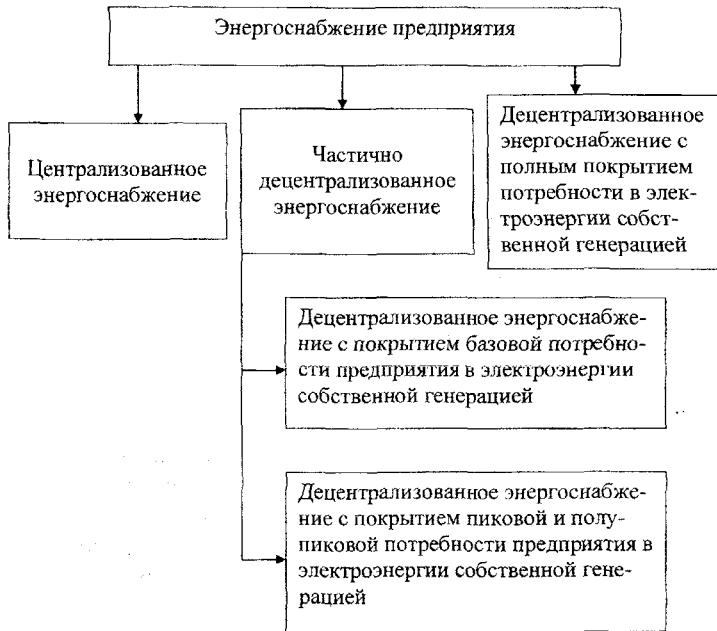


Рис. 3. Организационные варианты энергоснабжения предприятия

2. Децентрализованное энергоснабжение с полным покрытием потребности предприятия в электроэнергии. В этом случае предприятие полностью замещает энергоснабжение от единой энергосистемы собственной генерацией электроэнергии, а при наличии избыточных мощностей может выдавать электроэнергию на рынок.

При полностью децентрализованном энергоснабжении энергетическая безопасность предприятия зависит от эффективности использования ресурсов и конструктивного построения системы энергоснабжения внутри предприятия, рационального объема заложенных в нее резервов, а также надежности входящих в нее основных элементов. Эти факторы являются управляемыми, и предприятие при выборе схемы энергоснабжения устанавливает требуемую степень ее надежности.

3. Децентрализованное энергоснабжение с покрытием базовой потребности предприятия в электроэнергии собственной генерацией. Этот и последующий варианты энергоснабжения промышленного предприятия предусматривают покрытие потребности в электроэнергии как за счет поставок от единой энергосистемы, так и за счет собственной генерации.

При варианте энергоснабжения с покрытием базовой потребности в электроэнергии собственной генерацией предполагается, что на предприятии преобладают зоны номинальной нагрузки, а пиковые и полупиковые нагрузки со-

ставляют незначительную долю по продолжительности. Собственная генерирующая установка предприятия, запроектированная по мощности на базовый уровень, будет загружена с максимальным коэффициентом использования мощности. При этом себестоимость электроэнергии будет минимальной. Необходимую энергию для покрытия пиковых и полупиковых нагрузок предприятие сможет закупать на спотовом рынке электроэнергии по рыночным ценам.

4. Децентрализованное энергоснабжение с покрытием пиковой и полупиковой потребности предприятия в электроэнергии собственной генерацией. Этот вариант предполагает заключение предприятием долгосрочных договоров с гарантированным поставщиком или непосредственно с генератором, осуществляющим энергоснабжение от централизованной системы, на покупку объема электроэнергии, покрывающего базовую часть потребности промышленного предприятия. Пиковые и полупиковые зоны электропотребления покрываются за счет собственной генерации. Чем больше времени занимают на графике энергопотребления зоны пиковой и полупиковой нагрузки, тем больше коэффициент использования установленной мощности генерирующей установки предприятия, тем меньше себестоимость производимой электроэнергии.

Определение экономической эффективности проектов по децентрализации энергоснабжения предприятия основывается на сопоставлении экономических результатов децентрализованного энергоснабжения предприятия и централизованного.

В качестве основного показателя эффективности децентрализации энергоснабжения предприятия приняты суммарные дисконтированные затраты за расчетный период:

$$Z_d = \sum_{t=0}^{T_p} (I_t + K_t)(1+q)^{-t}, \quad (3)$$

где I_t – текущие издержки в год t ; K_t – величина инвестиций в год t ; T_p – расчетный период, годы.

Показатель суммарных дисконтированных затрат за расчетный период позволяет оценить сравнительную эффективность проекта децентрализации энергоснабжения, реализуемого на действующем предприятии, полезные эффекты которого образуются за счет экономии от применения источника децентрализованного энергоснабжения по сравнению с централизованным и за счет дохода от реализации определенного объема электроэнергии и услуг на рынке. При этом учитываются все затраты по проекту в зависимости от времени их возникновения.

В связи с этим большое значение имеет определение значения нормы дисконта q , которая должна учитывать изменение ценности денег для предприятия во времени. В качестве нормы дисконта при расчете показателя суммарных затрат для варианта централизованного энергоснабжения используется показатель средневзвешенной стоимости капитала предприятия, рассчитываемый по формуле,

$$WACC = R_e \frac{E}{V} + R_d \frac{D}{V} (1 + T_c), \quad (4)$$

где R_e – ставка доходности собственного капитала; E – рыночная стоимость собственного капитала; V – суммарная стоимость капитала; R_d – ставка доходности заемного капитала; D – рыночная стоимость заемного капитала; T_c – ставка налога на прибыль.

Все другие альтернативные варианты энергоснабжения с полной или частичной децентрализацией требуют дополнительных капитальных вложений, источники которых по структуре могут не совпадать со структурой капитала предприятия, учитываемого при расчете $WACC$, так же как организация побочного энергетического производства имеет отраслевые отличия по сравнению с основной деятельностью предприятия. Эти моменты должны быть учтены при формировании ставки дисконта, назовем ее q^* , для расчета суммарных дисконтированных затрат варианта полного децентрализованного энергоснабжения. Значение ставки дисконта для варианта частичной децентрализации q^{**} зависит от доли собственной генерации в покрытии общей потребности в электроэнергии:

$$q^{**} = q \frac{W - W_{gen}}{W} + q^* \frac{W_{gen}}{W}, \quad (5)$$

где W – годовая потребность предприятия в электроэнергии, кВт·ч; W_{gen} – мощность собственной генерирующей установки, кВт.

За базу для оценки эффективности децентрализации энергоснабжения принимаются суммарные дисконтированные затраты за расчетный период при централизованном энергоснабжении, которые рассчитываются:

$$\mathcal{Z}_\partial^U = \sum_{t=0}^{T_p} I_t^U (1+q)^{-t}, \quad (6)$$

где I_t^U – текущие затраты по централизованному энергоснабжению в год t , тыс. руб., рассчитываются:

$$I^U = I_{post}^U + T_3 W, \quad (7)$$

где I_{post}^U – ежегодные постоянные затраты, связанные с содержанием энергообъектов при централизованном энергоснабжении, тыс. руб.; T_3 – средний тариф на электроэнергию при покупке в централизованной энергосистеме, руб./кВт·ч.

Для второго варианта энергоснабжения – полной децентрализации суммарные дисконтированные затраты за расчетный период рассчитываются:

$$\mathcal{Z}_\partial^{\partial U} = \sum_{t=0}^{T_p} (K_t^{\partial U} + I_t^{\partial U}) (1+q^*)^{-t}, \quad (8)$$

где $K_t^{\partial u}$ – капиталовложения за год t при полной децентрализации энергоснабжения, тыс. руб., рассчитываются:

$$K_t^{\partial u} = K_i^{y\partial} W_{gen}, \quad (9)$$

$I_t^{\partial u}$ – текущие затраты при децентрализованном энергоснабжении, тыс. руб., рассчитываются:

$$I_t^{\partial u} = I_i^{post} + C_{mon} \cdot \varrho_i W_{gen} - P_{gen}, \quad (10)$$

где i – вид генерирующей установки; $K_i^{y\partial}$ – удельные капиталовложения в зависимости от вида генерирующей установки, тыс. руб./кВт; I_i^{post} – ежегодные постоянные затраты, связанные с содержанием энергообъектов при децентрализованном энергоснабжении, тыс. руб., C_{mon} – топливный тариф для генерирующей установки, тыс. руб./у. ед., ϱ_i – удельный расход топлива, у. ед./кВт-ч, P_{gen} – экономические результаты собственной генерации (доходы от продажи избыточной электроэнергии и услуг на рынке минус затраты на организацию рыночных взаимодействий), тыс. руб.

Суммарные дисконтированные затраты за расчетный период при децентрализации энергоснабжения с частичным покрытием потребности предприятия в электроэнергии (базовой или пиковой) собственной генерацией рассчитываются:

$$\sum_{t=0}^{T_p} (K_t^{\partial u} + I_t^{\partial u}) (1+q^*)^{-t} + I_t^{u\partial} (1+q^{**})^{-t}, \quad (11)$$

где $I_t^{u\partial}$ – текущие затраты за год t части централизованного энергоснабжения, тыс. руб., рассчитываются:

$$I_t^{u\partial} = I_i^{u\partial} + T_g (W - W_{gen}), \quad (12)$$

$I_t^{u\partial}$ – текущие затраты за год t части децентрализованного энергоснабжения, тыс. руб., рассчитываются:

$$I_t^{u\partial} = I_i^{post} + C_{mon} \cdot \varrho_i W_{gen}, \quad (13)$$

$K_t^{\partial u}$ – капитальные затраты за год t при частичной децентрализации энергоснабжения, тыс. руб., рассчитываются:

$$K_t^{\partial u} = K_i^{y\partial} W_{gen}, \quad (14)$$

Комплексным критерием принятия инвестиционного решения относительно того или иного варианта энергоснабжения является увеличение энерге-

тической безопасности предприятия при условии, что децентрализованное энергоснабжение, по крайней мере, не более затратно, чем централизованное.

Эффективным признается тот проект из числа альтернативных по степени децентрализации и виду генерирующего оборудования, который при тех же суммарных дисконтированных затратах обеспечивает наибольшее значение показателя энергетической безопасности предприятия:

$$\begin{cases} E \rightarrow 1, \\ Z_d \rightarrow \min. \end{cases} \quad (15)$$

Последовательность действий по оценке экономической эффективности вариантов энергоснабжения предприятия с разной степенью децентрализации представлена на рис. 4.

Анализ системы энергоснабжения ОАО «ЧТПЗ» и диагностика его энергетической безопасности выявили проблемные индикаторы, значения которых ниже среднего уровня, характеризующие влияние внутренних и внешних факторов энергетической безопасности. А именно: индикатор износа основных фондов энергетики, индикатор доли собственной генерации, индикатор удельной энергоемкости продукции, индикатор структуры энергопотребления, индикатор эффективности энергетического менеджмента. Рассчитанный уровень энергетической безопасности $E=0,546$ соответствует состоянию «угрожающее».

В результате расчета эффективности реализации альтернативных вариантов децентрализованного энергоснабжения на ОАО «ЧТПЗ» выявлено, что лучшим вариантом является организация полного децентрализованного энергоснабжения. Этот вариант позволяет снизить суммарные дисконтированные затраты на 24% и повысить уровень энергетической безопасности до состояния «нормальное». Вторым по значениям показателей эффективности является вариант организации децентрализованного энергоснабжения с покрытием базовой потребности предприятия в электроэнергии собственной генерацией. Он позволяет снизить суммарные дисконтированные затраты на 15 % и несколько повысить в краткосрочной перспективе уровень энергетической безопасности до состояния «нормальное». Этот вариант не требует освоения нового энергетического бизнеса. Вариант организации децентрализованного энергоснабжения с покрытием пиковой потребности в электроэнергии собственной генерацией является неэффективным.

Дальнейший анализ выявил основные риски организации децентрализованного энергоснабжения предприятия (рис. 5).

Проведенный анализ чувствительности показал достаточную устойчивость проектов полной и частичной децентрализации энергоснабжения к негативному изменению значимых факторов. Разграничены зоны эффективности/неэффективности различных вариантов децентрализации энергоснабжения в зависимости от внешних и внутренних условий проекта.

Запас прочности по размеру капитальных вложений составляет 85% при полной децентрализации и 75% при частичной децентрализации.

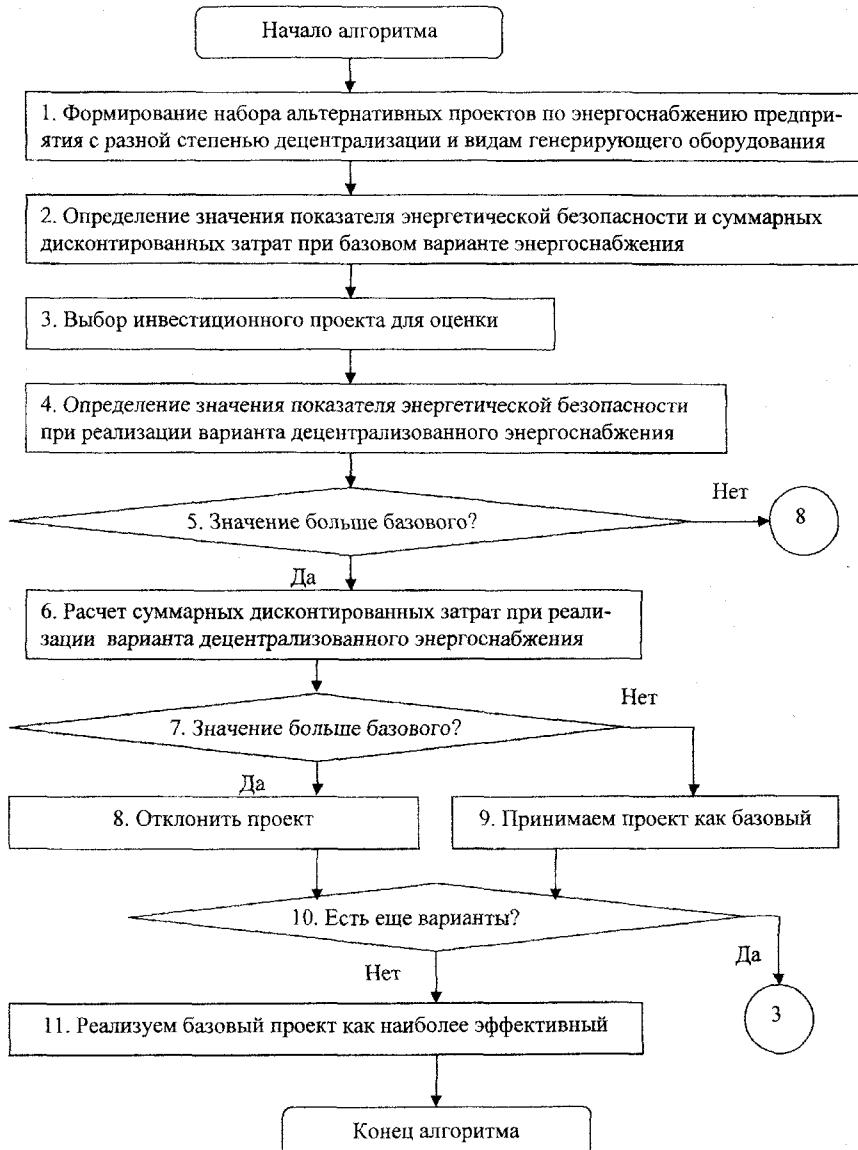


Рис. 4. Алгоритм выбора эффективного проекта по децентрализации энергоснабжения предприятия

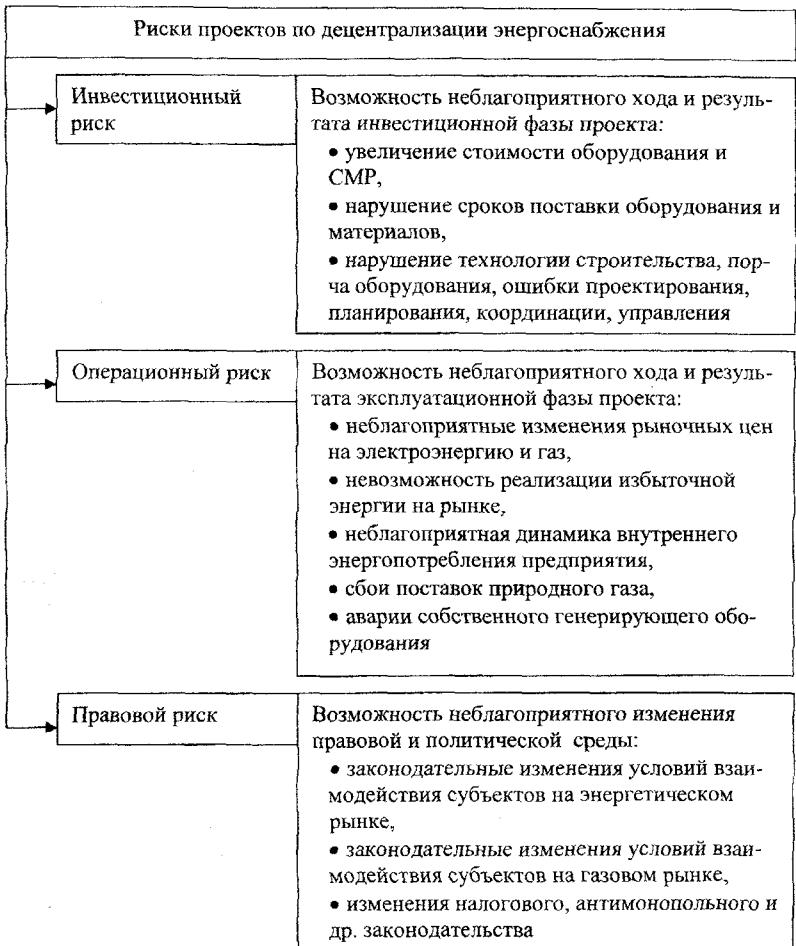


Рис. 5. Риски децентрализованного энергоснабжения предприятия

Проведенный анализ зависимости суммарных дисконтированных затрат по вариантам энергоснабжения предприятия к изменению рыночных цен на электроэнергию и природный газ показывает, что варианты децентрализованного энергоснабжения предпочтительнее централизованного уже при средней за 10 лет цене на электроэнергию 2,32 руб./кВт·ч, что ниже принятого в расчетах уровня на 20%, и практически при любом изменении цены на газ не более уровня 5,58 руб./м³ в среднем за 10 лет, что выше принятого в расчетах уровня на 40%.

Поскольку в реальности динамика рыночной цены газа и электроэнергии односторонне направлена, то проведен анализ чувствительности результатов децентрали-

зации энергоснабжения к одновременному изменению цены на электроэнергию и газ, который показал, что равная эффективность централизованного и децентрализованного энергоснабжения наблюдается при средней цене на электроэнергию и газ соответственно 1,45 руб./кВт·ч и 1,99 руб./м³, что ниже уровня принятого в расчетах на 50%.

Для оценки риска невозможности продажи избыточной электроэнергии на рынке при реализации варианта полного децентрализованного энергоснабжения рассчитаны суммарные дисконтированные затраты без учета рыночных взаимодействий, в результате размер недополученного экономического эффекта составляет 566 021 тыс. руб. или 14%.

Определены границы сравнительной эффективности вариантов децентрализованного и централизованного энергоснабжения предприятия в зависимости от мощности генерирующей установки и числа часов ее полезного использования. «Критической» зоной перехода проектов по децентрализации энергоснабжения из неэффективных в эффективные для всех вариантов мощности генерирующей установки является 4000 – 5000 часов использования нагрузки, то есть от 57% для 80 МВт до 70% для 16 МВт. Причем чем больше мощность установки, тем больше положительный экономический эффект от ее использования при увеличении загрузки и тем больше потенциальный ущерб при недогруженности генерирующей установки.

Полученные результаты могут быть использованы при принятии решений о децентрализации энергоснабжения на промышленных предприятиях и выборе наиболее эффективного его варианта в конкретных рыночных условиях.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ

1. Баев, И.А. Индикативный анализ энергетической безопасности предприятия / И.А. Баев, Т.Г. Каримова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2009. – Вып. 9. – №8(141). – С. 53–58. (0,38 п. л., 0,38 авт.п. л.).

Статьи в журналах, сборниках научных трудов и конференций

2. Каримова, Т.Г. Энергетическая безопасность промышленного предприятия / Т.Г. Каримова // Управление инновационным развитием предприятия: сборник статей участников Междунар. науч.-практ. конф. (18–20 ноября 2008 г.). – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – С. 21–29. (0,4 п. л.).

3. Каримова, Т.Г. Экономическая эффективность децентрализованного энергоснабжения промышленных предприятий / Т.Г. Каримова // Актуальные вопросы современной науки: сборник научных трудов / Под общ. ред. С.С. Чернова. – Вып. 5. – Кн. 1. – Новосибирск: ЦРНС – Издательство «СИБПРИНТ», 2009. – С. 151–160. (0,41 п. л.).

4. Каримова, Т.Г. Проблема надежности электроснабжения промышленных потребителей в условиях реформирования электроэнергетики / Т.Г. Каримова // Составляющие научно-технического прогресса: сборник материалов 4-й Междунар. науч.-практ. конф. 23–24 апреля 2008 г. – Тамбов: Издательство ТАМБОВПРИНТ, 2008. – С. 143–144. (0,1 п. л.).

5. Каримова, Т.Г. Проблемы энергоснабжения промышленных предприятий / Т.Г. Каримова // Изменяющаяся Россия. Социально-экономические инновации: материалы XXV Междунар. науч.-практ. конф. – Челябинск, 2008. – Ч. II. – С. 73–76. (0,23 п. л.).

6. Каримова, Т.Г. Перспективы создания на промышленных предприятиях систем децентрализованного электроснабжения / Т.Г. Каримова // Стратегия и тактика развития трансформирующейся экономики в современных условиях: сборник научных статей XII Всероссийской науч.-практ. конф., посвященной 50-летнему юбилею филиала в г. Челябинске (18 апреля 2008 г.). – Челябинск: ООО «ИЗДАТЕЛЬСТВО РЕКПОЛ», 2008. – С. 198–206. (0,38 п. л.).

7. Каримова, Т.Г. Оценка рисков децентрализации энергоснабжения промышленных предприятий / Т.Г. Каримова // Актуальные вопросы экономических наук: сборник материалов V Всероссийской науч.-практ. конф.– Ч. V. – Новосибирск: ЦРНС – Издательство «СИБПРИНТ», 2009. – С. 73–77. (0,3 п. л.).

Каримова Татьяна Григорьевна

**ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЦЕНТРАЛИЗАЦИИ
ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
ПО КРИТЕРИЮ ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТИ**

Специальность 08.00.05 – «Экономика и управление народным хозяйством
(экономика, организация и управление предприятиями, отраслями,
комплексами: промышленность)»

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Издательство Южно-Уральского государственного университета

Подписано в печать 16.04.2009. Формат 60×84 1/16. Печать трафаретная.
Усл. печ. л. 1,39. Уч.-изд. л. 1,35. Тираж 100 экз. Заказ 131/168.

Отпечатано в типографии Издательства ЮУрГУ. 454080, г. Челябинск,
пр. им. В.И. Ленина, 76.