

На правах рукописи



Соловьева Ирина Александровна

**ЦЕНОЗАВИСИМОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЗАТРАТАМИ
НА ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

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

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора экономических наук

Челябинск
2018

Работа выполнена на кафедре «Финансы, денежное обращение и кредит» ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)».

Научный консультант – Шмидт Андрей Владимирович, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры экономики и управления на предприятиях сферы услуг, рекреации и туризма Высшей школы экономики и управления, проректор по учебной работе ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)».

Официальные оппоненты: **Чичканов Валерий Петрович**, доктор экономических наук, профессор, член-корр. РАН, заместитель председателя ФГБНИУ Совет по изучению производительных сил, г. Москва;
Гительман Лазарь Давидович, доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой систем управления энергетикой и промышленными предприятиями ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург;
Кокшаров Владимир Алексеевич, доктор экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики транспорта» ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения», г. Екатеринбург.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург.

Защита состоится 24 апреля 2018 г., в 11-00 часов, на заседании диссертационного совета Д 212.298.07 в ФГАОУ «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)» по адресу: 454080, г. Челябинск, пр. им. В.И. Ленина, 76, ауд. 502.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)», <https://www.susu.ru/dissertation/d212-298-07>

Автореферат разослан «__» _____ 2018 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
 доктор экономических наук, профессор



Бутрин А.Г.

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Энергоэффективность и ее рост на сегодняшний день – приоритет в развитии всех мировых экономик. Актуальность проблем снижения энергоемкости отдельных производств и экономик стран в целом обусловлена влиянием этих процессов на экономическую и экологическую устойчивость страны и на развитие инновационных процессов в экономике. Россия является одним из лидеров по производству топливно-энергетических ресурсов и занимает первое место в мире по их экспорту. При этом, несмотря на огромные масштабы отрасли электроэнергетики, в России крайне неэффективно используются энергоресурсы внутри страны. Об этом свидетельствуют результаты сопоставления показателей электроемкости и ВВП на душу населения России и других стран мира: страны с показателями ВВП, сходными с Россией, имеют существенно более низкие показатели электроемкости.

Спрос на электропотребление в России характеризуется высоким уровнем волатильности, что отчасти связано с особенностями географического расположения страны. Высокая вариация спроса на электропотребление накладывает значительную дополнительную нагрузку на стоимость электроэнергии для всех потребителей, при этом доля затрат на электропотребление в себестоимости промышленной продукции достаточно высока и составляет от 5 до 45 % в зависимости от отраслевой принадлежности предприятия.

Несмотря на постоянное совершенствование законодательства в области повышения энергоэффективности, в России крайне мало внимания уделяется реализации мероприятий повышения энергоэффективности в промышленности и особенно мероприятиям организационно-экономического плана, о чем свидетельствует проведенный анализ отечественного законодательства в области повышения энергоэффективности и его сопоставление с международными требованиями и нормами в этой области.

Сложившиеся экономические условия хозяйствования в России, появление оптового и розничного рынков электроэнергии и мощности, а также высокий динамизм и инновационная направленность экономического развития, выдвигают новые требования к управлению затратами на электропотребление и к разработке мероприятий в области повышения энергетической эффективности.

Необходимость разрешения сложившихся на рынке противоречий обуславливает целесообразность, как с научной, так и с практической точек зрения, совершенствования теории и методологии управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях.

Степень разработанности проблемы. Проблемами управления энергопотреблением предприятий занимались и занимаются как отечественные, так и зарубежные ученые. Вопросы повышения энергетической эффективности на уровне предприятия рассмотрены в работах В. Ануфриева, Д. Бабиновича, А. Бажинова, И. Блинкова, С. Бобылева, Б. Бровцина, В. Бушуева, П. Валя, А. Вигдорчика, Э. Волкова, В. Воронова, С. Выпанасенко, А. Гребенкина, Б. Давыдова, Е. Добрынина, Н. Дрешпака, П. Ермоленко, Е. Ершова, С. Жучкина,

И. Загоруйко, Д. Закирова, В. Ивашенко, Т. Кириловой, Т. Климовой, Ю. Кононова, Ю. Когана, М. Колоколова, О. Коробовой, А. Мозгалина, С. Новикова, Е. Мокроусовой, И. Политова, А. Пыткина, В. Папушкина, В. Приходько, Б. Ратникова, А. Ромодина, Р. Садыкова, В. Степанова, В. Трофимовой, А. Тупикиной, И. Хисамовой, Л. Чернышова, В. Чичканова, В. Чупятова, Е. Шутова, Д. Яковлева и др.

В разрезе функций управления, задачам планирования и прогнозирования электропотребления и затрат на его оплату посвящены работы многих отечественных и зарубежных исследователей, таких как Р. Ахметьянов, П. Бартоломей, А. Бердин, В. Богданов, Л. Большаков, В. Вагин, И. Васильев, П. Валь, В. Гнатюк, Л. Делегодина, И. Жежеленко, В. Гордеев, С. Гурский, В. Карпов, Г. Каялов, Н. Копылова, Б. Кудрин, Э. Куренный, А. Липес, Б. Макоклюев, А. Меламед, И. Надтока, И. Политов, А. Праховник, М. Рабинович, Л. Родина, А. Седов, В. Степанов, В. Тимченко, Э. Тихонов, Ю. Фокин, И. Чучуева, D.W. Vunn, E.D. Farmer, G.V. Askerman, P.C. Gupta, A.V. Baker и другие. А вопросам организации процесса управления затратами на электропотребление, их учету и контролю труды таких ученых как: А. Антонов, Д. Арзамасцев, П. Бартоломей, Е. Генринович, А. Гринев, И. Гофман, М. Кожевников, Б. Константинов, А. Лыкин, А. Пыткин, Б. Ратников, А. Тайц, И. Хисамова, А. Холян, П. Ястребов и др.

Существенный вклад в решение задач управления затратами на электропотребление и повышения энергетической эффективности внесли представители уральской экономической школы: И. Баев, Л. Гительман, А. Дзюба, А. Домников, Н. Киреева, В. Кокшаров, А. Куклин, В. Мохов и другие.

Несмотря на широкое исследование проблем повышения энергетической эффективности на уровне предприятий, в современных научных исследованиях не получили полноценного отражения такие вопросы как адаптация методических подходов к особенностям и принципам управления затратами на электропотребление в условиях инновационного развития, комплексность управления всеми компонентами затрат на электропотребление и вопросу упреждающего управления затратами на электропотребление с учетом рыночных параметров энергосистемы.

Несоответствие актуальности и степени разработанности организационно-экономических вопросов управления затратами промышленного предприятия на электропотребление в современных инновационных условиях функционирования оптового и розничного рынков электроэнергии определили выбор темы, цели и задачи диссертационного исследования.

Цель и задачи диссертационного исследования. Целью диссертационной работы является развитие теоретико-методологических основ и разработка комплекса методов управления затратами на электропотребление промышленного предприятия в условиях инновационного развития.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

1. Провести анализ условий, особенностей и закономерностей промышленного электропотребления в современных экономических условиях.

2. Разработать концепцию управления затратами на электропотребление промышленного предприятия в условиях функционирования оптового и розничного рынков электроэнергии, ориентированную на инновационное развитие.

3. Развить методологические основы управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях в части комплексного покомпонентного управления с учетом динамики показателей рынка электроэнергии.

4. Разработать комплекс методов анализа, планирования, организации и контроля затрат на электропотребление на промышленных предприятиях в соответствии с предложенной концепцией.

5. Сформировать организационно-экономическое обеспечение управления затратами промышленного предприятия на электропотребление, отвечающее разработанным принципам управления в условиях инновационного развития.

6. Разработать модель оценки инвестиционных проектов промышленных предприятий, направленных на повышение энергетической эффективности.

7. Спроектировать алгоритмы реализации ценозависимого управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях России, учитывающие вариант стратегии реализации предложенной концепции.

Поставленные задачи определили логику и структуру диссертационного исследования.

Объектом диссертационного исследования являются промышленные предприятия, осуществляющие покупку электроэнергии на оптовом и розничном рынках электроэнергии России и реализующие программы организационно-экономического развития.

Предметом диссертационного исследования являются организационно-экономические отношения, возникающие в процессе оценки, анализа и управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях.

Теоретическая и методологическая база исследования. Теоретической и методологической основой исследования являются такие фундаментальные теории как теория систем, теория организации, теория конкуренции, теория инноваций, работы отечественных и зарубежных ученых в области управления затратами на электропотребление на всех уровнях экономики. В диссертации применено сочетание структурно-элементного, процессного и ресурсного подходов к управлению. Для решения поставленных задач были использованы такие научные методы исследования как матричный и сравнительный методы анализа, метод построения карт позиционирования, экономико-статистические методы, экономическое моделирование, методы нечеткой логики и экспертных оценок.

Информационная база исследования включает законодательные и нормативные акты Российской Федерации в сфере управления энергетической эффективностью и функционирования оптового и розничного рынков электроэнергии, материалы Федеральной службы государственной статистики, отчеты международных организаций, данные Ассоциации «НП Совет рынка», АО

«Администратор торговой системы», технико-экономическая и аналитическая информация по промышленным предприятиям, плановые и отчетные данные об электропотреблении промышленных предприятий, научные публикации в журналах и сборниках статей, экспертные оценки, собственные исследования автора.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности. Работа выполнена в соответствии с пунктами паспорта специальности ВАК 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами: промышленность)»: п.п. 1.1.1. «Разработка новых и адаптация существующих методов, механизмов и инструментов функционирования экономики, организации и управления хозяйственными образованиями в промышленности»; п.п. 1.1.4. «Инструменты внутрифирменного и стратегического планирования на промышленных предприятиях, отраслях и комплексах»; п.п. 1.1.13. «Инструменты и методы менеджмента промышленных предприятий, отраслей, комплексов»; п.п. 1.1.15. «Теоретические и методологические основы эффективности развития предприятий, отраслей и комплексов народного хозяйства»; п.п.1.1.18. «Проблемы повышения энергетической безопасности и экономически устойчивого развития ТЭК. Энергоэффективность».

В ходе исследования получены следующие результаты, обладающие научной новизной и являющиеся предметом защиты:

1. Доказано, что одной из причин низкой энергоэффективности в российской экономике является высокая волатильность спроса на электрическую энергию, обусловленная недостаточной эффективностью управления промышленными предприятиями собственными графиками электропотребления. В основу этого доказательства положены результаты эмпирического анализа показателей электроемкости, динамики и структуры спроса на потребление энергии, его абсолютной и относительной волатильности. Показано, что, в отличие от существующих подходов к повышению энергоэффективности, в основном направленных на снижение объемов потребления энергоресурсов, сокращение волатильности спроса дает возможность достичь существенных экономических эффектов на всех уровнях энергосистемы при относительно небольших инвестиционных затратах промышленных предприятий на управление в этой сфере. Это позволяет определить направление соответствующих исследований, сфокусировать их цели и задачи на вопросах управления собственным спросом на электропотребление в промышленности, что в целом обуславливает прирост знаний в области управления энергетической эффективностью промышленных предприятий.

2. Разработана концепция ценозависимого управления затратами на электропотребление промышленных предприятий, отличительными особенностями которой являются интеграция структурно-элементного, ресурсного и процессного методологических подходов и принципов развития предприятий в инновационных условиях; и использование адаптивного упреждающего управления на основе мониторинга параметров энергорынка с

целью выравнивания собственного спроса промышленных предприятий на электропотребление. Реализация предложенной концепции обуславливает возможность сокращения затрат промышленных предприятий на электропотребление по компонентам: «стоимость электроэнергии», «стоимость мощности» и «стоимость услуг по передаче электроэнергии».

3. Разработана методология управления затратами на электропотребление промышленного предприятия, включающая структурную модель ценозависимого управления потреблением электрической энергии и комплекс методов для ее реализации. Отличительными особенностями модели и методического комплекса являются выделение структурных объектов управления («стоимость электрической энергии», «стоимость мощности», «стоимость услуг по передаче электроэнергии»); конкретизация ограничений управления (технологическая и экономическая целесообразность) и временных параметров графика электропотребления предприятия, подлежащих корректировке на основе учета ценовых сигналов рынка электроэнергии. Это дает возможность разработать управленческие решения по минимизации затрат на электропотребление за счет выравнивания почасового спроса промышленного предприятия на электрическую энергию.

4. Разработаны методы покомпонентного планирования затрат в рамках концепции ценозависимого управления электропотреблением. Метод планирования затрат по компоненту «стоимость электрической энергии» отличается учетом факторов технологической и рыночной среды и позволяет минимизировать затраты промышленного предприятия на оплату электроэнергии и штрафов балансирующего рынка. Метод планирования затрат по компоненту «электрическая мощность» и компоненту «услуги по передаче электроэнергии» заключается в смещении предприятием собственного максимума электропотребления и выравнивании электрических нагрузок на базе прогноза часа суточного максимума энергосистемы региона. Предложенные методы позволяют реализовать упреждающее ценозависимое управление основными компонентами затрат на электропотребление промышленного предприятия.

5. Сформировано организационно-экономическое обеспечение ценозависимого управления электропотреблением на промышленном предприятии, отличие которого заключается в спецификации и применении методов, инструментов и процедур управления в зависимости от выбранной стратегии и уровня кадрового потенциала предприятия. Это позволяет повысить эффективность реализации проектов ценозависимого управления затратами на электропотребление за счет использования авторской трехуровневой модели управления человеческими ресурсами.

6. Предложена нечетко-множественная модель оценки эффективности проектов ценозависимого управления затратами на электропотребление, учитывающая специфику реализации проектов в области повышения энергетической эффективности. Отличительными особенностями модели являются нацеленность на повышение практической реализуемости проектов такого рода за счет учета интересов всех групп участников процесса

ценозависимого управления затратами на электропотребление и применение разработанной системы отбора и оценки компетентности привлекаемых экспертов. Это является одним из условий, позволяющих существенно повысить обоснованность принимаемых управленческих решений и эффективность реализации проектов внедрения ценозависимого управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях.

7. Разработано методическое обеспечение и алгоритмы реализации предложенных стратегий ценозависимого управления затратами на электропотребление («стратегия управления стоимостью электрической энергии», «стратегия управления стоимостью электрической энергии и мощности» и «комплексная стратегия»), обоснованы факторы, определяющие выбор стратегии и величину эффектов от ее реализации. Показано, что в зависимости от специфики деятельности предприятие может ограничиться управлением одним или двумя компонентами затрат, либо предпочесть комплексное внедрение концепции по всем трем компонентам. Это соответствует принципу универсальности и адаптивности, расширяет границы практического применения ценозависимого управления на всех типах промышленных предприятий вне зависимости от их масштаба и отраслевой принадлежности, позволяет сократить затраты на электропотребление и повысить эффективность функционирования энергосистемы как на уровне отдельного промышленного предприятия, так и на уровне региона и страны в целом.

Теоретическая значимость работы заключается в приращении знаний в сфере управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях в современных экономических условиях в виде концепции ценозависимого управления затратами на электропотребление, отличительными особенностями которой является комплексное, адаптивное, покомпонентное управление затратами на электропотребление с учетом технологических особенностей промышленного предприятия, ценовых параметров энергорынка и инновационных условий хозяйствования.

Практическая значимость проведенного исследования состоит в том, что полученные теоретические результаты доведены до уровня конкретных практических рекомендаций и могут быть использованы на промышленных предприятиях в современных экономических условиях для сокращения затрат на оплату электроэнергии и повышения энергоэффективности предприятия в целом, что подтверждается получением патента.

Практические результаты работы используются в учебном процессе на кафедре «Финансы, денежное обращение и кредит» Южно-Уральского государственного университета при преподавании дисциплин «Стратегический анализ издержек и конкурентоспособность», «Инвестиции и инвестиционный анализ», «Риск-менеджмент», «Финансовый менеджмент», «Инвестиционная стратегия».

Достоверность и обоснованность содержащихся в диссертации подходов, выводов и рекомендаций подтверждается применением обоснованного

методического инструментария, использованием и корректной обработкой большого объема статистического и фактического материала.

Апробация работы. Основные положения работы были представлены на ряде международных конференций: 1 Международной научно-практической конференции «Инфраструктурные отрасли экономики: проблемы и перспективы развития» (Новосибирск, 2013), IV Международной научно-практической конференции «Проблемы обеспечения безопасного развития современного общества» (Екатеринбург, 2014), IV Международной научно-практической конференции «Производственный менеджмент: теория, методология, практика». (Новосибирск, 2016), Международной научно-практической конференции «Традиционная и инновационная наука: история, современное состояние, перспективы» (Екатеринбург, 2016), Международной научно-практической конференции «Научные исследование и разработки в эпоху глобализации» (Пермь, 2016), International conference on industrial engineering (ICIE 2016, ICIE 2017, Челябинск и Санкт-Петербург соответственно), Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в науке нового времени» (Уфа, 2017), Международной научно-практической конференции «Региональная конкурентоспособность и образование в контексте глобальных вызовов» (Челябинск, 2017), Научно-практической конференции с международным участием «Инновационные кластеры в цифровой экономике: теория и практика (Санкт-Петербург, 2017). Научные доклады получили положительную оценку на I Всероссийской научно-практической конференции «Организация бережливого производства (Челябинск, 2010), на III научных чтениях профессоров экономистов и докторантов (Екатеринбург, 2010), а также на ряде региональных и вузовских научно-практических конференциях.

Результаты проведенного исследования прошли апробацию в практике работы следующих промышленных предприятий: ОАО «Белебеевский завод «Автонормаль», ПАО «НЕФАЗ», ООО «ЛМЗ «СКАД», Богдановическое ОАО «Огнеупоры», ООО «Группа «Магнезит», ПАО «Научно-производственная приборостроительная компания», ЗАО «Прииск Удерецкий».

Публикации. Результаты диссертационного исследования опубликованы в 54 работах, в том числе в 5 авторских и коллективных монографиях, статьях (22 в научных журналах, определенных ВАК РФ), патенте на промышленный образец, 2-х программных продуктах, научных докладах. Общий объем публикаций 107,53 п.л., в том числе авторских 49,44 п.л.

Логика и структура диссертационного исследования. Цель и задачи диссертационного исследования определили его логику и структуру. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы из 353 наименований. Текст работы изложен на 445 страницах печатного текста, включая 49 таблиц и 114 рисунков.

Во введении обоснована актуальность темы, определены цель, задачи, объект и предмет исследования, сформулирована научная и практическая ценность полученных результатов.

В первой главе «Актуальные проблемы управления затратами на электропотребление в условиях инновационного развития экономики» проведены анализ развития отрасли электроэнергетики России в сравнении с другими странами мира, эмпирическое исследование структуры и динамики электропотребления в России, анализ электроемкости отечественной промышленности и исследование уровня волатильности спроса на электропотребление, выявлены актуальные проблемы управления затратами на электропотребление на законодательном уровне и на уровне промышленных предприятий.

Во второй главе «Управление затратами на электропотребление в условиях инновационного развития экономики» проведен критический анализ научных исследований в области управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях, систематизированы особенности инновационного развития экономики и разработаны требования и принципы управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях в современных экономических условиях, разработана концепция ценозависимого управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях на базе структурно-элементного, ресурсного и процессного подходов к управлению с учетом факторов технологической и рыночной среды функционирования промышленных предприятий.

В третьей главе «Методология ценозависимого управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях» разработаны механизм и модель ценозависимого управления затратами на электропотребление, комплекс методов управления, включающий метод планирования и прогнозирования затрат на электропотребление, метод управления затратами на покупку электрической мощности и услуг по передаче электроэнергии, а также сформирована система информационного обеспечения внедрения ценозависимого управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях.

В четвертой главе «Организационно-экономическое обеспечение управления затратами на электропотребление на промышленном предприятии» разработаны метод управления человеческим капиталом, как фактор повышения реализуемости проектов повышения энергетической эффективности промышленных предприятий, метод нечетко-множественной оценки эффективности проектов внедрения ценозависимого управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях и раскрыты методические основы экспертного информационного обеспечения реализации ценозависимого управления затратами на электропотребление.

В пятой главе «Оценка экономической эффективности ценозависимого управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях» предложены три возможные стратегии реализации ценозависимого управления затратами на электропотребление на промышленном предприятии, систематизированы ограничения их применения и разработаны алгоритмы внедрения предложенных стратегий. С целью повышения эффективности внедрения концепции ценозависимого управления электропотреблением,

разработана методика управления затратами на электропотребление на промышленных объектах с постоянным графиком электрических нагрузок. Приведены результаты апробации концепции ценозависимого управления затратами на электропотребление на семи промышленных предприятиях разной отраслевой принадлежности и выявлены факторы, определяющие уровень экономического эффекта от ценозависимого управления электропотреблением, а также оценена величина экономического эффекта от внедрения предложенной концепции в зависимости от масштабов электропотребления и отраслевой принадлежности предприятия и размер экономического эффекта от ценозависимого управления электропотреблением на мезоуровне и уровне энергосистемы страны в целом.

В заключении сформулированы основные выводы и обобщены результаты диссертационного исследования.

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Доказано, что одной из причин низкой энергоэффективности в российской экономике является высокая волатильность спроса на электрическую энергию, обусловленная недостаточной эффективностью управления промышленными предприятиями собственными графиками электропотребления. В основу этого доказательства положены результаты эмпирического анализа показателей электроемкости, динамики и структуры спроса на потребление энергии, его абсолютной и относительной волатильности. Показано, что, в отличие от существующих подходов к повышению энергоэффективности, в основном направленных на снижение объемов потребления энергоресурсов, сокращение волатильности спроса дает возможность достичь существенных экономических эффектов на всех уровнях энергосистемы при относительно небольших инвестиционных затратах промышленных предприятий на управление в этой сфере. Это позволяет определить направление соответствующих исследований, сфокусировать их цели и задачи на вопросах управления собственным спросом на электропотребление в промышленности, что в целом обуславливает прирост знаний в области управления энергетической эффективностью промышленных предприятий.

Проведенное эмпирическое исследование показателей электроемкости отечественной промышленности и уровня волатильности спроса на электропотребление на мезоуровне, позволило сделать ряд существенных выводов. Во-первых, практически все регионы России характеризуются высокими показателями электроемкости, вне зависимости от доли электропотребления промышленностью. Во-вторых, спрос на электропотребление в России характеризуется высоким уровнем волатильности, что накладывает дополнительную нагрузку на энергосистему и на тарифы на электроэнергию для всех категорий потребителей. В-третьих, классификация регионов по соотношению уровней абсолютной и относительной волатильности спроса, с учетом доли промышленного электропотребления (рисунок 1), позволяет разбить

все регионы России на три управленческие группы, что в свою очередь, дает возможность ранжировать регионы по приоритетности и эффективности внедрения мероприятий по снижению волатильности спроса (таблица 1). Следует отметить, что наибольший эффект от сокращения волатильности спроса можно получить в регионах с преобладанием доли электропотребления промышленностью в структуре регионального электропотребления (группа 3 на графике). Управление волатильностью спроса в промышленном секторе дает возможность сокращения затрат на обслуживание энергосистемы страны в целом, и, как следствие позволяет сокращать стоимость электроэнергии для всех групп потребителей.

Таблица 1 – Сводные характеристики групп регионов по уровню волатильности спроса

Наименование показателя	Группа 1	Группа 2	Группа 3
Количество регионов	20	29	16
Средняя величина коэффициента заполнения суточного графика в группе	0,84	0,89	0,93
Средняя величина коэффициента волатильности годовой нагрузки	0,42	0,57	0,61
Суммарная величина годового размаха вариации в МВт	4 712	15 672	32 870
Суммарная величина суточного размаха вариации в МВт	2 466	6 636	7 154
Доля в суммарном годовом размахе вариации в %	9%	29%	62%
Доля в суммарном суточном размахе вариации в %	15%	41%	44%
Доля суммарного электропотребления группы из исследуемой выборки	12%	38%	50%
Средняя доля электропотребления промышленностью группы	27%	49%	59%

Таким образом, можно констатировать, что на сегодняшний день в России существуют достаточно серьезные резервы снижения электроемкости и повышения энергоэффективности, особенно в промышленном секторе.

Несмотря на постоянное совершенствование законодательства в области повышения энергоэффективности, в России крайне мало внимания уделяется реализации соответствующих мероприятий в промышленности и особенно мероприятиям организационно-экономического плана, о чем свидетельствует проведенный анализ отечественного законодательства в этой области и сопоставление его с международными требованиями и нормами.

При этом, с нашей точки зрения, не уделяется должного внимания вопросам снижения величины затрат на электропотребление в стоимостном измерении, что частично объясняется недостатками самого определения термина «энергоэффективность».

В связи с этим, нами предлагается уточненное понятие термина энергоэффективность, отличающееся от используемого в российском законодательстве акцентом на возможность получения полезного эффекта от мероприятий в области повышения энергоэффективности в стоимостном измерении, даже при отсутствии эффектов в натуральном выражении.

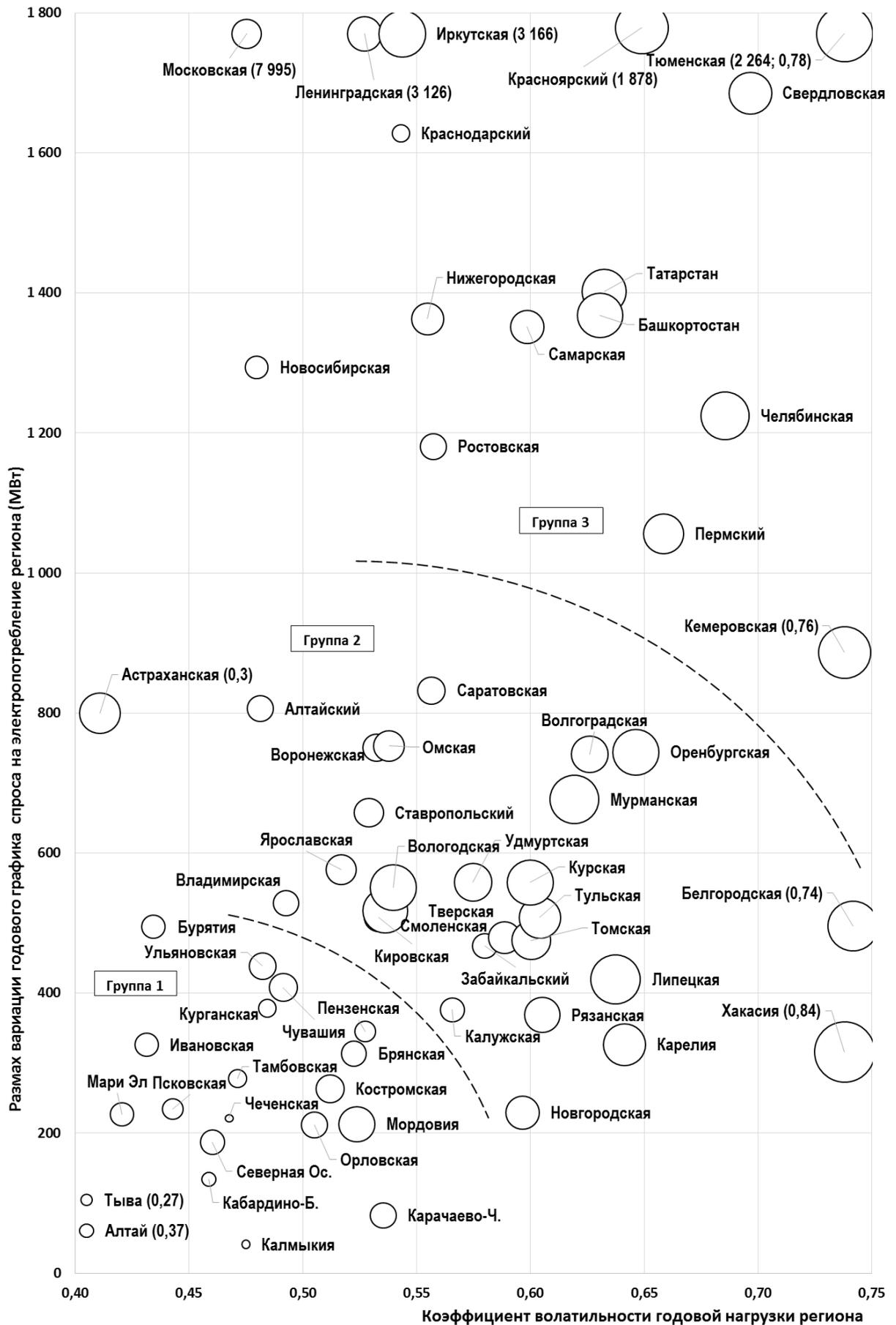


Рисунок 1 – Карта волатильности спроса на электропотребление в России с учетом доли промышленного электропотребления

В предлагаемой трактовке энергоэффективность есть отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов (в том числе в виде сокращения затрат на оплату энергоресурсов) к их величине в натуральном и/или стоимостном выражении применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю. Такое уточнение существенно расширяет круг мероприятий в области повышения энергоэффективности и способствует привлечению внимания к мероприятиям, направленным на снижение затрат на оплату энергоресурсов.

2. Разработана концепция ценозависимого управления затратами на электропотребление промышленных предприятий, отличительными особенностями которой являются интеграция структурно-элементного, ресурсного и процессного методологических подходов и принципов развития предприятий в инновационных условиях; и использование адаптивного упреждающего управления на основе мониторинга параметров энергорынка с целью выравнивания собственного спроса промышленных предприятий на электропотребление. Реализация предложенной концепции обуславливает возможность сокращения затрат промышленных предприятий на электропотребление по компонентам: «стоимость электроэнергии», «стоимость мощности» и «стоимость услуг по передаче электроэнергии».

Анализ современных условий хозяйствования показал, что старые индустриальные механизмы управления не подходят под новую информационно-инновационно-сетевую экономику, характерные черты которой выдвигают новые требования к методам управления промышленным предприятием. Выявленные особенности инновационной экономики, такие как повсеместное распространение информационно-коммуникационных технологий, высокий уровень гибкости, динамизма и неопределенности, наличие высокого уровня конкуренции (гиперконкуренция), высокая значимость знаний и человеческого капитала и повышение роли государства в формировании условий хозяйствования, позволили сформулировать ряд требований к методам управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях в условиях инновационного развития:

На базе актуальных требований к методам управления промышленным предприятием нами была разработана система принципов управления промышленным предприятием в условиях инновационного развития (таблица 2), которые должны быть интегрированы как в процесс управления предприятием в целом, так и в процесс управления энергозатратами.

Проведенный анализ научных исследований и методологических подходов к управлению затратами на электропотребление промышленных предприятий на предмет соответствия выдвигаемым требованиям позволил выявить ряд пробелов и недостатков, таких как:

- существующие методические подходы не соответствуют совокупности особенностей и принципам управления затратами на электропотребление в условиях инновационного развития;

- не существует универсального методического подхода к управлению затратами на электропотребление промышленного предприятия, учитывающего все особенности современного законодательства, применимого ко всем типам промышленных предприятий и обладающего высокой адаптивностью к особенностям предприятий конкретных отраслей и быстроменяющимся условиям внешней среды;

Таблица 2 – Принципы и требования к методам управления в условиях инновационного развития

Особенности инновационного развития	Принципы управления в условиях инновационного развития	Требования к механизмам и методам управления
Повсеместное распространение ИКТ	Принцип прогрессивности	Методы управления должны базироваться на использовании ИКТ на всех этапах управления энергозатратами (анализ, планирование, организация, контроль)
Наличие высокого уровня конкуренции (гиперконкуренция)	Принцип комплексности и непрерывности создания конкурентных преимуществ	Методы управления энергозатратами должны быть направлены на повышение эффективности работы промышленного предприятия и его конкурентоспособности через сокращение затрат на энергоресурсы
Гибкость, динамизм и высокий уровень неопределенности	Принцип гибкости Принцип вариации	В условиях высокого динамизма, методы управления энергозатратами должны обеспечивать гибкость и вариативность принятия управленческих решений в краткосрочной и долгосрочной перспективе
Высокая значимость знаний и «качества» человеческого капитала	Принцип эффективности использования человеческих ресурсов и информации	Методы управления должны включать эффективные методы: <ul style="list-style-type: none"> • подбора персонала и формирования команд по реализации проектов повышения энергоэффективности; • оценки качества работы подразделений и отдельных сотрудников, решающих вопросы энергоэффективности; • методы отбора экспертной информации, необходимой для принятия управленческих решений в области энергоэффективности.
Рост взаимосвязи государства и предприятия	Принцип комплексности и баланса интересов	Методы управления проектами по повышению энергоэффективности должны учитывать: <ul style="list-style-type: none"> • возможности и угрозы внешней среды при разработке и оценке проектов; • учитывать интересы всех участников проекта; • учитывать специфические риски реализации проектов по повышению энергоэффективности; • по возможности обеспечивать повышение энергоэффективности на мезоуровне.

- отсутствие комплексного методического подхода к управлению затратами на электропотребление промышленного предприятия, позволяющего одновременно снижать затраты по всем трем компонентам стоимости электроэнергии (стоимость электроэнергии, стоимость электрической мощности, стоимость услуг по передаче электроэнергии);

- несовершенство применяемых в рамках управления затратами на электропотребление методов прогнозирования, что выражается в учете в моделях прогнозирования узкого круга релевантных факторов, низкий уровень гибкости моделей, исключение факторов рыночной среды. Кроме того, при планировании заявок на покупку электрической энергии и мощности не учитывается возможность управления затратами за счет прогноза часов максимума региональной энергосистемы и потенциальной величины штрафов балансирующего рынка.

Опираясь на сочетание трех подходов к управлению (структурно-элементный, ресурсный и процессный), учитывая особенности функционирования предприятий в условиях инновационного развития и выявленные требования к системе управления затратами на электропотребление на промышленном предприятии, была разработана система принципов (таблица 3) и описана концепция адаптивного ценозависимого управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях в условиях инновационного развития (рисунок 2).

Таблица 3 – Система принципов адаптивного ценозависимого управления затратами на электропотребление в условиях инновационного развития

Природа принципов		Принципы управления		
Подходы к управлению	Структурно-элементный подход	Принцип системности	Принципы управления в условиях инновационного развития	Принцип прогрессивности
		Принцип предвидения и обратной связи		Принцип непрерывности создания конкурентных преимуществ
		Принцип динамизма		Принцип гибкости и вариативности
	Ресурсный подход	Принцип оптимизации		Принцип эффективности использования человеческих ресурсов и информации
	Процессный подход	Принцип взаимосвязи		Принцип баланса интересов на всех уровнях
		Принцип контроля и регулирования		
Специфика процесса управления энергозатратами		Принцип комплексности		
		Принцип интеграции		
		Принцип универсальности и адаптивности		

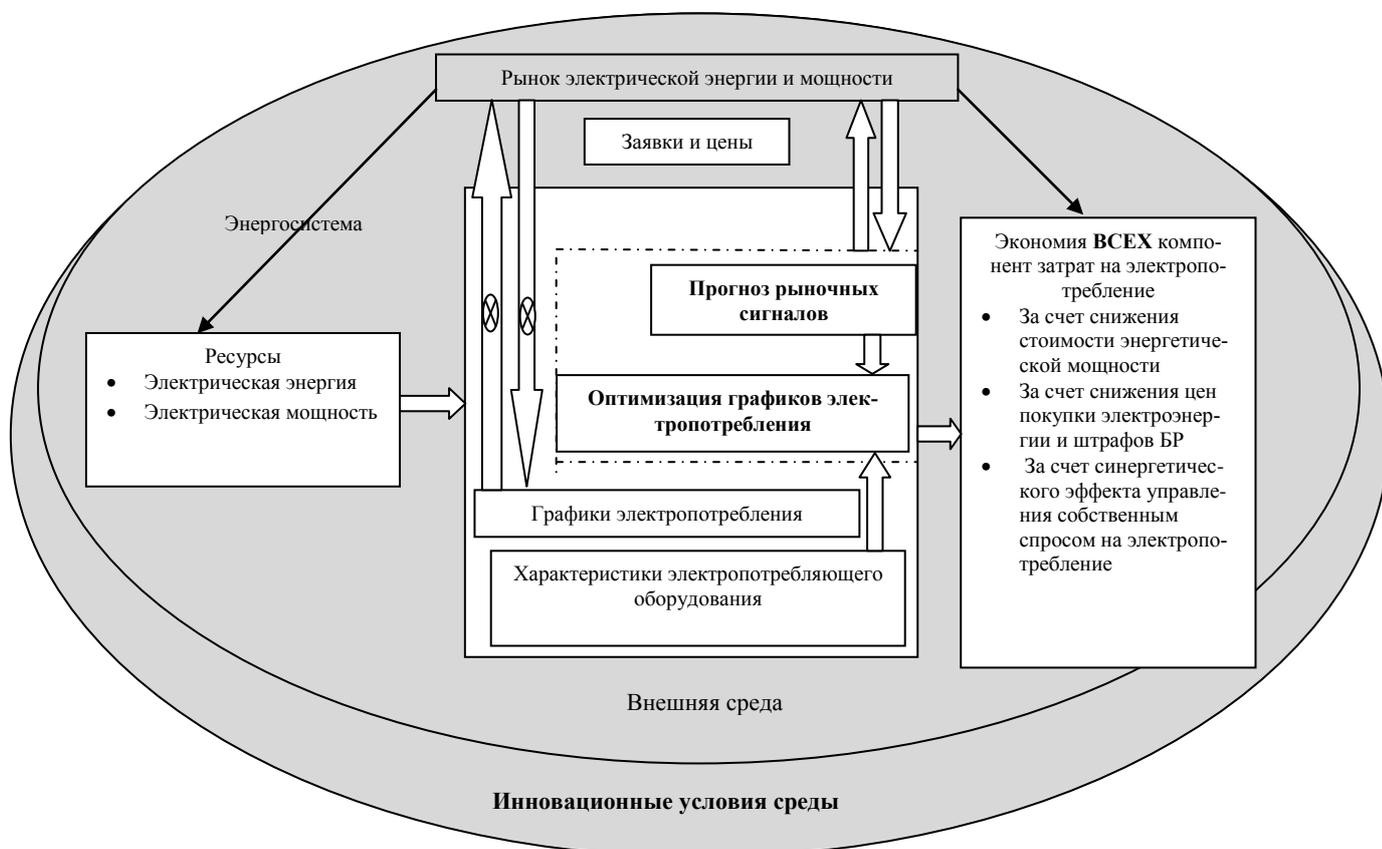


Рисунок 2 – Концепция ценозависимого управления затратами на электропотребление промышленного предприятия в инновационных условиях

Суть предлагаемого концептуального подхода заключается в адаптированном к инновационным условиям развития упреждающем управлении графиками собственного спроса промышленного предприятия на электроэнергию на базе прогноза (предвидения) параметров энергорынка и с учетом производственных особенностей предприятия с целью сокращения затрат на оплату энергоресурсов и повышения энергоэффективности предприятия в целом.

Реализация предложенного концептуального подхода позволяет промышленным предприятиям на основе адаптивного упреждающего управления собственными графиками электропотребления сокращать затраты по оплате электроэнергии по трем ее компонентам (стоимость электроэнергии, стоимость потребленной электрической мощности, стоимость услуг по передаче электроэнергии) и способствует повышению энергетической эффективности на мезоуровне и на уровне энергосистемы страны в целом.

3. Разработана методология управления затратами на электропотребление промышленного предприятия, включающая структурную модель ценозависимого управления потреблением электрической энергии и комплекс методов для ее реализации. Отличительными особенностями модели и методического комплекса являются выделение структурных объектов управления («стоимость электрической энергии», «стоимость мощности», «стоимость услуг по передаче электроэнергии»); конкретизация ограничений управления (технологическая и экономическая целесообразность) и временных параметров графика электропотребления предприятия, подлежащих корректировке на основе учета ценовых сигналов рынка электроэнергии. Это дает возможность разработать управленческие решения по минимизации затрат на электропотребление за счет выравнивания почасового спроса промышленного предприятия на электрическую энергию.

На основе концепции ценозависимого управления затратами на электропотребление в условиях инновационного развития предложены методический подход и модель управления затратами на электропотребление на промышленном предприятии. Суть методического подхода заключается в сопоставлении параметров (ограничений) со стороны рынка электроэнергии и параметров (ограничений) со стороны внутренних технологических и экономических особенностей производственных процессов промышленного предприятия с целью выработки управленческих решений по корректировке собственного спроса предприятия на электропотребление для минимизации затрат на оплату потребляемой электроэнергии (рисунок 3).

Известно, что стоимость электроэнергии для промышленных предприятий России состоит из трех основных структурных компонент: электрической энергии, электрической мощности и оплаты услуг по передаче электроэнергии. С нашей точки зрения, все представленные компоненты стоимости электроэнергии могут быть снижены через управление суточным графиком электропотребления промышленного предприятия.

Компонент «электрическая энергия». Расчет величины обязательств по оплате электрической энергии производится на основе произведения почасовых цен рынка на сутки вперед (РСВ) и объемов соответствующего почасового электропотребления. Ценозависимое управление почасовым графиком электрических нагрузок должно заключаться в перераспределении объемов электропотребления с периодов с наибольшей стоимостью электрической энергии на более экономически выгодные периоды. Для выявления диапазонов ценозависимого управления почасовым графиком электрических нагрузок необходимо, используя ретроспективные данные, прогнозировать будущие соотношения цен рынка на сутки вперед и цен балансирующего рынка.



Рисунок 3 – Структура модели ценозависимого управления электропотреблением промышленного предприятия

Затраты по компоненту «электрическая энергия» рассчитываются по формуле (1), а эффект от использования ценозависимого управления электропотреблением рассчитывается как разница между стоимостью электрической энергии до и после управления графиком электропотребления промышленного предприятия.

$$SW_m = \sum_m (W^t \times C_{\text{РСВ}}^t) + \sum_m C_{\text{БР}}, \quad (1)$$

где SW_m – стоимость электрической энергии для предприятия в месяце m ; W^t – величина потребления электрической энергии промышленным предприятием в час t ; $C_{\text{РСВ}}^t$ – цена рынка на сутки вперед (РСВ) в час t ; $\sum_m C_{\text{БР}}$ – стоимость покупки электроэнергии на балансирующем секторе оптового рынка (учитывается в случае покупки электроэнергии в рамках оптового рынка, либо выбора 5-й или 6-й ценовой категории покупки электроэнергии на розничном рынке).

Компонент «Электрическая мощность». Величина обязательств по оплате электрической мощности формируется для каждого календарного месяца на основе почасового графика электропотребления каждого участника. Величина обязательств рассчитывается как среднее значение потребляемой мощности промышленным предприятием в часы, совпадающие с часами суточного максимума электропотребления региональной энергосистемы за рабочие дни расчетного месяца. Промышленному предприятию для снижения обязательств по покупке электрической мощности необходимо смещать пики собственных энергетических нагрузок на часы, не попадающие в периоды плановых часов пиковой нагрузки, и на час максимума региональной энергосистемы. Затраты по компоненту «электрическая мощность» можно рассчитать по формуле (2), а эффект от использования механизма ценозависимого управления как разность затрат по компоненту до и после управляющих воздействий.

$$SP_m = VP_m \times TP_m, \quad (2)$$

где SP_m – стоимость мощности, купленной промышленным предприятием в месяце m ; TP_m – цена мощности для предприятия в месяце m ; VP_m – величина обязательств по покупке мощности промышленным предприятием в месяце m .

$$VP_m = \frac{\sum_{\text{раб},m} W_{t_{\text{max_регион}}}^t}{n_{\text{раб},m}}, \quad (3)$$

где W^t – величина потребления электрической энергии промышленным предприятием в час t ; $t_{\text{max_регион}}$ – час совмещенного максимума потребления по субъекту Российской Федерации, в котором промышленное предприятие осуществляет покупку электроэнергии в час t рабочего дня месяца m ; $n_{\text{раб},m}$ – количество рабочих дней в месяце m ;

Компонент «Услуги по передаче». Величина обязательств по оплате услуг по передаче формируется для каждого календарного месяца. Управление стоимостью услуг по передаче электроэнергии может производиться только в случае выбора промышленным предприятием варианта двухставочного тарифа на передачу электроэнергии. Ценозависимое управление этим компонентом затрат должно заключаться в выравнивании объемов электропотребления в периоды плановых часов пиковых нагрузок энергосистемы. Затраты на оплату компоненты «услуги по передаче» можно рассчитать по формулам (4–7), а эффект от использования ценозависимого управления как разницу затрат до и после управляющих воздействий.

$$SP2_m = SP2_m^{\text{Содерж}} + SP2_m^{\text{Техн_расход}}, \quad (4)$$

где $SP2_m$ – стоимость услуг по передаче электроэнергии для промышленного предприятия по двухставочному тарифу в месяце m ; $SP2_m^{\text{Содерж}}$ – стоимость услуг по передаче электроэнергии по двухставочному тарифу, учитывающему стоимость содержания электрических сетей в месяце m , (кВт×мес); $SP2_m^{\text{Техн_расход}}$ – стоимость услуг по передаче электроэнергии по двухставочному тарифу,

учитывающему стоимость технологического расхода (потерь) в электрических сетях в месяце m , (кВт×ч):

$$СП2_m^{\text{Содерж}} = T_m^{\text{Содерж}} \times ВП2_m, \quad (5)$$

где $T_m^{\text{Содерж}}$ – ставка тарифа за содержание электрических сетей в месяце m ; $ВП2_m$ – величина, принимаемая для расчета обязательств по оплате за содержание электрических сетей, в месяце m :

$$ВП2_m = \frac{\sum_{\text{раб},m} \max(W_{T_{\text{пик_CO}}}^t)}{n_{\text{раб},m}}, \quad (6)$$

где $\max(W_{T_{\text{пик_CO}}}^t)$ – максимальная величина потребления электроэнергии в период интервалов плановых часов пиковой нагрузки, утверждаемых Системным оператором ЕЭС, для рабочего дня месяца m :

$$СП2_m^{\text{Техн_расход}} = T_m^{\text{Техн_расход}} \times \sum_m W, \quad (7)$$

где $T_m^{\text{Техн_расход}}$ – ставка тарифа на оплату технологического расхода (потерь) в электрических сетях, в месяце m ; $\sum_m W$ – величина суммарного месячного потребления электроэнергии за расчетный календарный месяц.

Таким образом, все три компоненты стоимости электроэнергии имеют зависимость от характера почасового суточного графика электропотребления и поддаются ценозависимому управлению (8):

$$S_m = (SP_m + SW_m + СП_m) = f(W_t). \quad (8)$$

Мы предлагаем модель ценозависимого управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях, базирующуюся на двух блоках информации: блок информации о параметрах рыночной среды с выявлением временных интервалов, в рамках которых необходимо выполнять управление графиками собственного электропотребления; блок информации о графиках спроса на электропотребление промышленного предприятия для анализа технологических и экономических возможностей переконфигурации графика электрических нагрузок и, как следствие, графика спроса на электропотребление. После сопоставления информации о возможностях снижения стоимости со стороны энергорынка и внутренних возможностях предприятия, выходными данными модели ценозависимого управления являются сценарии переконфигурации графиков процессов производства для предприятия, позволяющие максимально сократить затраты на электропотребление без существенных изменений производственных процессов и без ущерба выполнению производственной программы предприятия.

Реализацию концепции ценозависимого управления затратами на электропотребление необходимо осуществлять с учетом комплекса разработанных методов, которые мы разделили на группы по функциям управления: на методы анализа и планирования затрат и методы организации и

контроля управления затратами на электропотребление, охватив весь комплекс функций управления (таблица 4).

Данный комплекс методов позволяет управлять всеми компонентами затрат на электропотребление, опирается на систему принципов ценозависимого управления, в том числе учитывает все принципы управления в условиях инновационного развития.

Таблица 4 – Комплекс методов ценозависимого управления затратами на электропотребление промышленного предприятия

Укрупненные функции управления	Метод, подлежащий разработке	Принципы инновационного развития				
		Принцип прогрессивности	Принцип комплексности и непрерывности создания конкурентных преимуществ	Принцип гибкости и вариативности	Принцип эффективности использования человеческих ресурсов и информации	Принцип комплексности и баланса интересов
Анализ и планирование	Метод анализа и планирования затрат на электропотребление					
	Метод прогнозирования параметров и сигналов энергорынка					
	Метод анализа и планирования затрат на оплату мощности и услуг по передаче электроэнергии					
Организация и контроль	Метод прогнозирования часа максимума региональной энергосистемы					
	Метод подбора и оценки персонала, реализующего проекты повышения энергоэффективности					
	Метод оценки эффективности и реализуемости проектов повышения энергоэффективности					
	Метод оценки качества используемой для принятия управленческих решений в области повышения энергоэффективности экспертной информации					

4. Разработаны методы покомпонентного планирования затрат в рамках концепции ценозависимого управления электропотреблением. Метод планирования затрат по компоненту «стоимость электрической энергии» отличается учетом факторов технологической и рыночной среды и позволяет минимизировать затраты промышленного предприятия на оплату электроэнергии и штрафов балансирующего рынка. Метод планирования затрат по компоненту «электрическая мощность» и компоненту «услуги по передаче электроэнергии» заключается в смещении предприятием собственного максимума электропотребления и выравнивании электрических нагрузок на базе прогноза часа суточного максимума энергосистемы региона. Предложенные методы позволяют реализовать упреждающее ценозависимое управление основными компонентами затрат на электропотребление промышленного предприятия.

С целью управления первым компонентом стоимости электроэнергии – затратами на электропотребление – нами предложен метод планирования затрат, отличающийся учетом при их прогнозировании факторов технологической и рыночной среды. Это позволяет повысить точность прогнозирования, сократить отклонения факта от плана и штрафы балансирующего рынка при оплате этого компонента затрат. Проведенное эмпирическое исследование факторов, влияющих на график собственного электропотребления промышленного предприятия, позволило провести их классификацию по ряду признаков и

сформировать комбинированную модель прогнозирования, в которой на каждом этапе прогноза добавляется новая группа факторов и используются соответствующие ей методы прогнозирования (рисунок 4).

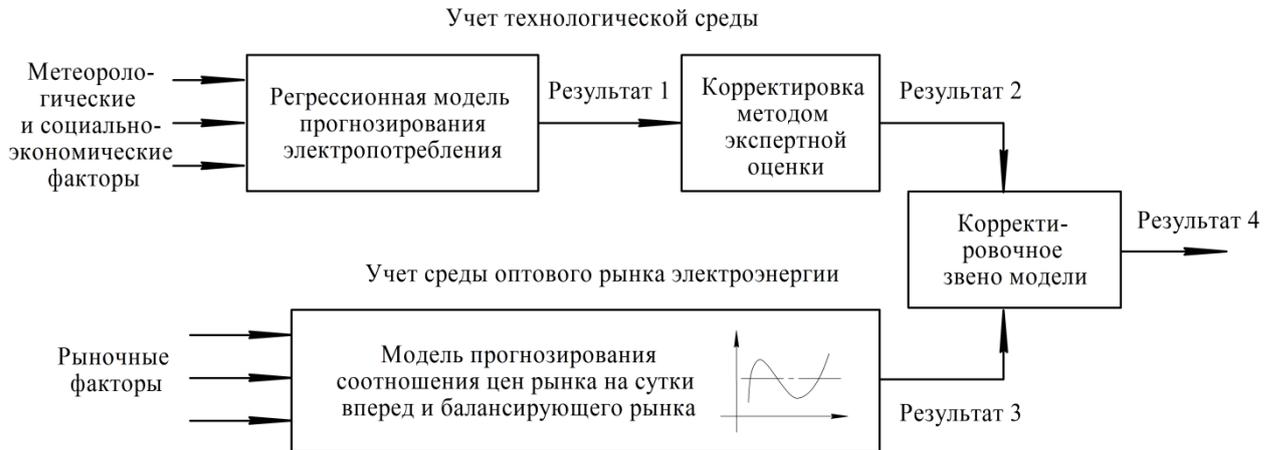


Рисунок 4 – Методический подход формирования прогнозного графика покупки электроэнергии

На основе информации о факторах технологической среды, поддающихся учету статистическими методами, строится регрессионная модель прогнозирования; полученный прогноз корректируется экспертным путем на факторы технологической среды, не поддающиеся учету в статистической модели. Для промышленных предприятий – участников оптового рынка электроэнергии, дополнительно производится прогноз соотношений цен рынка на сутки вперед и балансирующего рынка, выявляются часы с устойчивой тенденцией соотношений и выполняется поправка прогнозного графика электропотребления в сторону, определенную по матрице принятия решений (таблица 5). Выявленные комбинации цен оптового рынка и отклонений фактического электропотребления промышленного предприятия от планового, исключая возникновение штрафов балансирующего рынка, позволили нам построить матрицу принятия решений по корректировке прогноза электропотребления в подаваемых почасовых заявках с целью минимизации затрат на оплату электроэнергии.

Таблица 5 – Матрица принятия решений с учетом факторов рыночной среды

Соотношение цен	Пояснение	Требуемое соотношение объемов	Направление корректировки прогнозного графика
ЦРСВ > ЦБР	На рынке наблюдается избыток предложения. Необходимо поддерживать баланс энергосистемы повышением спроса	Факт > План	Снижение прогнозного графика
ЦРСВ < ЦБР	На рынке наблюдается дефицит предложения. Необходимо поддерживать баланс энергосистемы снижением спроса	Факт < План	Завышение прогнозного графика

С целью управления вторым компонентом стоимости электроэнергии – затратами на оплату электрической мощности нами предложен метод, отличающийся учетом при планировании этой компоненты затрат на

электропотребление прогнозного часа максимума региональной энергосистемы. Используя предложенный метод и смещая собственные пики электрических нагрузок с прогнозного часа максимума региональной энергосистемы, возможно сократить затраты промышленного предприятия на оплату электрической мощности. Проведенное эмпирическое исследование факторов, влияющих на час максимума региональной энергосистемы, позволило выявить силу влияния каждого фактора и параметры графика электропотребления энергосистемы на которые они воздействуют. В основе планирования прогнозного часа максимума региональной энергосистемы должна лежать база их ретроспективных значений и прошлые и прогнозные значения таких факторов, как часовой пояс региона, климатические условия, плановые часы пиковой нагрузки в регионе, социально-экономический уровень развития региона, доля электропотребления промышленностью в регионе, продолжительность светового дня, сезон, месяц, тип рабочего дня, индивидуальные особенности регионального электропотребления.

Ценозависимое управление третьим компонентом затрат на электропотребление промышленного предприятия – затратами на оплату услуг по передаче электроэнергии возможно только в случае, когда предприятие выбирает двухставочный тариф их оплаты и заключается в выравнивании объемов электропотребления в периоды плановых часов пиковых нагрузок энергосистемы, которые известны на год вперед.

Таким образом, разработанный комплекс методов оценки, планирования и прогнозирования затрат на электропотребление промышленного предприятия позволяет последнему через оптимизацию собственного спроса на электропотребление, снижать затраты по всем компонентам стоимости электроэнергии.

5. Сформировано организационно-экономическое обеспечение ценозависимого управления электропотреблением на промышленном предприятии, отличие которого заключается в спецификации и применении методов, инструментов и процедур управления в зависимости от выбранной стратегии и уровня кадрового потенциала предприятия. Это позволяет повысить эффективность реализации проектов ценозависимого управления затратами на электропотребление за счет использования авторской трехуровневой модели управления человеческими ресурсами.

Практическая реализация концепции ценозависимого управления электропотреблением возможна лишь при его интеграции с принципами и методами управления в условиях инновационного развития. В частности, необходимо внедрение современных информационно-коммуникационных технологий для автоматизации процессов обработки, анализа и сопоставления данных о параметрах энергорынка и внутренних технологических особенностях предприятия и разработки управленческих решений в автоматическом режиме. Разработанный механизм информационного обеспечения реализации предложенной концепции представлен на рисунке 5.



Рисунок 5– Механизм ценозависимого управления потреблением электрической энергии промышленного предприятия

С целью ускорения процесса внедрения ценозависимого управления затратами на электропотребление на промышленном предприятии и повышения эффективности данного процесса в рамках управления персоналом, реализующим проекты ценозависимого управления, мы предлагаем трехуровневую модель, суть и основные характеристики которой представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Трехуровневая модель управления персоналом реализующим проекты внедрения ценозависимого управления электропотреблением

Задача	Уровень управления	Критерий решения задачи	Предлагаемые методы решения задачи
1. Выбрать стратегию реализации проекта ценозависимого управления электропотреблением	Топ-менеджмент предприятия	Склонность к риску топ-менеджмента	Матрица стратегических решений
2. Сформировать проектную команду	Команда менеджеров	Эффективность командной работы	Интегральный коэффициент совместной эффективности
3. Повышение уровня мотивации и эффективности работы сотрудников службы главного энергетика	Сотрудники службы главного энергетика	Достижение заданных показателей эффективности	Ключевые показатели эффективности КРІ

В рамках первого уровня управления в модели мы предлагаем сопоставить инвестиционный профиль топ-менеджмента предприятия с возможными вариантами реализации проекта и выбрать наиболее подходящую стратегию реализации ценозависимого управления затратами на электропотребление на промышленном предприятии. Мы разработали три базовые стратегии реализации ценозависимого управления затратами на электропотребление на промышленном предприятии (таблица 7).

Таблица 7 – Возможные стратегии реализации ценозависимого управления затратами на электропотребление на промышленном предприятии

Название стратегии	Характеристика стратегии
Стратегия управления стоимостью электроэнергии	Суть стратегии заключается в реализации ценозависимого управления только в рамках одного из компонент затрат на электропотребление, а именно затрат на оплату стоимости электрической энергии. Заключается в повышении точности прогнозирования собственной потребности в электроэнергии, прогнозировании будущих значений ценовых параметров рынка и управлении стоимостью отклонений плановых значений электропотребления от фактических и штрафами балансирующего рынка.
Стратегия управления стоимостью электрической энергии и мощности	Суть стратегии заключается во внедрении на промышленном предприятии концепции ценозависимого управления уже в рамках двух компонент затрат на электропотребление – оплата электрической энергии и оплата электрической мощности. Суть стратегии заключается в минимизации собственного электропотребления в часы максимума региональной энергосистемы с целью минимизации затрат на оплату мощности плюс к стратегии управления стоимостью электрической энергии, описанной выше.
Комплексная стратегия	Суть стратегии заключается во внедрении на промышленное предприятие механизмов управления всеми тремя компонентами затрат на электропотребление. В рамках реализации этой стратегии происходит корректировка собственного графика электропотребления в часы максимума региональной энергосистемы, в часы собственного суточного максимума электропотребления и в часы, характеризующиеся максимальной стоимостью электрической энергии, что позволяет реализовать концепцию ценозависимого управления в полном объеме и сократить затраты промышленного предприятия на электропотребление по всем трем компонентам затрат.

Стратегии реализации концепции ценозависимого управления отличаются в первую очередь составом компонент затрат на электропотребление, подвергающихся упреждающим управляющим воздействиям. Так, стратегия управления стоимостью электроэнергии направлена на управление только затратами на оплату компонента «электроэнергия», а комплексная стратегия охватывает все компоненты затрат промышленного предприятия на электропотребление: затраты на электрическую энергию, затраты на оплату электрической мощности и затраты на оплату услуг по передаче электроэнергии.

Инвестиционный профиль руководителя – это комплексная характеристика лица принимающего решение, отражающая его склонность к риску и инвестированию, влияющая на выбор и ход реализации инвестиционных проектов и обусловленная внутренними психологическими установками и ведущими мотиваторами деятельности. В случае, когда лицо принимающее решение не склонно к риску или характеризуется низким уровнем принимаемого риска, в рамках реализации проекта ценозависимого управления электропотреблением целесообразно использовать первую стратегию – стратегию управления стоимостью электроэнергии. В случае, когда лицо принимающее решение склонно к риску, целесообразно сразу реализовывать стратегию комплексного ценозависимого управления затратами на электропотребление.

Второй уровень управления в модели позволяет сформировать команду менеджеров, максимально соответствующую выбранной стратегии реализации ценозависимого управления затратами на электропотребление. При этом базовым

принципом формирования команды является принцип соответствия риска и эффективности команды риску выбранной стратегии реализации ценозависимого управления затратами на электропотребление. Так, при использовании комплексной стратегии ценозависимого управления затратами на электропотребление, требования к формированию команды ее реализующей выше и предполагают максимальные значения показателей эффективности команды и минимальные значения уровня ее риска. А в случае стратегии управления только стоимостью электроэнергии требования к формированию команды могут быть несколько ниже. В рамках диссертационного исследования разработан алгоритм формирования команды, основные блоки которого следующие: расчет интегрального показателя эффективности каждого сотрудника в ситуациях с разным уровнем риска и оценка риска сотрудника, составление матрицы совместимости сотрудников, формирование допустимых вариантов команд с учетом индивидуальных показателей их эффективности и согласованности, расчет показателей эффективности и риска каждой команды и выбор команды, соответствующей по уровню эффективности риску реализуемой стратегии ценозависимого управления затратами на электропотребление.

И, наконец, использование ключевых показателей эффективности в рамках третьего уровня управления, позволяет оценить работу сотрудников службы главного энергетика, завязать результаты их работы с эффектами от реализации ценозависимого управления электропотреблением с целью повышения уровня мотивации, скорости внедрения и размера эффектов от использования концепции ценозависимого управления затратами на электропотребление на промышленном предприятии. В рамках диссертационного исследования разработаны соответствующие KPI, описаны основные этапы и возможные проблемы внедрения KPI в работу энергетических служб предприятия.

6. Предложена нечетко-множественная модель оценки эффективности проектов ценозависимого управления затратами на электропотребление, учитывающая специфику реализации проектов в области повышения энергетической эффективности. Отличительными особенностями модели являются нацеленность на повышение практической реализуемости проектов такого рода, за счет учета интересов всех групп участников процесса ценозависимого управления затратами на электропотребление и применение разработанной системы отбора и оценки компетентности привлекаемых экспертов. Это является одним из условий, позволяющих существенно повысить обоснованность принимаемых управленческих решений и эффективность реализации проектов внедрения ценозависимого управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях.

Внедрение концепции и комплекса методов ценозависимого управления затратами на электропотребление – это инвестиционный проект, относящийся к типу проектов организационных изменений. Несмотря на относительно низкий уровень инвестиционных затрат, характерный для проектов этого типа,

эффективной реализации подобных проектов на отечественных промышленных предприятиях удается добиться далеко не всегда.

Для более точной оценки экономической эффективности и практической реализуемости инвестиционных проектов внедрения ценозависимого управления затратами на электропотребление в условиях вариабельной рыночной среды, на наш взгляд, следует учесть и оценить интересы следующих шести групп участников проекта: поставщики финансовых ресурсов в случае использования внешнего финансирования или собственного акционерного капитала; поставщики оборудования, сырья и материалов, выбор которых влияет на эффективность и реализуемость проекта в случае необходимости закупки дополнительных приборов учета электроэнергии, серверов и прочего оборудования для автоматизированной обработки информации о сигналах рынка и технологических параметрах работы электропотребляющего оборудования промышленного предприятия; персонал (исполнители проекта); государство (влияет на законодательное регулирование энергосистемы страны); потребители результатов проектов повышения энергетической эффективности (промышленное предприятие, региональная энергосистема, в случае достижения значительных экономических эффектов от внедрения концепции ценозависимого управления электропотреблением).

Внешняя среда проекта характеризуется набором из шести показателей $X_1..X_6$, каждый из которых в свою очередь описывает одну из шести групп участников инвестиционного проекта и получается агрегированием составляющих его частных показателей. Прогнозные значения показателей получают на основе экспертных оценок, в результате которых формируется соответствующий им нечеткий пятиуровневый классификатор, используя который можно оценить состояние внешней среды проекта по формуле (9).

$$BC = \sum_{j=1}^5 BC_j \sum_{i=1}^N r_i \lambda_{ij}, \quad (9)$$

где BC_j – состояние внешней среды проекта и определяется по формуле (10):

$$BC_j = 0,9 - 0,2(j-1), \quad (10)$$

где r_i – уровни значимости показателей, оценивающих интересы каждой группы участников проекта; λ_{ij} – уровень принадлежности, определяемый на базе таблицы 8.

Для того, чтобы сделать вывод о целесообразности принятия к реализации инвестиционного проекта ценозависимого управления затратами на электропотребление необходимо сопоставить оценку состояния внешней среды проекта (практическая реализуемость) и значение чистого дисконтированного дохода (экономическая эффективность), что проиллюстрировано в виде матрицы принятия решений об инвестировании (таблица 8), где каждому классу пятиуровневого классификатора присвоены для удобства условные значения от -2 до 2 и решение о принятии инвестиционного проекта к реализации может быть только при положительном сопоставлении показателей (заштрихованная часть табл. 8).

Таблица 8 – Матрица управленческих решений

Состояние внешней среды	Степень уверенности в оценке ЧДД				
	Очень низкая (-2)	Низкая (-1)	Средняя (0)	Высокая (1)	Очень высокая (2)
Крайне неблагоприятное (-2)	Отказ от проекта	Отказ от проекта	Отказ от проекта	Отказ от проекта	Принятие проекта (0)0
Неблагоприятное (-1)	Отказ от проекта	Отказ от проекта	Отказ от проекта	Принятие проекта (0)	Принятие проекта (1)
Умеренно благоприятное (0)	Отказ от проекта	Отказ от проекта	Принятие проекта (0)	Принятие проекта (1)	Принятие проекта (2)
Вполне благоприятное (1)	Отказ от проекта	Принятие проекта (0)	Принятие проекта (1)	Принятие проекта (2)	Принятие проекта (3)
Весьма благоприятное (2)	Принятие проекта (0)	Принятие проекта (1)	Принятие проекта (2)	Принятие проекта (3)	Принятие проекта (4)

Метод оценки инвестиционных проектов с использованием теории нечетких множеств является одним из дополнительных инструментов, способствующих ускорению процесса и повышению качества внедрения на промышленных предприятиях ценозависимого управления затратами на электропотребление и имеет следующий ряд преимуществ: позволяет оценить как расчетную эффективность так и практическую реализуемость проекта, которая определяется состоянием внешней среды; при оценке степени благоприятности внешней среды проекта учитываются интересы всех групп участников проекта; используется инструментарий нечетких множеств, что определяет возможность использования в ситуации дефицита исходной информации.

В рамках реализации концепции ценозависимого управления затратами на электропотребление, качественная экспертная информация нужна на всех этапах управления. Так, экспертные оценки используются для корректировки плановых заявок на покупку электроэнергии, при оценке эффективности и формировании команды, реализующей инвестиционные проекты в этой сфере и при оценке эффективности проектов ценозависимого управления затратами на электропотребление.

Для повышения качества используемой экспертной информации, разработана программа проведения экспертного оценивания в разрезе трех направлений использования экспертного оценивания (таблица 9) и система показателей оценки компетентности экспертов, основанная на апостериорном подходе.

Нами предлагаются следующие показатели для оценки компетентности экспертов: отклонение от среднего значения (S_i); отклонение от действительного значения (D_i); частота точного попадания в действительное значение (P_i); количество экспертиз, в которых принимал участие эксперт (K_i); средняя частота участия в экспертизах (C_i); средний процент ответов «затрудняюсь ответить» (T_i), формулы и правила расчета которых подробно описаны в диссертационном исследовании.

Таблица 9 – Организация экспертного оценивания в рамках концепции ценозависимого управления затратами на электропотребление промышленного предприятия

№ этапа	Название этапа	Направление экспертизы		
		Формирование заявок на электропотребление	Оценка и подбор персонала, реализующего проекты ценозависимого управления	Оценка эффективности инвестиционных проектов внедрения ценозависимого управления электропотреблением
		Применяемый метод		
1	Формирование экспертных групп			
1.1	Составление списка потенциальных кандидатов в эксперты	– на основе базы данных экспертов	– метод снежного кома (экспертные оценки применяются предприятием впервые); – на основе базы данных экспертов (экспертные оценки применяются предприятием уже не в первый раз).	
1.2	Оценка уровня компетентности кандидатов в эксперты	– система показателей оценки компетентности экспертов, основанная на априорном подходе (документальный метод), (экспертные оценки применяются предприятием впервые); – система показателей оценки компетентности экспертов, основанная на апостериорном подходе (экспертные оценки применяются предприятием не впервые).		
1.3	Отбор экспертов	В зависимости от масштаба проекта ценозависимого управления электропотреблением и объема располагаемых денежных ресурсов на оплату работы экспертов. Минимальное число экспертов – 3 человека		
2	Получение экспертной информации	– однотуровый метод без непосредственного взаимодействия экспертов – итеративные методы с непосредственным взаимодействием	Однотуровый метод без непосредственного взаимодействия экспертов Анкетирование	
3.	Обработка и анализ экспертной информации			
3.1	Обработка и анализ индивидуальных экспертных суждений	– математические и статистические методы – дискретные методы	Математические и статистические методы	
3.2	Определение степени согласованности экспертов	–	Расчет коэффициента согласованности	
3.3	Агрегация экспертных оценок	–	Статистический	

Применение разработанных рекомендаций по процедуре получения экспертных оценок позволяет в минимальные сроки, с наименьшими затратами получить качественную информацию, необходимую в рамках реализации на промышленном предприятии ценозависимого управления затратами на электропотребление.

7. Разработано методическое обеспечение и алгоритмы реализации предложенных стратегий ценозависимого управления затратами на электропотребление («стратегия управления стоимостью электрической энергии», «стратегия управления стоимостью электрической энергии и мощности» и «комплексная стратегия»), обоснованы факторы, определяющие выбор стратегии и величину эффектов от ее реализации. Показано, что в зависимости от специфики деятельности предприятие может ограничиться управлением одним или двумя компонентами затрат, либо предпочесть комплексное внедрение концепции по всем трем компонентам. Это соответствует принципу универсальности и адаптивности, расширяет

границы практического применения ценозависимого управления на всех типах промышленных предприятий вне зависимости от их масштаба и отраслевой принадлежности, позволяет сократить затраты на электропотребление и повысить эффективность функционирования энергосистемы как на уровне отдельного промышленного предприятия, так и на уровне региона и страны в целом.

С целью повышения универсальности и расширения границ применимости в практической деятельности промышленного предприятия концепции ценозависимого управления затратами на электропотребление, нами были предложены, как уже отмечалось выше, три варианта стратегии его реализации, которые отличаются составом компонент затрат на электропотребление, подвергающихся упреждающим управляющим воздействиям и ограничениями по их применению, которые систематизированы в таблице 10.

Таблица 10 – Ограничения применения стратегий ценозависимого управления затратами на электропотребление

Компонент управления	Стратегия реализации ценозависимого управления затратами на электропотребление		
	Стратегия управления стоимостью электроэнергии	Стратегия управления стоимостью электроэнергии и мощности	Комплексная стратегия
Электрическая энергия	<ul style="list-style-type: none"> • Предприятия - участники оптового рынка – без ограничений • Для предприятий, не являющихся участниками оптового рынка электроэнергии исключается этап корректировки ценовой заявки на соотношение цен РСВ и БР электроэнергии 		
Электрическая мощность	–	<ul style="list-style-type: none"> • Применяется для электропотребляющих объектов промышленного предприятия с постоянным характером электрических нагрузок без ограничений • Для электропотребляющих объектов с непостоянным графиком электрических нагрузок используется при условии технологической возможности и экономической целесообразности выравнивания нагрузки 	
Услуги по передаче электроэнергии	–	–	<ul style="list-style-type: none"> • Может использоваться только на промышленных предприятиях, использующих двухставочный тариф оплаты услуг по передаче электроэнергии

Для каждой из предложенных трех стратегий ценозависимого управления затратами на электропотребление в рамках проведенного исследования описаны алгоритмы их реализации на промышленных предприятиях, которые легли в основу разработки соответствующих программ ЭВМ, прошедших государственную регистрацию [24, 25].

Величина экономического эффекта от применения концепции ценозависимого управления затратами на электропотребление зависит не только от варианта выбранной стратегии, но и от объемов электропотребления промышленного предприятия. Как правило, предприятия с большими объемами электропотребления характеризуются наличием энергоемкого оборудования или

группами энергоемкого оборудования, интегрированными в технологические процессы, и в большей степени поддаются ценозависимому управлению.

Проведенные исследования позволили определить диапазоны возможных эффектов от внедрения концепции ценозависимого управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях в зависимости от объема электропотребления в разрезе трех предложенных стратегий, что наглядно представлено в таблице 11.

Таблица 11– Возможные диапазоны эффектов от использования ценозависимого управления затратами в расчете на одно предприятие в зависимости от масштабов электропотребления

Объект ценозависимого управления	Доля компонента в структуре стоимости	Потребляемая мощность		
		До 10 млн.кВт*ч в год	От 10 млн.кВт*ч в год до 100 млн.кВт*ч в год	Свыше 100 млн. кВт*ч в год
		Диапазон эффекта для компонента		
Управление затратами на покупку компонента электроэнергии	40%	3 – 15%	4 – 18%	5 – 20%
Управление затратами на покупку компонентов электрическая энергия и мощность	75%	2,95 – 30,5%	3,35 – 35,2%	3,75 – 39,5%
Комплексное управление затратами	100%	4,2 – 45,5%	4,6 – 52,7%	5 – 59,5%

Экономический эффект от ценозависимого управления электропотреблением в первую очередь определяется особенностями технологических процессов на предприятии и его отраслевой принадлежностью. В большей степени ценозависимому управлению электропотреблением поддаются предприятия обрабатывающих производств и предприятия добычи полезных ископаемых. При этом, на любом промышленном предприятии есть электропотребляющие объекты с постоянным характером электрических нагрузок, что обеспечивает минимально возможные границы применения ценозависимого управления затратами на электропотребление. Для этой группы объектов были разработаны методика и алгоритм пошагового внедрения ценозависимого управления затратами на электропотребление, что подробно отражено в соответствующем параграфе диссертационного исследования.

Апробация комплекса методов ценозависимого управления электропотреблением была проведена на семи предприятиях, расположенных в различных географических регионах и принадлежащих к разным отраслям промышленности, результаты которой приведены в таблице 12.

В среднем экономия затрат на электропотребление по всем трем компонентам составила порядка 20 % от их первоначальной величины, что при прочих равных условиях позволит сократить себестоимость производимой продукции и увеличить размер финансового результата промышленных предприятий. В современных условиях экономического кризиса, снижение себестоимости производимой продукции без существенных инвестиционных

затрат может служить серьезным резервом выживания на рынке и роста конкурентоспособности промышленных предприятий.

Таблица 12 – Расчет экономического эффекта от внедрения ценозависимого управления затратами на электропотребление на семи промышленных предприятиях

Предприятие	Отрасль	Электропотребление, кВт*ч в год	Выпуск продукции, млрд. руб.	Эффект от ценозависимого управления электропотреблением		
				Снижение затрат на оплату электроэнергии, %	Снижение себестоимости продукции, руб.	Снижение себестоимости производимой продукции, %
№1	Машиностроение	60 000 000	3,2	21	37 800 000	2,1
№2		48 000 000	8,6	19	27 360 000	1,9
№3		25 000 000	2,9	18	13 500 000	1,8
№4	Металлургия	110 000 000	8,3	29	95 700 000	2,9
№5	Добыча полезных ископаемых	95 000 000	2,6	15	38 475 000	2,1
№6		200 000 000	6,7	14	86 800 000	2,0
№7		30 000 000	1,9	17	13 770 000	2,4

С нашей точки зрения потенциальные эффекты от внедрения ценозависимого управления электропотреблением на уровне федеральных округов и страны в целом можно разделить на две группы: эффекты со стороны промышленных предприятий и эффекты со стороны функционирования самой энергосистемы. Эффекты со стороны промышленных предприятий в основном заключаются в сокращении затрат на электропотребление, как следствие, в снижении себестоимости производимой продукции. Эффекты со стороны функционирования энергосистемы заключаются в краткосрочной перспективе в снижении расходов на обслуживание и ремонт энергосистемы, а в долгосрочной перспективе в сокращении объемов необходимых резервов энергетических мощностей, высвобождении мощностей и, как следствие, в уменьшении потребности в инвестиционных ресурсах в этой сфере (таблица 13).

Таблица 13 – Расчет эффекта от ценозависимого управления электропотреблением для энергосистемы Челябинской области

Отрасль промышленности	Уровень потенциального эффекта от ценозависимого управления энергозатратами, %	Количество предприятий, использующих ценозависимое управление	Снижение абсолютной волатильности спроса в кВт в мес.	Потенциальное высвобождение средств для энергосистемы, руб. в год
Добыча полезных ископаемых	От 5% до 10%	23	6 960	58 464 000
	От 11% до 30%		16 240	136 416 000
	От 31% до 46,3%		25 520	214 368 000
Обрабатывающие производства	От 5% до 10%	300	90 555	760 662 000
	От 11% до 30%		211 295	1 774 878 000
	От 31% до 53,5%		362 220	3 042 648 000

При оценке эффекта от выравнивания спроса на электропотребление на уровне энергосистемы было принято допущение, что каждый высвобожденный

кВт*ч в денежном эквиваленте соответствует сумме в 700 рублей (что отражает среднюю стоимость мощности и услуг по передаче электроэнергии в России в расчете на один кВт*ч в месяц в 2016 году).

Даже если предположить, что ценозависимое управление затратами на электропотребление будет внедрено только на ключевых промышленных предприятиях, то масштаб эффекта на уровне энергосистемы, например, Челябинской области может быть сопоставим с дефицитом регионального бюджета и составить от 0,8 до 3,2 млрд. рублей в год.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сложившиеся экономические условия хозяйствования в России, появление оптового и розничного рынков электроэнергии и мощности, а также высокий динамизм и инновационная направленность экономического развития, выдвигают новые требования к управлению затратами на электропотребление и к разработке мероприятий в области повышения энергетической эффективности на промышленных предприятиях.

Несмотря на широкое исследование проблем повышения энергетической эффективности и управления затратами на электропотребление на уровне предприятий, в современных научных исследованиях не получили полноценного отражения такие вопросы как: адаптация методических подходов к особенностям и принципам управления затратами на электропотребление в условиях инновационного развития; комплексность управления всеми компонентами затрат на электропотребление и вопрос упреждающего управления затратами на электропотребление с учетом рыночных параметров энергосистемы.

Опираясь на сочетание трех подходов к управлению (структурно-элементный, ресурсный и процессный), учитывая особенности функционирования предприятий в условиях инновационного развития и выявленные требования к системе управления затратами на электропотребление на промышленном предприятии, в рамках диссертационного исследования была разработана и описана концепция ценозависимого управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях в современных экономических условиях. Суть предлагаемого концептуального подхода заключается в адаптированном к инновационным условиям развития упреждающем управлении графиками собственного спроса промышленного предприятия на электроэнергию на базе прогноза (предвидения) параметров энергорынка и с учетом производственных особенностей предприятия с целью сокращения затрат на оплату энергоресурсов и повышения энергоэффективности. В рамках предложенного концептуального подхода обоснована система принципов, критериев и функций управления затратами на электропотребление на промышленном предприятии.

На основе концепции ценозависимого управления затратами на электропотребление промышленного предприятия была разработана модель ценозависимого управления, базирующаяся на двух блоках информации: блок информации о параметрах рыночной среды с выявлением временных интервалов, в рамках которых необходимо выполнять управление графиками собственного электропотребления; блок информации о графиках спроса на электропотребление

промышленного предприятия для анализа технологических и экономических возможностей переконфигурации графика электрических нагрузок и, как следствие, графика спроса на электропотребление.

Реализацию концепции ценозависимого управления затратами на электропотребление целесообразно осуществлять посредством внедрения разработанного комплекса методов управления энергозатратами в современных экономических условиях. Методы разделены на группы по функциям управления: методы анализа и планирования затрат и методы организации и контроля управления затратами на электропотребление. В рамках группы методов анализа и планирования затрат были разработаны: метод анализа и планирования затрат на электропотребление, метод прогнозирования параметров и сигналов энергорынка, метод анализа и планирования затрат на оплату мощности и услуг по передаче электроэнергии, в том числе метод прогнозирования часа максимума региональной энергосистемы.

Группа методов организации и контроля управления энергозатратами состоит из метода подбора и оценки персонала, реализующего проекты ценозависимого управления затратами и повышения энергоэффективности, метода оценки эффективности и реализуемости проектов ценозависимого управления затратами на электропотребление и повышения энергоэффективности и метода оценки качества используемой для принятия управленческих решений в области повышения энергоэффективности экспертной информации.

В зависимости от отраслевой принадлежности промышленного предприятия, его масштаба, особенностей технологических процессов, квалификации персонала и личностных характеристик топ-менеджмента, концепция ценозависимого управления затратами на электропотребление может быть реализована в нескольких форматах, согласно одной из разработанных стратегий ценозависимого управления: «Стратегия управления стоимостью электроэнергии», «Стратегия управления стоимостью электроэнергии и мощности», «Комплексная стратегия», что существенно повышает универсальность и расширяет границы практического применения ценозависимого управления затратами на электропотребление.

Преимущества разработанной концепции ценозависимого управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях заключаются в следующем:

- дает возможность снижать затраты на электропотребление сразу по всем трем компонентам стоимости электроэнергии;
- инновационность предлагаемого решения, выраженная в снижении энергозатрат через управление графиками собственного спроса на электроэнергию на базе учета параметров энергорынка;
- соответствие инновационным условиям функционирования и развития экономики, за счет акцентов на такие моменты как упреждающее управление, гибкость и адаптивность, использование ИКТ, управление персоналом в рамках реализации ценозависимого управления электропотреблением;

- универсальность предлагаемого решения и возможность его адаптации к любым типам промышленных предприятий, расположенных в любых регионах России;
- высокий экономический эффект для промышленных предприятий и возможность получения экономического эффекта на всех уровнях экономики.

Таким образом, проведенное исследование позволило разработать концепцию и методологию ценозависимого управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях.

IV. ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в научных журналах, определенных ВАК РФ

1. Соловьева, И.А. Нечетко-множественный подход к финансовой оценке инвестиционных проектов / И.А. Соловьева // Научно-практический и теоретический журнал «Финансы и кредит». – 2009. – № 45 (381). – С. 57–62. – 0,70 п.л.
2. Вайсман, Е.Д. Использование инструментов маркетингового анализа для повышения обоснованности принимаемых управленческих решений / Е.Д. Вайсман, **И.А. Соловьева** // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Экономика и менеджмент». Выпуск 11. – 2009. – № 29. – С. 81–87. – 0,82 п.л. (авт. 0,41 п.л.).
3. Соловьева, И.А. Прогнозирования параметров промышленного электропотребления в условиях волатильности ценовых сигналов / И.А. Соловьева, А.П. Дзюба // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Экономика и менеджмент». Выпуск 23. – 2012. – № 30 (289). – С. 116–123. – 0,52 п.л. (авт. 0,26 п.л.).
4. Баев, И.А. Прогнозирования промышленного электропотребления в условиях волатильности ценовых сигналов / И.А. Баев, **И.А. Соловьева**, А.П. Дзюба // Экономика региона. – 2012. – № 3 (32). – С. 109–116. – 0,88 п.л. (авт. 0,38 п.л.).
5. Баев, И.А. Региональные резервы энергоэффективности / И.А. Баев, **И.А. Соловьева**, А.П. Дзюба // Экономика региона. – 2013. – № 3. – С. 180–189. – 0,92 п.л. (авт. 0,40 п.л.).
6. Соловьева, И.А. Показатели рыночной среды в прогнозировании электропотребления / И.А. Соловьева, А.П. Дзюба // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Экономика и менеджмент». – 2013. – Т. 7. – № 3. – С. 47–57. – 0,82 п.л. (авт. 0,41 п.л.).
7. Баев, И.А. Эмпирический анализ взаимосвязей инвестиционной и инновационной активности регионов России / И.А. Баев, **И.А. Соловьева** // Экономика региона. – 2014. – № 1 (37). – С. 147–155. – 0,84 п.л. (авт. 0,62 п.л.).
8. Мостовщикова, И.А. Портфельный подход к формированию команды, реализующей инвестиционный проект / И.А. Мостовщикова, **И.А. Соловьева** // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Экономика и менеджмент». – 2014. – Т. 8. – № 2. – С. 120–126. – 0,78 п.л. (авт. 0,39 п.л.).
9. Мостовщикова, И.А. Инновационный подход к управлению персоналом промышленного предприятия / И.А. Мостовщикова, **И.А. Соловьева** //

Фундаментальные исследования. – 2014. – № 8-2. – С. 404–409. – 0,72 п.л. (авт. 0,36 п.л.).

10. Баев, И.А. Актуальные задачи внедрения системы управления спросом на электропотребление в России. / И.А. Баев, **И.А. Соловьева**, А.П. Дзюба // Вестник Науки Сибири. – 2015. – № 4 (19). – С. 116–129. – 1,12 п.л. (авт. 0,40 п.л.).

11. Соловьева, И.А. Исследование динамики электропотребления на региональном уровне по показателям волатильности спроса / И.А. Соловьева, А.П. Дзюба. // Энергетическая политика. – 2016. – № 5. – С. 70–82. – 1,04 п.л. (авт. 0,52 п.л.).

12. Соловьева, И.А. Интеллектуальное ценозависимое управление затратами на электропотребление промышленного предприятия / И.А. Соловьева // Вестник УРФУ. Серия «Экономика и управление». – 2017. – Т. 16. – № 1. – С. 27–45. – 1,06 п.л.

13. Соловьева, И.А. Управление спросом на электропотребление на мезоуровне по показателям волатильности / И.А. Соловьева, А.П. Дзюба // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. – 2017. – № 1. – С. 76–86. – 0,88 п.л. (авт. 0,44 п.л.).

14. Соловьева, И.А. Управление энергозатратами по показателям спроса на электропотребление производственных объектов с постоянным характером электрических нагрузок / И.А. Соловьева, А.П. Дзюба // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. – 2017. – № 1. – С. 317–331. – 0,52 п.л. (авт. 0,26 п.л.).

15. Полина, Е.А. Инновационное развитие и актуальные проблемы повышения инновационной активности в России / Е.А. Полина, **И.А. Соловьева** // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Экономика и менеджмент». – 2017. – Т. 11. – № 1. – С. 79–85. – 0,44 п.л. (авт. 0,21 п.л.).

16. Соловьева, И.А. Управление спросом на электроэнергию в России: состояние и перспективы / И.А. Соловьева, А.П. Дзюба // Вестник Самарского государственного экономического университета. – 2017. – № 3 (149). – С. 53–62. – 0,65 п.л. (авт. 0,33 п.л.).

17. Соловьева, И.А. Управление затратами на электропотребление промышленных предприятий на базе модели оптимизации графиков электрических нагрузок / И.А. Соловьева, А.П. Дзюба // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. – 2017. – № 1-1. – С. 165–174. – 0,54 п.л. (авт. 0,27 п.л.).

18. Баев, И.А. Трехуровневая модель управления персоналом при ценозависимом управлении электропотреблением на промышленном предприятии / И.А. Баев, **И.А. Соловьева** // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Экономика и менеджмент». – 2017. – Т. 11. – № 2. – С. 107–114. – 0,39 п.л. (авт. 0,3 п.л.).

19. Баев, И.А. Методические основы оценки и анализа электроинфраструктурного потенциала регионов России / И.А. Баев, **И.А. Соловьева**, А.П. Дзюба // Экономика региона. – 2017. – Т. 13, вып. 3. – С. 922–934. – 1,02 п.л. (авт. 0,40 п.л.).

20. Соловьева, И.А. Экономическая эффективность ценозависимого управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях / И.А. Соловьева // Вестник Науки Сибири. – 2017. – №3 (26) – С. 160–173. – 1,15 п.л.

21. Соловьева, И.А. Комплексное ценозависимое управление энергозатратами на промышленных предприятиях // И.А. Соловьева, А.П. Дзюба // Проблемы экономики и управления нефтегазовым сектором. – 2017. – № 9. – С. 23–30. – 0,61 п.л. (авт. 0,30 п.л.).

22. Шмидт, А.В. Концепция ценозависимого управления затратами на электропотребление на промышленных предприятиях / А.В. Шмидт, **И.А. Соловьева** // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 8 (ч.3). – С. 477–482. – 0,63 п.л. (авт. 0,40 п.л.).

Патенты и государственные свидетельства

23. Патент РФ №102943. Схема «Метод ценозависимого планирования затрат на электропотребление промышленных предприятий» / **И.А. Соловьева**, А.П. Дзюба; заявка №2016502560 от 29 июня 2016; опубл. 6 апреля 2017; бюл. №4. – 0,2 п.л. (авт. 0,1 п.л.).

24. Свидетельство о регистрации программы ЭВМ № 50201454129 от 9.06.2014. Программа управления затратами на покупку электрической энергии промышленным предприятием / ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)»; **И.А. Соловьева**, А.П. Дзюба.– 0,2 п.л. (авт. 0,1 п.л.).

25. / Свидетельство о регистрации программы ЭВМ № 50201454129 от 9.06.2014. Алгоритм управления затратами на покупку электрической мощности промышленным предприятием / ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)»; **И.А. Соловьева**, А.П. Дзюба. – 0,2 п.л. (авт. 0,1 п.л.).

Монографии

26. Соловьева, И.А. Экономический анализ и оценка инвестиционных процессов на промышленных предприятия: монография / И.А. Соловьева; под ред. проф. И.А. Баева. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 104 с. – 6,04 п.л.

27. Повышение конкурентоспособности: от инновационных решений к интеллектуальному капиталу / А.Ю. Аликин, И.Л. Аронсон, Д.А. Баева, **И.А. Соловьева** и др.; под ред. проф. И.А. Баева. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2012. – 404 с. – 25 п.л. (авт. 1,41 п.л.).

28. Соловьева, И.А. Прогнозирование электропотребления в промышленных комплексах и регионах: монография / И.А. Соловьева, А.П. Дзюба; под общ. ред. проф. И.А. Баева. – М.: Наука: информ; Воронеж : ВГПУ, 2013. – 151 с. – 11,26 п.л. (авт. 5,63 п.л.).

29. Управление конкурентоспособностью промышленного предприятия: методология, методы, модели: монография / Д. Алябушев, Д. Баева, А. Буймов, **И. Соловьева** и др.; под ред. И.А.Баева. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2010. – 269 с. – 15,7 п.л. (авт. 0,61 п.л.).

30. Соловьева, И.А. Управление затратами на электропотребление на промышленных предприятиях в современных экономических условиях: монография / И.А. Соловьева; под ред. д.э.н. А.В. Шмидта. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 286 с. – 16,74 п.л.

Статьи в научных журналах и сборниках научных трудов

31. Соловьева, И.А. Задачи информационного обеспечения и экспертизы инновационных проектов / И.А. Соловьева // Альтернативы экономического роста: инновационное и эволюционное развитие российской экономики. Материалы III научных чтений профессоров экономистов и докторантов (Екатеринбург, 2-4 февраля 2010 г.). – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2010. – Ч. 1. – С. 110–112. – 0,18 п.л.

32. Соловьева, И.А. Совершенствование методики финансовой оценки инновационных проектов / И.А. Соловьева, Л.Ш. Морозова // Организация бережливого производства: сборник статей участников I Всероссийской научно-практической конференции, 3 ноября 2010г.; отв. ред. М.Ю. Богданчикова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – С. 156–161. – 0,27 п.л. (авт. 0,20 п.л.).

33. Соловьева, И.А. Энергоэффективность как фактор укрепления энергетической эффективности России / И.А. Соловьева, А.П. Дзюба // Инфраструктурные отрасли экономики: проблемы и перспективы развития: сборник материалов I Международной научно-практической конференции; под общ. ред. С.С. Чернова. – Новосибирск: Издательство НГТУ, 2013. – С. 216–225. – 0,62 п.л. (авт. 0,31 п.л.).

34. Соловьева, И.А. Прогнозирование электропотребления с учетом факторов технологической и рыночной среды / И.А. Соловьева, А.П. Дзюба // Научный диалог. – 2013. – № 7 (19). – С. 97–113. – 0,98 п.л. (авт. 0,49 п.л.).

35. Мостовщикова, И.А. Инвестиционная активность и инвестиционный профиль организации / И.А. Мостовщикова, **И.А. Соловьева** // Научный диалог. – 2013. – № 7 (19). – С. 58–70. – 0,78 п.л. (авт. 0,39 п.л.).

36. Соловьева, И.А. Стратегия управления затратами на электропотребление промышленного предприятия / И.А. Соловьева, А.П. Дзюба // Сборник трудов IV Международной научно-практической конференции «Проблемы обеспечения безопасного развития современного общества». Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. Институт экономики Уральского отделения РАН. – 2014. – С. 277–286. – 0,92 п.л. (авт. 0,46 п.л.).

37. Баев, И.А. Эффективность управления затратами на покупку электроэнергии промышленным предприятием / И.А. Баев, **И.А. Соловьева**, А.П. Дзюба // Экономика, управление и инвестиции. – 2014. – № 2 (4). – Режим доступа: <http://euui.esrae.ru/24-43> – 0,72 п.л. (авт. 0,30 п.л.).

38. Соловьева, И.А. Командный подход к управлению инвестиционной деятельностью промышленного предприятия [Электронный ресурс] / И.А. Соловьева, И.А. Мостовщикова // Наука ЮУрГУ: материалы 67-й научной

конференции. Секция экономики, управления и права. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – С. 422–429. – Режим доступа: http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_KONF&key=000535447&dtype=F&etype=.pdf – 0,72 п.л. (авт. 0,36 п.л.).

39. Баев И.А. Исследование потенциала энергетической эффективности субъектов уральского федерального округа / И.А. Баев, **И.А. Соловьева**, А.П. Дзюба // Потенциал вузовской науки Уральского федерального округа и его использование в интересах повышения эффективности государственного управления в новых экономических условиях. Сборник материалов научно-практической конференции. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – С. 109–123. – 1,02 п.л. (авт. 0,40 п.л.).

40. Баев И.А. Методы управления энергозатратами промышленных предприятий уральского федерального округа в новых экономических условиях / И.А. Баев, **И.А. Соловьева**, А.П. Дзюба // Потенциал вузовской науки Уральского федерального округа и его использование в интересах повышения эффективности государственного управления в новых экономических условиях. Сборник материалов научно-практической конференции. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – С. 124–137. – 1,01 п.л. (авт. 0,40 п.л.).

41. Дзюба, А.П. Исследование инструментов управления спросом на электропотребление в рамках оптового и розничного рынков электроэнергии России / А.П. Дзюба, **И.А. Соловьева** // Экономика, предпринимательство и право. – 2016. – Т. 6. – № 2. – С. 147–162. – 1,38 п.л. (авт. 0,69 п.л.).

42. Соловьева, И.А. Управление затратами на электропотребление промышленных предприятий в условиях инновационного развития / И.А. Соловьева, А.П. Дзюба // Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции «Производственный менеджмент: теория, методология, практика». (29 марта 2016 г., г. Новосибирск). – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. – № 5. – С.144–150. – 0,71 п.л. (авт. 0,36 п.л.).

43. Соловьева, И.А. Инновационная экономика и управление энергозатратами на промышленном предприятии [Электронный ресурс] / И.А. Соловьева // Наука ЮУрГУ: материалы 68-й научной конференции. Секция экономики, управления и права – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – С. 304–311. – Режим доступа: http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_KONF&key=000551095&dtype=F&etype=.pdf – 0,41 п.л.

44. Соловьева, И.А. Актуальные задачи управления энергозатратами на промышленных предприятиях / И.А. Соловьева // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Традиционная и инновационная наука: история, современное состояние, перспективы». (15 ноября 2016 г., г. Екатеринбург). В 6 ч. Ч.2. / – Уфа: АЭТЭРНА, 2016. – С. 96–99. – 0,31 п.л.

45. Соловьева, И.А. Управление затратами на электропотребление с учетом инновационных условий среды/ И.А. Соловьева // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Научные исследование и разработки в эпоху глобализации». (25 ноября 2016 г., г. Пермь). В 7 ч. Ч.2. / – Пермь : АЭТЭРНА, 2016. – С. 138–140. – 0,29 п.л.

46. Соловьева, И.А. Управление затратами на электропотребление по показателям волатильности спроса / И.А. Соловьева, А.П. Дзюба // Вестник Казанского государственного энергетического университета – 2017. – № 1 (33) – С. 43-57. – 0,69 п.л. (авт. 0,39 п.л.).

47. Дзюба, А.П. Ценозависимое управление электропотреблением и энергозатратами на производственных объектах металлургического комплекса / А.П. Дзюба, **И.А. Соловьева** // Металлург. – 2017. – № 1. – С. 8–15. – 0,64 п.л. (авт. 0,32 п.л.).

48. Соловьева, И.А. Разработка ключевых показателей эффективности для служб главного энергетика промышленного предприятия / И.А. Соловьева, А.П. Дзюба // Энергетик. – 2017. – № 2. – С. 12–17. – 0,74 п.л. (авт. 0,37 п.л.).

49. Соловьева И.А. Покомпонентное управление энергозатратами на промышленных предприятиях в инновационных условиях / И.А. Соловьева // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в науке нового времени». (1 февраля 2017г., г. Уфа); отв. редактор А.А. Сукиасян – Уфа : АЭТЭРНА, 2017. – С. 166–170. – 0,31 п.л.

50. Соловьева, И.А. Командное управление как фактор повышения конкурентоспособности предприятия / И.А. Соловьева, И.А. Мостовщикова // Региональная конкурентоспособность и образование в контексте глобальных вызовов: сборник статей Международной научно-практической конференции IV-го Уральского вернисажа науки и бизнеса (Челябинск, 3 марта 2017 г.). – Челябинск: Энциклопедия, 2017. – С. 360–364. – 0,24 п.л. (авт. 0,21 п.л.).

51. Соловьева, И.А. Покомпонентное управление затратами на электропотребление на промышленных предприятиях [Электронный ресурс] / И.А. Соловьева // Наука ЮУрГУ: материалы 69-й научной конференции. Секции экономики, управления и права. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – С. 152–159. – Режимдоступа:http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_KONF&key=000555909&dtype=F&etype=.pdf – 0,43 п.л.

52. Solovieva, I.A. Model of price-dependent management of an industrial enterprise energy consumption [Электронный ресурс] / I.A. Solovieva, A.P. Dzyuba // SHS Web of Conferences. – 2017. – Volume 35. – Режим доступа: https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2017/03/shsconf_icie2017_01093.pdf. – 0,49 п.л. (авт. 0,25 п.л.)

53. Baev I.A. Assessment and analysis of energy infrastructural potential of Russian regions [Электронный ресурс] / I.A. Baev, **I.A. Solovieva**, A.P. Dziuba // SHS Web of Conferences –2017. – Volume 35. – Режим доступа: https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2017/03/shsconf_icie2017_01048.pdf. – 0,51 п.л. (авт. 0,20 п.л.).

54. Соловьева, И.А. Организационно-экономические аспекты реализации ценозависимого управления электропотреблением на промышленных предприятиях / И.А. Соловьева // Инновационные кластеры в цифровой экономике: теория и практика: труд научно-практической конференции с международным участием (17 – 22 мая 2017 года); под ред. А.В. Бабкина. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – С. 397–409. – 0,75 п.л.