

На правах рукописи



ПИГОЛКИН
Сергей Александрович

**МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ПОВЫШЕНИЯ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ (НА ПРИМЕРЕ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО
КОМПЛЕКСА ВЛАДИМИРСКОЙ ОБЛАСТИ)**

Специальность 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика
(Экономика промышленности)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Москва – 2024

Диссертационная работа выполнена на кафедре «Бизнес-информатика и экономика» ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Научный руководитель

доктор экономических наук, профессор
Губернаторов Алексей Михайлович

**Официальные
оппоненты:**

Яшалова Наталья Николаевна

доктор экономических наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный университет», кафедра «Экономики и управления», заведующий кафедрой

Макаров Иван Николаевич

доктор экономических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации» (Липецкий филиал)», кафедра «Менеджмент и общегуманитарные дисциплины», профессор

Ведущая организация

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

Защита состоится 28 ноября 2024 г. в 14 часов на заседании совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук 24.1.104.01, созданного на базе федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем рынка Российской академии наук (ИПР РАН), по адресу: 117418, Москва, Нахимовский просп., д. 47, ауд. 606.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте Института проблем рынка Российской академии наук по адресу: [http:// www.ipr-ras.ru](http://www.ipr-ras.ru).

Автореферат разослан «___» _____ 2024 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат экономических наук

Анищенко Алеся Николаевна

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Актуальность темы исследования. Эффективное функционирование промышленного производства в современном мире крайне важно, так как оно является неотъемлемой частью экономики и решающим фактором для достижения устойчивого социально-экономического развития страны. Промышленный комплекс, являясь основой национальной экономики, сталкивается с растущими требованиями к снижению энергетических затрат и увеличению ресурсной эффективности. В условиях глобальных изменений, таких как изменение климата, истощение природных ресурсов и возрастающее давление на энергосистемы, вопрос повышения энергетической эффективности промышленных предприятий становится особенно актуальным. Необходимость во внедрении энергосберегающих стратегий и технологий требует пересмотра существующих производственных процессов, что представляет собой одну из ключевых задач для российской экономики.

Российская промышленность сталкивается с вызовами, связанными с высокой степенью износа основных фондов, недостаточной инвестиционной привлекательностью и устаревшими производственными практиками. Важно отметить, что многие промышленные предприятия нуждаются в модернизации, которая позволит не только повысить производственные мощности, но и улучшить качество продукции. В этом контексте повышение энергетической эффективности промышленных предприятий становится важным драйвером для обеспечения устойчивого роста, что подтверждается мировой практикой успешной реализации энергосберегающих проектов.

Перемены в экономической среде, такие как приватизация и передача имущества в муниципальную собственность, также ставят акцент на необходимость обновления управленческих и производственных методов. Фактически необходимость реконструкции устаревших объектов и строительства новых мощностей создает объемный рынок для внедрения передовых технологий, что, в свою очередь, требует формирования системы готовых решений для оптимизации энергетических процессов на промышленных предприятиях. При этом становится очевидным, что традиционные рыночные подходы не всегда способны удовлетворить потребности быстро меняющейся экономики. Поэтому разработка методического инструментария повышения энергетической эффективности, который будет учитывать специфику российских промышленных предприятий в контексте мировых тенденций, становится необходимым.

Финансовая нестабильность и экономические вызовы требуют от государственных учреждений и частного сектора более тесного взаимодействия и разработки механизмов эффективного государственно-частного партнерства. Применение цифровых технологий может служить значимым подспорьем в этом процессе, обеспечивая не только автоматизацию и мониторинг энергопотребления, но и более глубокий анализ производственных процессов, что позволит снизить затраты и повысить устойчивость промышленных предприятий. Повышение энергетической эффективности – это не только экономический, но и социальный вопрос. Применение эффек-

тивных технологий может существенно снизить негативное воздействие на окружающую среду, что является важным аспектом для повышения качества жизни населения. В условиях, когда проблема охраны окружающей среды и устойчивого использования ресурсов становится все более актуальной, энергетически эффективные предприятия могут стать залогом формирования благоприятного экологического климата. Это, в свою очередь, способствует снижению социальных конфликтов и повышению жизненного уровня населения. Таким образом, разработка методического инструментария повышения энергетической эффективности промышленных предприятий становится актуальной в свете текущих вызовов и потребностей российской экономики, и предприятия теплоэнергетического комплекса не должны являться исключением.

Степень разработанности темы исследования. Повышению эффективности производственных процессов на промышленных предприятиях посвящены труды зарубежных ученых: Ул. С. Джевонса, Д. Казума, Р. Брэдли, Л. Брукса, Г. Сондерса, К.М. Мейер-Абиха, Х. Майкснера, Г. Сондерса, У. Хаампике. Исследования, касающиеся проблем развития промышленности, включая ее цифровизацию, занимают важное место у таких исследователей, как А.Г. Бездудной, Ю.А. Ковальчук, И.Н. Макарова, Ю.А. Романовой, В.А. Цветкова, С.В. Шкодинского, Н.Н. Яшаловой.

Вопросам развития теплоэнергетического комплекса и оценке работы его промышленных предприятий посвящены исследования А.Б. Богданова, С.П. Ковалю, И.В. Кузника, Л.И. Молодежниковой, С.В. Матиящука, Ю.М. Когана, В.П. Чупятова, Н.А. Волгиной, А.М. Губернаторова, В.К. Гуртова, В.Б. Зотова, В.Г. Игнатова, В.И. Павлова и др.

Вопросы энергетической эффективности рассмотрены в работах А.А. Бесчинского, С.Н. Бобылева, В.В. Бушуева, А.Г. Вигдорчика, Э.П. Волкова, В.А. Волконского, Л.А. Головановой, Б.А. Давыдова, О.Г. Иванченко, Ю.Д. Кононова, О.С. Коробовой, В.С. Степанова, В.Н. Папушкина.

Проблемам, связанным с механизмами управления теплоэнергетическими комплексами, посвящены труды таких ученых, внесших заметный вклад в их решение, как В.В. Бузырева, Ю.Н. Лапыгина, С.Б. Сиваева, В.Г. Смирнова, К.В. Хартановича, В.Е. Чиркина, Л.Н. Чернышова и др.

Несмотря на наличие большого количества исследований в части механизма повышения энергетической эффективности промышленных предприятий, остаются определенные проблемные вопросы, требующие теоретической и практической разработки. До сих пор отсутствует обоснованный механизм развития теплоэнергетического комплекса, в том числе на уровне регионов, который бы обеспечил реализацию интересов всех сторон по повышению качества жизнеобеспечения и мотивацию власти, органов местного самоуправления, предприятий, входящих в теплоэнергетический комплекс, частного бизнеса и населения на основе принципов государственно-частного партнерства.

Целью диссертационной работы является теоретическое обоснование и разработка методических и практических рекомендаций по развитию методического инструментария повышения энергетической эффективности промышленных предприятий теплоэнергетического комплекса региона.

В соответствии с поставленной целью были сформулированы следующие **задачи**:

- определить содержание наиболее значимых элементов системы повышения энергетической эффективности промышленных предприятий;
- провести исследование тенденций и факторов развития теплоэнергетического комплекса региона и входящих в него промышленных предприятий;
- сформулировать научные и практические рекомендации по отбору факторов, учитываемых при выборе модели развития теплоэнергетического комплекса региона;
- разработать методический инструментарий оценки стоимости объектов инфраструктуры и эффективности использования модели квазигосударственно-частного партнерства в теплоэнергетическом комплексе региона и его промышленных предприятий;
- дать предложения по обеспечению эффективного функционирования теплоэнергетического комплекса Владимирской области на основе перспективной стратегии цифровой трансформации.

Область исследования. Диссертация выполнена в рамках паспорта специальности 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика (экономика промышленности): п. 2.2. Вопросы оценки и повышения эффективности хозяйственной деятельности на предприятиях и в отраслях промышленности; п. 2.12. Государственно-частное партнерство в промышленности; п. 2.14. Проблемы повышения энергетической эффективности и использования альтернативных источников энергии.

Объект исследования: хозяйственная деятельность промышленных предприятий, в частности, предприятий теплоэнергетического комплекса Владимирской области.

Предмет исследования: экономические отношения, связанные с формированием и совершенствованием методического инструментария повышения энергетической эффективности промышленных предприятий.

Методология и методы исследования. Теоретико-методологической основой исследования выступили научные труды ведущих отечественных и зарубежных ученых и специалистов в области экономики промышленности, оценки и повышения энергетической эффективности, экономики промышленных предприятий теплоэнергетического комплекса. При решении теоретических и прикладных задач были использованы общенаучные методы исследования, методы системного и сравнительного анализа, методы экономики промышленности, оценки и повышения энергетической эффективности промышленных предприятий, методы экспертных оценок, методы многокритериальной оптимизации, непараметрические методы оценки сравнительной эффективности деятельности промышленных предприятий и ряд других. Совокупность используемой методологической базы позволила обеспечить достоверность и обоснованность выводов и практических решений.

Информационную базу исследования составили нормативные правовые акты по вопросам развития экономики промышленных предприятий, в том числе теплоэнергетического комплекса, официальные данные Федеральной службы государственной статистики, Министерства экономического развития РФ, Министерства

промышленности и торговли РФ; Министерства энергетики РФ, данные ПАО Газпром, ООО «Газпроммежрегионгаз, Москва», ООО «Газпроммежрегионгаз, Владимир», ООО «Владимиртеплогаз»; факты, выводы и положения, опубликованные в научных изданиях России и других стран; сведения из глобальной информационной сети Интернет; аналитические отчеты экспертов в сфере экономики промышленных предприятий, а также результаты исследований и расчетов автора диссертации.

Научная новизна исследования состоит в теоретическом обосновании и разработке методических и практических рекомендаций по развитию методического инструментария повышения энергетической эффективности промышленных предприятий теплоэнергетического комплекса региона с учетом цифровых возможностей и создания единого центра ответственности за качество тепловой энергии и повышение энергетической эффективности предприятий.

В числе наиболее важных положений научной новизны, полученных лично автором и выносимых на защиту, можно выделить следующие:

1. Соискателем определено содержание наиболее значимых элементов системы повышения энергетической эффективности промышленных предприятий, отличительными особенностями которой являются расширенный перечень инструментов и экономических рычагов, реализация которых в синтезированных моделях управления для каждого этапа технологической цепочки системы способствует повышению энергетической эффективности. Это позволит перейти от традиционных моделей, основанных на затратных принципах ценообразования и неэффективного жесткого тарифного регулирования, к новым цифровым моделям рынка тепловой энергии в соответствии с государственной политикой в сфере теплообеспечения. Ядром системы станет единая теплоснабжающая организация, служащая центром ответственности за качество тепловой энергии и повышение энергетической эффективности промышленных предприятий.

2. Проведено исследование тенденций и факторов развития теплоэнергетического комплекса региона в условиях реформирования и входящих в него промышленных предприятий, что позволило определить его характеристические особенности, способствующие объективному анализу указанного комплекса как одновременно инфраструктурно-промышленно-технологического комплекса и сложной открытой социально-экономической системы. Определение особенностей деятельности промышленных предприятий, производящих тепловую энергию, позволило сформировать базовые принципы функционирования теплоэнергетического комплекса региона в условиях его реформирования. При этом в рамках плана реформирования инфраструктуры теплоэнергетического комплекса региона определены направления по повышению энергетической эффективности промышленных предприятий, включающие меры по передаче неэффективно используемого имущества единой теплоснабжающей организации, а также алгоритм оценки эффективности предложенных мероприятий. Это позволит не только выстроить гибкие отношения между единой теплоснабжающей организацией, стейкхолдерами и потребителями тепловой энергии, но и выработать приоритеты в развитии инфраструктуры теплоэнергетического комплекса региона.

3. Сформулированы научные и практические рекомендации по отбору факторов, учитываемых при выборе модели развития теплоэнергетического комплекса региона, отличающихся совокупностью инкорпорированных количественных и качественных характеристик и включающих применение модифицированного многокритериального метода анализа иерархий и выбора предпочтений для оценки и согласованного включения данных характеристических факторов в альтернативные модели. Основу этих рекомендаций составляет интегрированная многоуровневая система поддержки принятия решений для выбора наилучшей альтернативы на основе расчета и анализа коэффициента согласованности моделей и факторов, их определяющих, по значению которого модели сопоставляются и ранжируются. Проводиться анализ чувствительности и надежности наилучшей альтернативной модели управления системой теплоснабжения в целях повышения энергетической эффективности промышленных предприятий.

4. Предложен методический инструментарий оценки стоимости объектов инфраструктуры теплоэнергетического комплекса региона и его промышленных предприятий, представляющий собой сложноструктурированную конфигурацию организационно-управленческих и экономических механизмов, включающих использование механизма квазигосударственно-частного партнерства, обладающего существенными преимуществами перед традиционными моделями партнерства за счет дифференциации проектов и связанных с ними инвестициями и издержками, что позволит повысить энергетическую эффективность и оптимизировать потребление ресурсов. В отличие от существующего инструментария, размытого и ненадежного с точки зрения оценки энергетической эффективности промышленных предприятий теплоэнергетического комплекса региона, предложенный инструментарий по оценке стоимости объектов инфраструктуры, создаваемых в рамках реализации соглашения о защите и поощрении капиталовложений, с учетом экологических выгод и потерь принесет кардинальные изменения в систему хозяйственных отношений в промышленности, обеспечит инвестиционную привлекательность конкретного теплоэнергетического комплекса региона за счет создания сбалансированной системы отношений между всеми участниками комплекса, основанной на экономических стимулах к повышению эффективности, надежности и качеству его функционирования. Аргументированы предпосылки, позволяющие оценить уровень эффективности использования моделей государственно-частного партнерства на основе предложенного метода анализа охвата данных.

5. Даны предложения по обеспечению эффективного функционирования теплоэнергетического комплекса Владимирской области на основе перспективной стратегии цифровой трансформации, включающие совокупность инкорпорированных программных решений в производственные и бизнес-процессы анализируемых промышленных предприятий, с целью их стимулирования со стороны государства и региональных органов власти в условиях реализации Энергетической стратегии России на период до 2030 года. В отличие от традиционной цифровой инфраструктуры, не интегрируемой с новыми технологиями и инновациями в основных и вспомогательных производственных процессах, предложенная интегрированная структура

корпоративных информационных систем учитывает особенности и специфику теплоэнергетического комплекса региона, что позволяет эффективно организовать внутренние процессы компании. Предложения по цифровой трансформации теплоэнергетического комплекса Владимирской области включают также предложенную дорожную карту, которая может стать не только стратегическим направлением в повышении энергетической эффективности промышленных предприятий теплоэнергетического комплекса региона, но и важным шагом к созданию устойчивого и эффективного бизнеса в условиях современных вызовов и задач, поставленных перед энергетической системой страны.

Теоретическая и практическая значимость работы. Полученные теоретические результаты исследования расширяют область научных знаний об энергетической эффективности промышленных предприятий теплоэнергетического комплекса, вносят вклад в развитие методических рекомендаций, направленных на объективную оценку и повышение энергетической эффективности промышленных предприятий, а также создают существенные предпосылки для активизации процесса модернизации и развития теплоэнергетического комплекса региона.

Практические результаты могут быть использованы в деятельности промышленных предприятий, при планировании и прогнозировании тенденций развития теплоэнергетического комплекса региона и отдельных муниципальных образований, при разработке программ устойчивого развития теплоэнергетики на основе государственно-частного партнерства и цифровизации. Положения диссертации могут быть использованы в деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и профильных ассоциативных структур, реализующих политику повышения энергетической эффективности промышленных предприятий, а также в учебном процессе вузов и системы послевузовского обучения и переподготовки специалистов-практиков по дисциплинам «Экономика промышленности», «Экономика промышленных предприятий», «Энергетическая эффективность промышленных предприятий», «Экономика теплоэнергетического комплекса».

Достоверность и обоснованность основных результатов и выводов исследования обусловлены методологическими и теоретическими предпосылками исследования теорий и методов экономики промышленности; опорой на достижения современных экономических наук, использованием методов и методик, адекватных предмету и задачам исследования; корректным формированием и применением методов и механизмов исследования и повышения энергетической эффективности промышленных предприятий.

Апробация и внедрение результатов исследования. Практические результаты исследования, модели и методы, разработанные в диссертации, были использованы в деятельности компаний, входящих в состав ООО «Владимиртеплогаз». Результаты диссертации применяются в деятельности ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени А. Г. и Н. Г. Столетовых» при преподавании дисциплин «Экономика промышленности», «Экономика промышленных предприятий», Экономика теплоэнергетического комплекса.

Апробация основных теоретических положений и практических выводов диссертационного исследования осуществлена в виде публичных докладов на научно-

практических конференциях, семинарах и совещаниях различного уровня: Цифровая трансформация – шаг в будущее (г. Владимир, 2024 г.); Проблемы инвестиций и инновационного развития (г. Владимир, 2011 г.); Инновационный путь развития региональной экономики (г. Владимир, 2010 г.); Инновационное развитие строительства (г. Владимир, 2007 г.), руководителей предприятий строительного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства Владимирской области (г. Владимир, 2007 г.) и руководителей предприятий ОАО «Российские коммунальные системы» (г. Ковров, 2007 г.); на пресс-конференциях в администрации Владимирской области (г. Владимир, 2007 г.) и в ОАО «Территориальная генерирующая компания № 6» (г. Киржач, 2007 г.).

Публикации результатов исследования. По теме исследования опубликовано 9 научных работ общим объемом 4,4 печ. л. (вклад автора – 3,65 печ. л.), в том числе 5 статей в изданиях, входящих в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, определенных ВАК Минобрнауки РФ.

Структура диссертации. Структура диссертации определяется целью и поставленными задачами. Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы, включающего 169 источников. Объем работы – 223 страницы, включая 46 таблиц, 44 рисунка и 3 приложения.

Во введении обоснована актуальность темы исследования, показана степень ее разработанности, сформулированы цель и задачи, определены объект и предмет исследования, раскрыта научная новизна, теоретическая и практическая значимость диссертации.

В главе 1 «Теоретические основы повышения энергетической эффективности промышленных предприятий» энергетическая эффективность промышленных предприятий рассмотрена как объект исследования, приведен зарубежный и отечественный опыт исследования повышения энергетической эффективности промышленных предприятий, предложен механизм функционирования теплоэнергетического комплекса России на основе повышения энергетической эффективности промышленных предприятий.

Глава 2 «Анализ системы повышения энергетической эффективности промышленных предприятий теплоэнергетического комплекса региона» содержит описание тенденций и факторов развития теплоэнергетического комплекса региона в условиях реформирования, в ней приведены особенности и принципы реализации функционирования теплоэнергетического комплекса региона как условие для повышения энергетической эффективности промышленных предприятий, выявлены проблемы и определены перспективные направления развития теплоэнергетического комплекса региона.

В главе 3 «Развитие методического инструментария повышения энергетической эффективности промышленных предприятий теплоэнергетического комплекса региона (на примере Владимирской области)» даны рекомендации по обеспечению эффективного выбора и функционирования модели повышения энергетической эффективности промышленного предприятия теплоэнергетического комплекса региона, построена модель функционирования промышленного предприятия теплоэнергетического комплекса региона и оценка его энергетической эффективности, приведены

основные направления по совершенствованию методического инструментария повышения энергетической эффективности промышленных предприятий теплоэнергетического комплекса региона с учетом цифровой трансформации.

В заключении сформулированы выводы, полученные автором, изложены основные результаты проведенного исследования.

II. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

1. Определены и обоснованы наиболее значимые элементы повышения энергетической эффективности промышленных предприятий в России.

Теплоэнергетический комплекс в России, важный как для обеспечения комфортной жизни граждан, так и для функционирования национальной экономики в целом, представляет собой сложный и многофункциональный вид экономической деятельности. Устойчивый теплоэнергетический комплекс в России является основой повышения теплосбережения и энергоэффективности в стране, позволяющей преодолеть нарастающую технологическую отсталость отрасли, уменьшить износ основных фондов, оптимизировать тарифное регулирование отрасли, сократить издержки, повысить надежность и качество теплоснабжения потребителей, а также устранить размытость системы ответственности между органами местного самоуправления, органами государственности власти субъектов Российской Федерации, многочисленными владельцами тепловых сетей и источников тепловой энергии, управляющими компаниями. Инкорпорирование в теплоэнергетический комплекс единого хозяйствующего субъекта – специального института единых теплоснабжающих организаций (далее – ЕТСО), на которого была бы возложена вся полнота ответственности за состояние и развитие технологической инфраструктуры, качество и надежность теплоснабжения потребителей вне зависимости от формы собственности, отдельных имущественных объектов в соответствующем промышленном предприятии, входящим в теплоэнергетический комплекс, позволит обеспечить надежное и эффективное функционирование всей системы теплоснабжения. ЕТСО должен сегодня стать основным центром ответственности за надежное теплоснабжение потребителей, реализацию инвестиционных программ в централизованных системах теплоснабжения и располагать необходимыми для этого полномочиями и ресурсами. Структурно-функциональная схема, отображающая основных участников обновленного теплоэнергетического комплекса в России, основанного на ЕТСО, а также информационные и материальные потоки в нем представлены на рисунке 1.

ЕТСО должна стать ключевым игроком на рынке теплоснабжения и обеспечить производство, передачу и распределение тепловой энергии в городах и населенных пунктах в соответствии с установленными нормами и требованиями, осуществлять контроль за качеством тепловой энергии. Она должна отвечать за эксплуатацию и обслуживание тепловых сетей, котельных и других объектов инфраструктуры, заниматься управлением тарифами на теплоснабжение, которые регулируются государственными органами, определять стоимость услуг по теплоснабжению и устанавливать порядок расчета платежей.

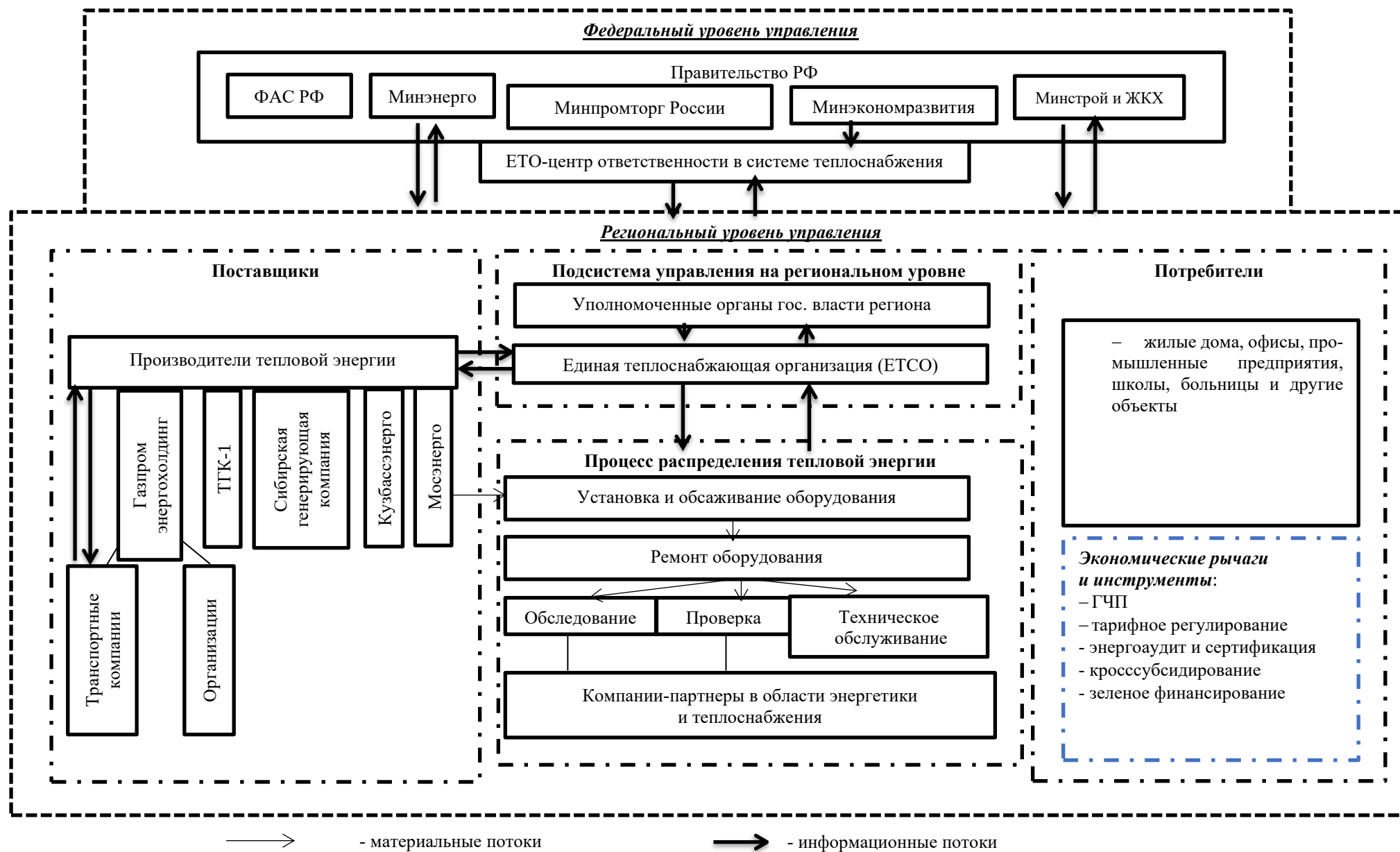


Рисунок 1 – Структурно-функциональная схема теплоэнергетического комплекса России (разработано автором)

Предложенная структура комплекса включает две подсистемы теплоснабжения: подсистему федерального уровня, которая включает в себя уполномоченные министерства Правительства РФ вместе с институтом единых теплоснабжающих организаций, и подсистему регионального уровня управления. Эти две подсистемы взаимодействуют между собой для обеспечения надежного и эффективного теплоснабжения на всех уровнях, начиная от разработки стратегий и планов развития до непосредственного предоставления услуг населению и промышленности. Основной акцент в новой системе делается на координацию действий между федеральными и региональными структурами, а также на внедрение современных технологий и инновационных решений в сфере энергетики, что позволит повысить эффективность использования ресурсов и снизить негативное воздействие на экологию.

2. Выделены особенности и предложены принципы эффективного развития теплоэнергетического комплекса в регионе.

Теплоснабжение Владимирской области является одним из важных составных элементов теплоэнергетического комплекса данного региона, который представляет собой сложный многоотраслевой промышленно-технологический комплекс, объединяющий жилищное хозяйство, отрасли тепло- и электроснабжения, водоснабжения, водоотведения, внешнее благоустройство, дорожное хозяйство, санитарную очистку и др. Определено, что система теплоснабжения на региональном уровне представляет собой сложную территориальную систему самостоятельно хозяйствующих субъектов, осуществляющих производство и реализацию тепловой энергии, обладающую своими специфическими особенностями: нелинейность взаимодействия ее элементов; открытость; динамическая природа поведения; стохастический характер поведения; многоуровневость; зависимость от предшествующего развития и от начальных условий; гетерогенность элементов; наличие самоподдерживающихся процессов. Система теплоснабжения региона, с одной стороны, представляет собой инфраструктурный промышленно-технологический комплекс, с другой – она является сложной открытой социально-экономической системой региона, т. е. обладает двойственностью, и ее функционированию свойственна скрытая противоречивость (рисунок 2).

На основе проведенного анализа представляется возможным предложить основные принципы функционирования РСТ в новых рыночных условиях: 1. Процесс воспроизводства. 2. Концентрация производственных мощностей. 3. Саморегулирование экономической деятельности. 4. Договорные отношения как основа взаимодействия. 5. Экономическая ответственность участников. 6. Самофинансирование как способ обеспечения устойчивости. 7. Децентрализация управления и хозяйственная автономия. 8. Роль государственного регулирования в экономике. 9. Конкуренция как драйвер развития. 10. Механизм социальной защиты. 11. Своевременность решения / «управление путем ранжирования стратегических задач». 12. Модернизация как необходимый элемент адаптации. 13. Непрерывный и последовательный процесс внедрения инноваций. 14. Создания ГЧП. 15. Достаточность финансового обеспечения предприятий, предоставляющих коммунальные услуги.

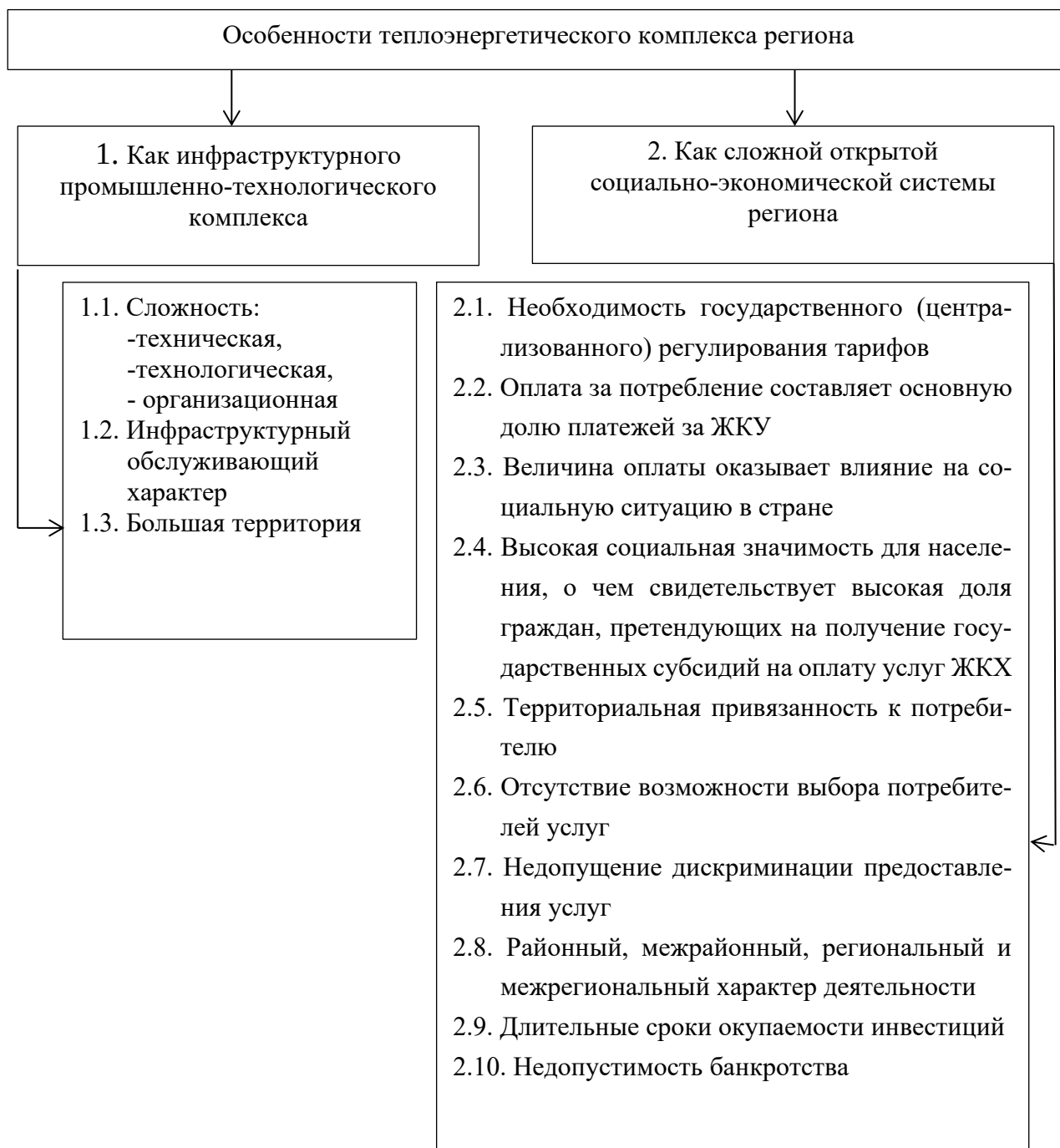


Рисунок 2 – Особенности теплоэнергетического комплекса региона
(разработано автором)

Изношенность объектов теплоснабжения, составляющего систему коммунальной инфраструктуры муниципальных районов Владимирской области, на сегодняшний день составляет по разным оценкам от 60 до 90 %.

Для реформирования системы коммунальной инфраструктуры теплоснабжения муниципальных районов области разработан комплекс мер по передаче неэффективно используемого имущества теплоснабжения на долгосрочной основе единой теплоснабжающей организации Владимирской области. Эффективность мероприятий по закрытию объектов теплоснабжения отражена в таблице 1.

Таблица 1 – Эффективность мероприятий по закрытию объектов теплоснабжения

№ п/п	Наименование показателей	Котельные				
		223 квартала	217 кварталов	339 кварталов	по ул. Пи- чугина10а	602 квартала
1	Выработка тепловой энергии, Гкал	5070,16	5151,48	3149,87	4553,10	302,36
2	Отпущено потребителю тепловой энергии, Гкал	4799,74	4661,37	2767,36	4235,98	198,56
3	Расходы на выработку тепловой энергии, тыс. руб.	8657,997	9786,212	5116,076	6219,851	3388,55
4	Доходы от отпущенной потребителю тепловой энергии, тыс. руб.	6362,739	6148,054	3654,457	5613,263	256,744
5	Убыток, тыс. руб.	2295,258	3905,071	1461,619	606,588	3131,807
6	Себестоимость 1 Гкал., руб.	1803,85	2099,428	1848,721	1468,34	17065,72
7	Рентабельность, %	-26,51	-39,90	-28,57	-9,75	-92,42
8	Затраты на закрытие котельной и подключение к централизованному теплоснабжению, тыс. руб.	8616	4237	3872	7203	100
9	в том числе расходы на оборудование, тыс. руб.	6771	2542	2796	4321	
10	Расходы (покупка + собственные затраты), тыс. руб.	6274,027	5649,908	3426,245	5185,023	551,462*
11	Доходы от отпущенной потребителю тепловой энергии, тыс. руб.	6952,953	6746,590	4006,161	6135,880	206, 268
12	Прибыль	678,926	1096,682	579,917	950,857	-345,194
13	Себестоимость 1 Гкал после модернизации, руб.	1307,16	1212,070	1238,091	1224,043	3856,376
14	Экономический эффект от реализации мероприятий, тыс. руб.	2974,184	5001,753	2041,536	1557,445	2786,613
15	Рентабельность	8,44	15,18	13,02	13,83	-62,6
16	Срок окупаемости	4,9 лет	2,7 года	3,8 года	4,3 года	0,04 года

Алгоритм оценки эффективности мероприятий по закрытию объектов теплоснабжения, а также экономические показатели после модернизации представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Алгоритм оценки эффективности мероприятий по закрытию объектов теплоснабжения

Этапы, наименование	Содержание
1-й этап. Анализ результатов финансовой деятельности	Выполнение экономических расчетов для фактического объема выработки т/э в Гкал, которые включают расчет себестоимости производства 1 Гкал т/э, прибыли (убытков) и рентабельности деятельности. При условии, когда себестоимость производства 1 Гкал т/э выше установленного тарифа, предприятие терпит убытки и рентабельность его отрицательная, переходим ко второму этапу
2-й этап. Анализ фактического срока службы	Анализ сроков функционирования котельных: до 5 лет; от 6 до 10 лет; от 11 до 15 лет; от 16 до 30 лет; свыше 30 лет. Данный срок связывается с величиной износа. При условии, когда величина износа оборудования превышает критическое значение, переходим к третьему этапу
3-й этап. Определение технического состояния	Диагностирование оборудования (гидравлическое испытание, дефектоскопия, режимно-наладочные испытания, визуальный осмотр и пр.) Если техническое состояние оборудования не соответствует нормативному, переходим к четвертому этапу.
4-й этап. Разработка проектно-сметной документации на инвестиционную программу и расчет расходов	Разработка проектно-сметной документации на инвестиционную программу (в данном случае закрытие котельной и подключение ее к тепловым сетям Т Плюс), а также расчет затрат на выполнение упомянутых видов работ. Переход к пятому этапу.
5-й этап. Анализ результатов финансовой деятельности с учетом инвестиционной программы	Выполнение экономических расчетов по определению себестоимости производства 1 Гкал т/э, прибыли (убытков) и рентабельности, с учетом затрат 4-го этапа. Если себестоимость 1 Гкал т/э снижается, предприятие получает прибыль и рентабельность его становится положительной, переходим к шестому этапу
6-й этап. Вывод	Окончательный вывод о получении положительного эффекта для реализации запланированного мероприятия (в данном случае закрытие объектов теплоснабжения)

Таблица 3 – Итоговые экономические показатели функционирования объектов теплоснабжения после их закрытия

№ п/п	Наименование показателей	До модернизации	После модернизации
1	Выработка тепловой энергии, Гкал	18226,97	
2	Отпущено потребителю тепловой энергии, Гкал.	16663,01	
3	Расходы на выработку тепловой энергии, тыс. руб.	33168,686	21086,665
4	Доходы от отпущенной потребителю тепловой энергии, тыс. руб.	22035,257	24047,852
5	Прибыль от продажи потребителю тепловой энергии, тыс. руб.	-11133,429	2961,187
6	Себестоимость 1 Гкал. средняя, руб.	1990,56	1265,48
7	Рентабельность средняя, %	-33,57	14,04

3. Предложены научно-практические рекомендации по отбору факторов, учитываемых при выборе модели развития теплоэнергетического комплекса региона.

В диссертации предлагается новый модифицированный метод отбора и оценки факторов, влияющих на выбор модели развития теплоэнергетического комплекса региона на основе многокритериального принятия решений (MCDM). На основе результатов анкетирования и экспертных оценок региональных владельцев тепловых сетей определены 9 альтернативных моделей развития теплоэнергетического комплекса региона и 13 факторов, влияющих на них (таблица 4).

Таблица 4 – Матрица альтернатив и факторов при выборе модели развития теплоэнергетического комплекса региона

Модели развития теплоэнергетического комплекса	Частные факторы												
	Недостаточное информационное обеспечение	Стоимость привлечения финансовых ресурсов	Возможность диверсификации финансирования	Консервативность частных инвесторов	Недостаток качественных объектов для инвестиций	Непредсказуемость возможностей выхода из проекта	Отсутствие в компаниях подготовленного для деятельности персонала и финансовых ресурсов	Недостаток способностей удовлетворять растущий и все более взыскательный национальный спрос	Структура технологического процесса	Недостаточная защита интеллектуальной собственности	Сокращение энергопотребления	Проблемы в использовании цифровых технологий, эффективного управления активами, обеспечения сбалансированного спроса и потребления, а также контроля качества	Зависимость от импортных ресурсов
Франчайзинговая модель	5	5	4	3	3	4	4	3	4	5	4	3	3
Размещение облигаций	5	5	4	2	3	4	5	1	1	5	4	2	3
Бюджетные инвестиции	3	5	5	3	4	2	1	1	5	5	5	3	4
Инвестиционный фонд	3	5	5	2	4	3	2	1	2	5	5	2	4
Государственный контракт	5	5	4	3	3	4	4	3	4	5	4	3	3
Беспроцентные кредиты	5	5	4	2	3	4	5	1	1	5	4	2	3
СЗПК	3	2	5	3	4	2	1	1	5	2	5	3	4
Гранты, субсидии	3	5	5	2	4	3	2	1	2	5	5	2	4
Долгосрочная аренда	5	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	3	3

Коэффициент согласованности определяется для проверки надежности сравнений. Альтернативы ранжируются по убыванию значения коэффициента согласованности (таблица 5).

Таблица 5 – Рейтингирование результатов расчета выбора моделей теплоснабжения

Модели развития теплоэнергетического комплекса	Коэффициент согласованности	Ранг
Франчайзинговая модель	0,085088111	3
Размещение облигаций	0,07398406	7
Концессионное соглашение	0,085947037	2
Контракт жизненного цикла	0,074842987	6
Государственный контракт	0,085088111	3
Беспроцентные кредиты	0,07398406	7
СЗПК	0,102483067	1
Гранты, субсидии	0,057963848	9
Долгосрочная аренда	0,077285131	5

Оценки альтернатив получены путем агрегирования весов различных наборов факторов и альтернативных моделей, на основе которых выбирается лучшая модель. Определение интегральной степени важности для каждой модели развития осуществляется с помощью ранжирования и расчета коэффициента согласованности между соответствующей моделью и факторами.

Используя описанные этапы, можно выбрать наиболее оптимальную модель развития теплоэнергетического комплекса, основываясь на объективном анализе данных. На основе проведенного исследования с использованием модифицированного метода MOORA принятия решений выбора модели развития теплоэнергетического комплекса можно заключить, что модель СЗПК является наилучшей альтернативой. После выбора модели развития регионального теплоэнергетического комплекса (модель ГЧП/МЧП) необходимо определиться с формой привлечения инвестиций в отношении объектов теплоснабжения. С учетом объема инвестиций и возможной доходности проектов, входящих в модели ГЧП, можно заключить, что для проекта «Модернизация и реконструкция существующих тепловых сетей» приоритетной является модель СЗПК, для проекта «Модернизация и реконструкция существующих объектов системы теплоснабжения (за исключением тепловых сетей)» – соглашение ГЧП, а для проекта «Строительство новых объектов системы централизованного теплоснабжения, не связанных с подключением новых потребителей, в том числе тепловых сетей» – СПИК 2.0.

Модернизация теплосетевого комплекса муниципального образования Кольчугинский район Владимирской области на основе квази-ГЧП обеспечивает не только эффективное объединение ресурсов, но может привести к значительным эффектам в различных сферах управления системой теплоснабжения во Владимирском регионе. Одним из ключевых результатов является сокращение затрат по арендной и заработной плате благодаря оптимизации использования имеющихся ресурсов. Снижение затрат на коммунальные ресурсы, такие как газ и водоснабжение, становится возможным благодаря внедрению современных технологий и оборудования, которые повышают энергоэффективность и оптимизируют потребление ресурсов. Снижение затрат на транспортировку тепловой энергии также возможно через модернизацию инфраструктуры и применение новых технологий, что позволяет повысить эффективность распределения тепла, уменьшить потери и снизить себестоимость ресурсов.

Наконец, уменьшение затрат на капитальный ремонт связано с тем, что в рамках квази-ГЧП могут быть созданы механизмы, направленные на поддержание объектов в более хорошем состоянии благодаря регулярным инвестициям со стороны частного партнера (рисунок 3).



Рисунок 3 – Квази-ГЧП при модернизации теплосетевого комплекса муниципального образования Кольчугинский район Владимирской области (разработано автором)

4. Предложен методический инструментарий оценки стоимости объектов инфраструктуры теплоэнергетического комплекса региона и его промышленных предприятий.

Оценка стоимости теплоснабжающей компании после реализации квази-ГЧП определена на материалах ООО «Владимиртеплогаз» на основе адаптированного показателя, учитывающего как экологические выгоды, так и экологические ущербы от реализации проектной деятельности (таблица 6).

Таблица 6 – Расчет экологической добавленной стоимости (EEVA) (прогнозные данные)

Статья	2019 факт	2020 факт	2021 факт	2022 факт	2023 факт	Итого
Чистая операционная прибыль после налогообложения [NOPAT _{с_{корр}}]	116 538	99 249	137 140	198 949	195 254	747 130
Инвестированный капитал [IC _{с_{корр}}]	22 286	38 333	453 634	1 399 174	2 489 472	2 489 472
Рентабельность инвестированного капитала [ROIC]	522,9%	258,9%	30,2%	14,2%	7,8%	17,0%
Стоимость инвестированного капитала [WACC]	12,0%	12,0%	12,0%	10,1%	9,8%	11,2%
Экономическая добавленная стоимость [EVA]	113 863	94 649	82 704	57 811	-47 964	301 063
Увеличение экологической ценности					341057,66	341057,66
Экологические издержки					100477,45	100477,45
Экологическая добавленная стоимость [EEVA]					191866,91	191866,91

Важно интерпретировать результаты анализа в сочетании с другими моделями эффективности и качественными данными на основе DEA (АСФ) (data envelopment analysis).

Модели эффективности на основе DEA показаны в таблице 7.

Таблица 7 – Решение модели, обеспечивающее оценку эффективности инвестирования за 2020-2023 гг.

DMU name	Оценка эффективности, %	Эталонный набор эффективности
Концессия	0,04	СЗПК
ГЧП/МЧП	6,23	СЗПК
СПИК 1.0 СПИК 2.0	0,02	СЗПК
СЗПК	100,00	-
КЖЦ	92,53	-
Приватизация с инвестиционными обязательствами	0,00	-
Аренда с инвестиционными обязательствами	100,00	-
Инвестиционные соглашения / соглашения о сотрудничестве	4,79	СЗПК, Аренда с инвестиционными обязательствами

Результаты таблицы показывают, что оценка эффективности модели СЗПК получила показатель эффективности, равный 100 % от максимального уровня, КЖЦ являются эффективными на 92,53 % (7,47 % инвестирования использовалось неэффективно). Оценка, равная 1 (100 %), означает полностью эффективный сценарий между инвестированием и выходными критериями.

Полученное значение эталонных наборов относительных показателей эффективности инвестирования сравнивается с соответствующим значением критерия (от 0 до 1), отражающего максимальную отдачу от использования соответствующей модели ГЧП. Чем ближе значение показателя эффективности стремится к единице, тем более эффективно проводится инвестиционная политика. Чем дальше значение относительных показателей эффективности отклоняется от принятого критерия, равного 1, тем менее эффективно используются инвестиции, что позволяет ранжировать не только модели, но и сами проекты ГЧП.

5. Разработаны комплексные предложения по обеспечению эффективного функционирования теплоэнергетического комплекса региона на основе перспективной стратегии цифровой трансформации.

Цифровизация теплоэнергетического комплекса – комплексное решение по цифровой трансформации и автоматизации бизнес-процессов теплоснабжающих организаций.

Основные трудности, с которыми сталкиваются ТСО при цифровизации:

1. Отсутствие квалифицированного персонала.
2. Отсутствие инвестиционных программ на реализацию мероприятий, связанных с установкой энергоэффективного оборудования на источниках тепла и заменой

трубопроводов тепловых сетей и как следствие последующей диспетчеризации и цифровизации.

3. Ограниченные возможности тарифного регулирования, связанные с ограничением роста предельного индекса платы граждан за коммунальные услуги.

4. Отсутствие сформированной позиции органов местного самоуправления (ОМСУ) по превышению роста платы граждан за коммунальные услуги с целью реализации программных мероприятий.

5. Отказ ОМСУ от выделения субсидий ТСО на компенсацию выпадающих расходов в деятельности ТСО.

6. Отсутствие сформированной программы развития системы теплоснабжения на уровне региона в результате отсутствия полномочий в области теплоснабжения.

На основе анализа существующей корпоративной системы в ООО «Владимир-теплогаз» предложена интегрированная структура корпоративных информационных систем, описывающих взаимосвязи между КИС, которая учитывает специфику теплоснабжения с учетом цифровых возможностей (рисунок 4).

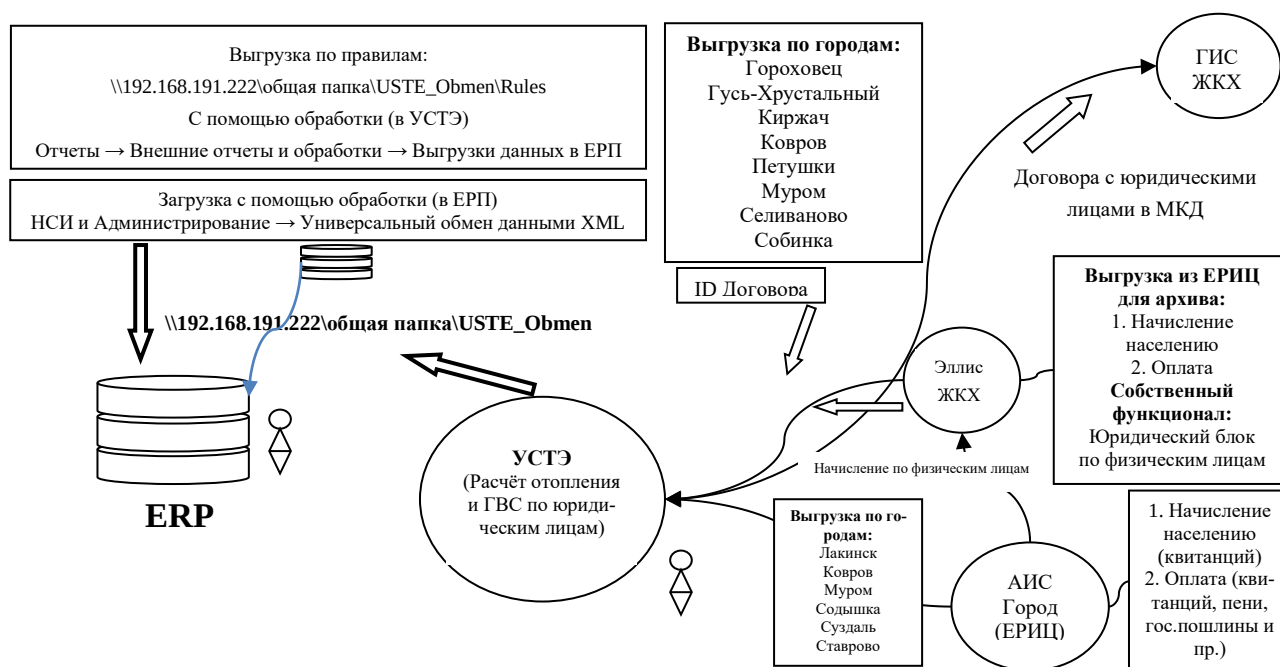


Рисунок 4 – Интегрированная структура корпоративных информационных систем (разработано автором)

Разработанная целевая бизнес-модель, учитывающая цифровые возможности ООО «Владимиртеплогаз», приведена на рисунке 5.

Система целей и ключевых показателей эффективности цифровой трансформации представлена в диссертации. Направления цифровизации в ООО «Владимиртеплогаз» представлены в разработанной программе цифровой трансформации, которая должна стать не только стратегической необходимостью, но и важным шагом к созданию устойчивого и эффективного бизнеса в условиях современных вызовов. Цифровые решения должны затронуть преобразования в следующих компонентах компании: «Энергетическая инфраструктура», «Умная котельная» и «Развитие цифровых услуг».

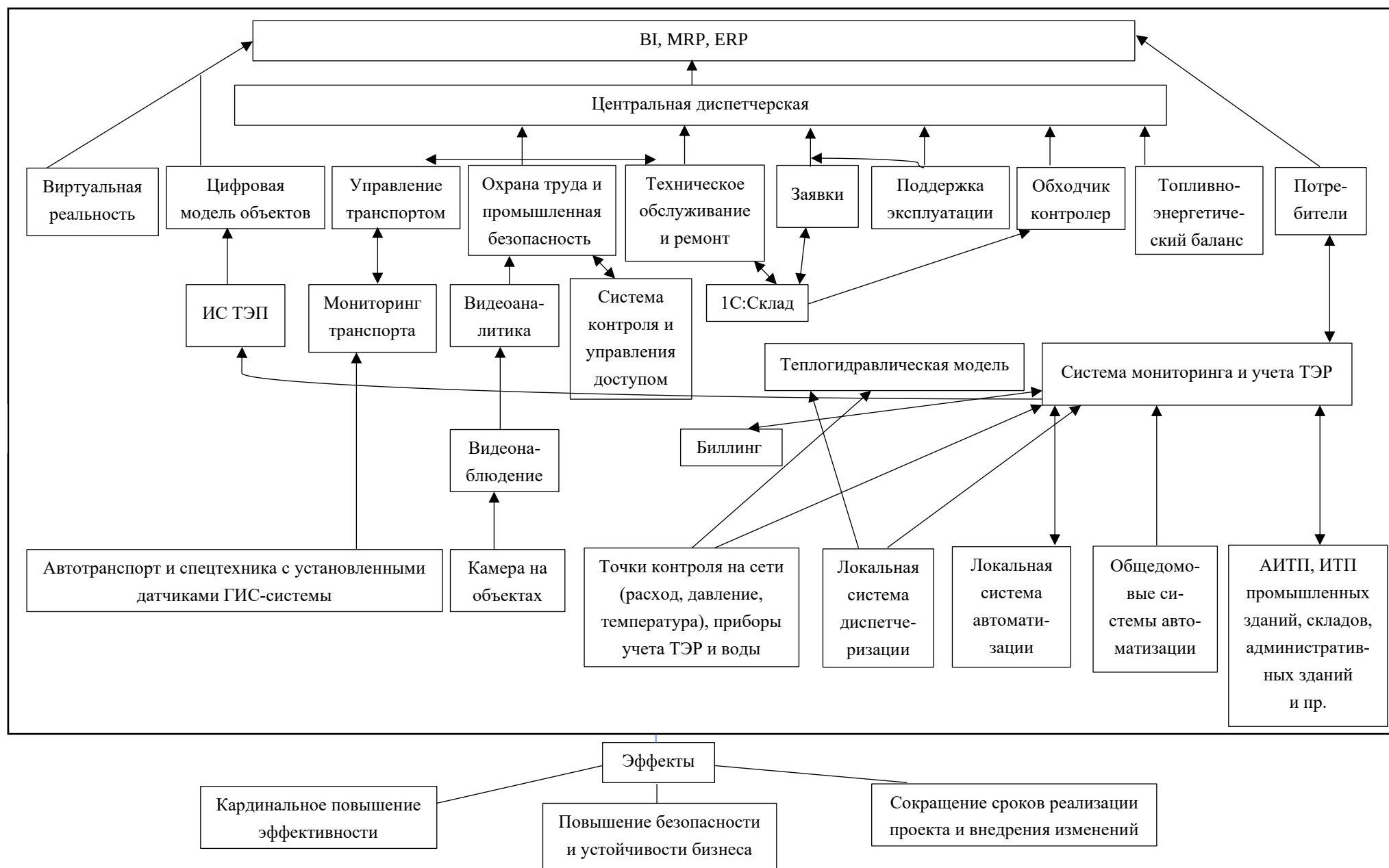


Рисунок 5 – Цифровая модель в региональной системе теплоснабжения (разработано автором)

III. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

1. Механизмы функционирования теплоэнергетического комплекса в России являются основой повышения теплосбережения и энергоэффективности в стране. Создание единой теплоснабжающей организации (ЕТСО) представляет собой ключевую меру, направленную на структурирование теплоэнергетического комплекса и централизацию ответственности за обеспечение надежного и качественного теплоснабжения. Обновленная структурно-функциональная композиция этой системы обеспечивает эффективное взаимодействие между федеральными и региональными органами власти, а также способствует улучшению инвестиционного климата и внедрению инновационных технологий. В результате организация будет эффективно решать задачи по модернизации инфраструктуры, повышению качества услуг и оптимизации расходования ресурсов, что в конечном итоге приведет к улучшению благосостояния потребителей и развитию экономики в целом.

2. В ходе анализа теплоэнергетического комплекса Владимирской области выделены ключевые принципы и особенности, характеризующие текущее состояние и тенденции её развития в условиях реформирования, исследованы ключевые тенденции и факторы, влияющие на развитие теплосбережения. Выявленные принципы и уникальные особенности регионального теплоэнергетического комплекса необходимо учитывать при решении проблемы неплатежей населения, привлечении инвестиций, улучшении инфраструктурной базы и повышении энергоэффективности отрасли.

3. Решение проблемы повышения энергетической эффективности должно фокусироваться на развитии методического инструментария, позволяющего выбрать модель развития регионального теплоэнергетического комплекса. Реализация модели через механизм государственно-частного партнерства (ГЧП) предоставляет возможность начать новый инвестиционный цикл в сфере теплоснабжения.

4. Оценка эффективности инфраструктуры регионального теплоэнергетического комплекса должна строиться не только на традиционных показателях, отражающих рентабельность и деловую активность, но также включать показатели и критерии их эффективности, учитывающие принципы устойчивого развития всей системы теплоснабжения. Разработанные в результате исследования адаптивные показатели, такие как экологическая добавленная стоимость (EEVA) и экономическая добавленная стоимость (EVA), метод DEA, подчеркивают важность учета как финансовых, так и не менее важных нефинансовых аспектов в процессе.

5. Рост уровня цифровизации регионального теплоэнергетического комплекса способствовал созданию интегрированной корпоративной информационной системы, учитывающие уникальные особенности теплоснабжения. Это позволяет эффективно организовывать внутренние процессы компании. Была разработана также программа цифровой трансформации теплоснабжающей организации, которая включает дорожную карту мероприятий, ориентированных на достижение значительных результатов в сфере импортозамещения.

IV. ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в изданиях, входящих в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий:

1. Пиголкин С.А. Единая теплоснабжающая организация (ЕТСО) как ядро механизма формирования эффективной модели в системе теплоснабжения // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. – 2024. – № 5. – С. 47 – 52. – 0,5 п.л.
2. Пиголкин С.А., Губернаторов А.М. Развитие методического инструментария выбора модели в системе теплоснабжения на основе применения модифицированного метода многокритериального принятия решений (MCDM) // Прикладные экономические исследования. – 2024. – № 4. – С. 71 – 78. – 0,5 п.л./0,25 п.л. – лично.
3. Пиголкин С.А. Формирование стратегии развития региональной системы теплоснабжения // Журнал прикладных исследований. – 2022. – № 7. – Т. 3. – 0,5 п.л.
4. Пиголкин С.А. Формирование стратегии цифровой трансформации региональной системы теплоснабжения // Журнал прикладных исследований. – 2021. – № 4. – 0,5 п.л.
5. Пиголкин С.А., Смирнов В.Г. Достижение сбалансированного интереса участников осуществления модернизации в сфере теплового хозяйства // Технологии XXI века в пищевой, перерабатывающей и легкой промышленности, ЭНИ. – 2015. – Вып. 9. – 0,5 п.л./0,25 п.л. – лично.

Публикации в журналах, сборниках научных трудов и конференций:

6. Пиголкин С.А. Управление системой теплоснабжения в России: современное состояние и проблемы развития // Вопросы структуризации экономики. – 2022. – № 1-2 [Электронный ресурс]. – URL: <http://jvse.ru/index.php/vse/article/view/36>. – 0,5 п.л.
7. Пиголкин С.А. Инновационные технологии систем централизованного теплоснабжения // Новости теплоснабжения, 2012, № 11 (147). [Электронный ресурс]. – URL: http://www.ntsni.ru/11_2012.html. – 0,7 п.л.
8. Пиголкин С.А., Смирнов В.Г. Процесс реализации инновационных технологий ООО «Владимиртеплогаз» в г. Киржач Владимирской области // Развитие промышленного потенциала в условиях импортозамещения: технологии менеджмента и маркетинга: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Москва, 18 мая 2017 г.). – М.: Моск. ун-т им. С. Ю. Витте, 2017. – С. 508 – 514. – 0,5 п.л./0,25 п.л. – лично.
9. Пиголкин С.А. Основной наш капитал – это люди // Региональная энергетика и энергосбережение. – 2016. – № 1. – С. 38. – 0,2 п.л.