

*На правах рукописи*



**ТЕРЕНТЬЕВА Александра Станиславовна**

**АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ СЕКТОРА  
ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В РОССИИ В УСЛОВИЯХ НОВЫХ  
ИНВЕСТИЦИОННЫХ МЕХАНИЗМОВ**

Специальность 5.2.3. – Региональная и отраслевая экономика  
(специализация – экономика промышленности)  
(экономические науки)

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Москва 2024

Работа выполнена в лаборатории анализа и прогнозирования  
топливно-энергетического комплекса  
Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Институт народнохозяйственного прогнозирования  
Российской академии наук

**Научный руководитель:** кандидат экономических наук  
Семикашев Валерий Валерьевич

**Официальные оппоненты:** доктор экономических наук, профессор,  
ФГБОУ ВО «Государственный  
университет управления», профессор  
кафедры экономики и управления в  
топливно-энергетическом комплексе  
Любимова Наталия Геннадьевна

кандидат экономических наук, доцент,  
Национальный исследовательский  
университет «Высшая школа  
экономики», директор Института  
проблем ценообразования и  
регулирования естественных монополий  
Долматов Илья Алексеевич

**Ведущая организация:** ФГБУН Институт энергетических  
исследований РАН

Защита состоится 22 января 2025 года в 12 часов на заседании диссертационного  
совета 24.1.085.01, созданного на базе ФГБУН Институт народнохозяйственного  
прогнозирования РАН по адресу: 117418, Москва, Нахимовский проспект, д. 47,  
ауд. 1326.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ([www.ecfor.ru](http://www.ecfor.ru))  
ФГБУН Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН

Автореферат разослан «\_\_\_» ноября 2024 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета 24.1.085.01,  
кандидат экономических наук



Королев Иван Борисович

## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Сектор централизованного теплоснабжения (ЦТ) является значимой частью российской экономики, как по размеру выручки (сопоставим с 0,7-1,0% ВВП<sup>1</sup>), так и с точки зрения участия в обеспечении работы экономики и потребностей населения в тепле в условиях холодного климата и продолжительного отопительного сезона на большей части территории страны. Он обеспечивает 80% совокупного производства и потребления тепла в стране, а остальная часть тепла производится в рамках децентрализованного и автономного теплоснабжения. Сектор централизованного теплоснабжения в России – крупнейший в мире, который по объему производства тепла превосходит Китай в 1,5 раза и Данию (наиболее прогрессивная западная страна с развитым централизованным теплоснабжением и относительно холодным климатом) в 35-40 раз.

Действующую систему организации и текущее состояние сектора теплоснабжения можно охарактеризовать рядом взаимосвязанных негативных факторов и тенденций: неблагоприятное состояние систем централизованного теплоснабжения (СЦТ) в большей части регионов страны, которое ухудшается (растет изношенность оборудования, большие потери в теплосетях; отсутствие роста КПД (коэффициента полезного действия) в котельных и повышения доли теплофикационной выработки); относительно низкое качество теплоснабжения в сегменте ЦТ (по оценкам на основе данных Обследования бюджетов домашних хозяйств (ОБДХ) половина населения обеспечены комфортным теплоснабжением); отсутствие стимулов для повышения эффективности в пределах доступного технологического уровня и недостаточность инвестиций. В том числе из-за преобладания в тарифном регулировании метода экономически обоснованных расходов (затрат), при котором цена на тепло рассчитывается как отношение суммы затрат на производство и реализацию тепловой энергии на полезный отпуск тепла. Такой подход не дает стимулов теплоснабжающим компаниям для снижения затрат и возможности окупить инвестиции. Все эти факторы не позволяют отрасли развиваться эффективно.

В секторе централизованного теплоснабжения существует значимый потенциал повышения эффективности (до 26% потребляемого топлива – И.А. Башмаков, 2010; потенциал сокращения затрат может составлять до 30-40% в отдельных СЦТ – Е.Г. Гапо, 2015), который не может быть реализован в текущих институциональных условиях в большинстве регионов и городов. Кроме того, есть существенный потенциал сокращения выбросов от деятельности теплоснабжения (до 39% - в сегменте электростанций, где доля ТЭЦ занимает порядка 66%, до 19% - сегменте ЖКХ (здания) до 2060 г. – А.А. Широ, А.Ю. Колпаков, 2023).

---

<sup>1</sup> Из-за разных оценок объема выручки в секторе, см подробнее в п. 2.1

Существуют проблемы в статистических данных, характеризующих состояние отрасли (статформы, характеризующие состояние теплоснабжения противоречивы, происходили преобразования статистических форм, подробнее о которых написано в тексте диссертации).

В 2018 г. был введен новый инвестиционный инструмент для развития отрасли – ценовые зоны теплоснабжения (ЦЗ) (механизм альтернативной котельной – альткотельной). Они позволяют функционировать СЦТ на более либеральных условиях: свободное тарифообразование с ценовым потолком, ответственность единой теплоснабжающей организации (ЕТО) за обеспечение теплом всех потребителей в зоне своей деятельности, за надёжность и качество теплоснабжения при реализации мероприятий по модернизации СЦТ и осуществлении соответствующих инвестиций.

Второй инструмент – концессии. По данным Минстроя России порядка 2 тыс. проектов (в основном тепловые сети) на конец 2023 г. были отданы в концессии. Это сформировало новые сегменты в секторе ЦТ, которые функционируют не в логике традиционного тарифного регулирования метода экономически обоснованных затрат (для обозначения которого в тексте диссертации также может использоваться термин «затраты+»).

В последние 2 года процесс перехода муниципалитетов в ценовые зоны не соответствует запланированным темпам (в 2019 г. были введены 2 ЦЗ, 2020 г. – 4 ЦЗ, 2021 г. – 12 ЦЗ, 2022 г. – 15 ЦЗ, 2023 г. – 5 ЦЗ, июль 2024 г. – 6 ЦЗ). При этом согласно Энергостратегии-2035 число регионов с ценовыми зонами теплоснабжения к 2035 г. должно увеличиться до 65 (в настоящее время охвачено только 18 регионов). Нужны новые механизмы или варианты развития сектора, а также инструментарий для выбора и обоснования альтернатив развития, в том числе с учетом санкционных ограничений.

Таким образом, актуальность исследования обусловлена появлением нового сегмента рынка тепла, который действует на принципиально новых условиях, что позволяет получить импульс для развития отрасли теплоснабжения, и потребности в разработке прогнозно-аналитического инструментария и построении прогнозов для оценки вариантов развития отрасли теплоснабжения как на уровне России в целом, так на уровне сегментов – ценовых зон и прочего СЦТ.

Все вышеперечисленное, его влияние на развитие отрасли централизованного теплоснабжения и российской экономики, а также оценка целесообразности и условий введения реализации новых механизмов развития отрасли определяют высокую актуальность исследуемой темы.

### **Степень научной разработанности проблемы**

Исследованиями экономики топливно-энергетического комплекса, проводимыми в ИНП РАН, занимались А.С. Некрасов, Ю.В. Синяк, М.Ю. Ксенофонов, В.В. Саенко, В.В.

Семикашев, А.Ю. Колпаков.

В сфере системных исследований в энергетике, основоположником которых является Л.А. Мелентьев, следует выделить его последователей из ИСЭМ СО РАН и ИНЭИ РАН Н.И. Воропая, Ю.Д. Кононова, Б.Г. Санеева, А.В. Кейко, С.М. Сендерова и А.А. Макарова, С.П. Филиппова и других.

Теоретические и методические аспекты организации теплоснабжения и ценообразования в отрасли и городах приведены в работах советских исследователей Г.М. Кржижановского, Л.А. Мелентьева, Е.О. Штейнгауза (организация энергоснабжения), В.И. Вейца (энергетические балансы) и российских специалистов Г.П. Кутового, Яркина Е.В., И.А. Долматова, В.И. Кокшаровой (Гимади), И.Ю. Золотовой, А.В. Малоземова (тарифообразование), Международного энергетического агентства («От холода к теплу. Политика в сфере теплоснабжения в странах с переходной экономикой»), иностранных исследователей С. MacKenzie-Kennedy, Robin Wiltshire и др. Опыт развития СЦТ в рыночных условиях приведен в журнале Hot|Cool, выпускаемом Danish Board of District Heating. Большой объем публикаций как научного, так и практического характера находится на сайте [rosteplo.ru](http://rosteplo.ru), а также в ж. Новости теплоснабжения.

Роль отрасли теплоснабжения в развитии экономики и энергетики рассматривается в исследованиях А.С. Некрасова, В.А. Стенникова, Е.Г. Гащо, В.Г. Семенова, И.А. Башмакова. Межстрановые сопоставления развития теплоснабжения приводятся в работах А.В. Пеньковского, В.В. Семикашева, О.В. Дёминой. В зарубежной литературе исследованиями в области централизованного теплоснабжения занимаются Hailong Li, Wissner Matthias, Ugis Sarma. Анализом состояния теплоснабжения в России традиционно занимаются несколько коллективов в ИСЭМ СО РАН, ИНЭИ РАН, ИНП РАН, ЦЭНЭФ-XXI, НП «Энергоэффективный город» и НИУ МЭИ. Данная тематика отражена в работах, Ф.В. Веселова, А.А. Хоршева, А.И. Соляника, А.С. Макаровой, Е.А. Волковой, Л.В. Урванцевой, С.А. Ворониной, Н.Г. Любимовой, Е.Г. Евсеева, В.С. Пузакова.

Отметим, что за последние 10-12 лет в научных работах не было значимых средне- и долгосрочных аналитических исследований состояния отрасли (сектора) централизованного теплоснабжения. Подобный анализ был проведен А.С. Некрасовым в 2012-2013 гг., В.А. Стенниковым в 2014 гг., а также И.А. Башмаковым в 2008 г., когда экономическая ситуация в стране отличалась от текущей, а принятых в 2017 г. новых инвестмеханизмов и методов ценообразования еще не существовало. Специалисты из ИСЭМ СО РАН публикуют много работ по состоянию теплоснабжения, однако в них нет фокуса на оценку состояния отрасли в стране в целом. ФГБУ РЭА Минэнерго ежегодно выпускает отчет о состоянии теплоснабжения за пятилетний период, однако он содержит в большей степени обзор статистических данных и

органичен периодом за последние 5 лет.

Так что можно констатировать отсутствие научных исследований по долгосрочному анализу сектора централизованного теплоснабжения и взаимосвязям внутри него, которые бы учитывали новые условия функционирования отрасли в виде ценовых зон теплоснабжения и концессий.

На основе анализа исследований и публикаций выявлено несоответствие действующих условий функционирования сектора централизованного теплоснабжения и имеющегося инструментария для прогноза его развития и обоснования мер политики.

**Цель исследования:**

Анализ и прогноз развития сектора централизованного теплоснабжения на основе разработанного методического подхода для обоснования мер экономической политики развития сектора в условиях применения новых инвестиционных механизмов.

Для достижения указанной цели были поставлены и решены следующие **исследовательские задачи:**

1. Выявить произошедшие с 2000 г. структурные изменения и действующие при этом факторы в секторе централизованного теплоснабжения и дать оценку тенденций и текущего состояния, в том числе в региональном разрезе;

2. Разработать методический подход к взаимному согласованию и построению трех балансов, характеризующих состояние сектора централизованного теплоснабжения (баланса производства и потребления тепла, баланса топлива в теплоснабжении и финансового баланса сектора);

3. Провести сравнительный анализ введенных и планируемых проектов ценовых зон теплоснабжения (альткотельных) на уровне как отдельных проектов (населенных пунктов), так и сегмента в целом;

4. Разработать сценарные прогнозы различных вариантов развития сектора ЦТ и оценить последствия их реализации для отрасли теплоснабжения;

5. Предложить и обосновать меры экономической политики для реализации инвестиционного варианта развития с модернизацией сектора ЦТ и увеличением доли ТЭЦ в производстве тепла на основе полученных оценок вариантов его развития.

**Объектом диссертационной работы** является сектор централизованного теплоснабжения.

**Предмет исследования** – влияние новых инвестиционных механизмов (метода альткотельной, концессий, других инструментов) и мер экономической политики на инвестиционное развитие сектора ЦТ.

**Информационная база исследования.**

В качестве информационной базы для диссертации использовались:

1. Исследования отечественных и зарубежных авторов – статьи, обзоры, диссертационные работы;
2. Нормативно-правовые документы, регламентирующие деятельность в сфере централизованного теплоснабжения;
3. Медиа-источники, новостные статьи, интервью, представленные в сети Интернет;
4. Статистические сборники и статистические формы Федеральной службы государственной статистики – ЕМИСС, ТЭБ Росстат, РСЕ, Россия в цифрах, формы 1-Предприятие, 4-ТЭР/11-ТЭР, 22-ЖКХ, 1-ТЕП, 6-ТП, 1-Натура-БМ, данные Минэнерго России и ФГБУ «РЭА» и ГИС ТЭК;
5. Данные о реализации проектов по переходу в ценовые зоны, в том числе материалы теплоснабжающих компаний/ЕТО, а также данные опросов домохозяйств об удовлетворенности качеством теплоснабжения в населенных пунктах, перешедших в ценовые зоны теплоснабжения;
6. Муниципальные схемы теплоснабжения, региональные отчеты и программы социально-экономического развития в части планов развития теплоснабжения.

**Соответствие диссертации Паспорту научной специальности.** Диссертационная работа по своему содержанию, предмету и методам исследования соответствует следующим направлениям исследований: 2.2 «Вопросы оценки и повышения эффективности хозяйственной деятельности на предприятиях и в отраслях промышленности», 2.4 «Закономерности функционирования и развития отраслей промышленности», 2.15. «Структурные изменения в промышленности и управление ими» и удовлетворяет требованиям к работам по специальности 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика» (специализация – 2 «Экономика промышленности»).

**Научная новизна** диссертационного исследования определяется следующими основными результатами, выносимыми на защиту:

1. В развитие проведенных ранее исследований (В.А. Стенникова, А.С. Некрасова, И.А. Башмакова) в рамках долгосрочного анализа состояния отрасли теплоснабжения дополнительно учтена следующая специфика отрасли: 1) проблема несогласованности статистики; 2) взаимосвязь влияния следующих факторов: низкой эффективности СЦТ (увеличение износа основных фондов, рост потерь в тепловых сетях и высокие удельные расходы топлива), их недоинвестированности и влияние на это тарифного регулирования по методу экономически обоснованных затрат, 3) условия ее развития в виде новых инвестиционных механизмов (альткотельные и концессии), что позволило более полно учесть взаимосвязи между производственными, технико-экономическими и финансовыми

характеристиками сектора централизованного теплоснабжения, в том числе в региональном разрезе.

2. Разработан методический подход построения трех взаимосвязанных балансов сектора централизованного теплоснабжения (производства и потребления тепла, топливного и финансового балансов). Это позволило в модели сектора централизованного теплоснабжения (ЦТ) учесть структурно-функциональные связи в секторе, в том числе взаимодействие производственных, технико-экономических и финансовых характеристик и особенности функционирования отрасли, как в целом, так и для выделенных сегментов (альткотельные и прочее ЦТ), что в свою очередь позволяет анализировать и оценивать результаты различных вариантов развития сектора ЦТ на уровне страны в целом.

3. Сформирован новый блок альтернативной котельной, в рамках которого была разработана типовая модель ЦТ для отдельных городов, согласованная с моделью сектора ЦТ по стране в целом. Это позволило получить новые количественные оценки как развития сегмента альткотельных, так и перспектив развития сектора ЦТ в целом при условии расширения механизма альткотельных. Построение блока альткотельных позволило выявить следующее: 1) в схемах теплоснабжения, как правило, заложен рост потребления тепла, что противоречит общероссийской тенденции о стагнации потребления тепла в секторе централизованного теплоснабжения; 2) потери в тепловых сетях и УРУТ (удельный расход условного топлива) на перспективе не снижаются, хотя при переходе в ЦЗ предполагается модернизация СЦТ; 3) уровень потерь существенно выше значений этого показателя по данным баланса энергоресурсов Росстата или формы 1-ТЕП. Это отражает проблему инвестиционного развития по схемам теплоснабжения в населённых пунктах, перешедших в ЦЗ, а также должно быть объектом для совершенствования практики разработки схем теплоснабжения.

4. Получены новые дополнительные обоснования в пользу выбора *сценария модернизации теплоснабжения и увеличения доли ТЭЦ* по сравнению с *инерционным сценарием* и *сценарием масштабирования ценовых зон теплоснабжения (альткотельных)* на основе построенных сценарных прогнозов при различных вариантах реализации инвестиционного развития отрасли на перспективу до 2035 гг., в том числе прогноза по новому блоку альткотельных.

5. На основе сценарных расчетов, а также анализа состояния и функционирования отрасли теплоснабжения предложены меры экономической политики, позволяющие повысить перспективную эффективность сектора ЦТ: 1) увеличение доли ТЭЦ в выработке тепла, выделение инвестиций и оптимизация СЦТ под эту цель и учет необходимости согласованного развития рынков электроэнергии и тепла, в том числе: вывод наименее эффективных котельных с переводом нагрузки на ТЭЦ; ограничение ввода нетопливных электростанций в зоне действия



ТЭЦ; 2) ранжирование СЦТ и выделение отдельного проектного финансирования под наиболее экономически эффективные проекты модернизации СЦТ; 3) переход к долгосрочному тарифному регулированию и создание стимулов для инвестиций.

**Теоретическая значимость исследования** состоит в прогнозно-аналитических разработках в рамках научного направления экономики топливно-энергетического комплекса, которые развивают представление о структурно-функциональных связях в отрасли и совмещении с этим методического подхода по построению трех взаимосвязанных балансов и модели сектора централизованного теплоснабжения.

**Практическая значимость проведенного исследования** заключается в разработке прогнозных оценок, параметров и сценариев развития отрасли и ее сегментов – ценовых зон и прочего СЦТ на основе прогнозно-аналитического инструментария (модели). Разработки могут быть использованы органами исполнительной власти и ведомствами России, регионов и муниципалитетов в целях оценки введения ценовых зон на отдельных территориях, а также формирования политики по развитию СЦТ.

**Апробация результатов** Результаты настоящего исследования были представлены на следующих конференциях и научных семинарах: XXIII Школа молодых ученых ИБРАЭ РАН, Москва, 2024; Системные исследования в энергетике, Иркутск, 2023-2024 (дважды); Российский экономический конгресс, Екатеринбург, 2023; Всероссийский симпозиум «Стратегическое планирование и развитие предприятий», Москва, 2020-2022 (трижды); Конференция молодых ученых ИЭОПП, Новосибирск, 2020; Семинар молодых ученых ИНП РАН, Москва, 2021; Международный конгресс «Производство. Наука. Образование: сценарии будущего», Москва, 2021; IV конференция «Анализ и прогнозирование развития экономики России», Белокуриха, 2022; Санкт-Петербургский экономический конгресс - 2022 (СПЭК-2022), Санкт-Петербург, 2022

Результаты диссертационной работы нашли отражение в 20 научных публикациях (личный вклад – 7 п.л.), в том числе 5 статьях в рецензируемых журналах из списка ВАК при Минобрнауки России.

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы из 180 наименований и 7 приложений. Диссертация содержит 126 страниц основного текста и библиографии и 21 страниц приложения, 25 рисунков, 30 таблиц.

## **II. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**1. 1. В развитие проведенных ранее исследований (В.А. Стенникова, А.С. Некрасова, И.А. Башмакова) в рамках долгосрочного анализа состояния отрасли**

теплоснабжения дополнительно учтена следующая специфика отрасли: 1) проблема несогласованности статистики; 2) взаимосвязь влияния следующих факторов: низкой эффективности СЦТ (увеличение износа основных фондов, рост потерь в тепловых сетях и высокие удельные расходы топлива), их недоинвестированности и влияние на это тарифного регулирования по методу экономически обоснованных затрат, 3) условия ее развития в виде новых инвестиционных механизмов (альткотельные и концессии), что позволило более полно учесть взаимосвязи между производственными, технико-экономическими и финансовыми характеристиками сектора централизованного теплоснабжения, в том числе в региональном разрезе.

Сегмент централизованного теплоснабжения регулируется государством, ответственность за который распределена между федеральной, региональной и местной властями. На федеральном уровне за организационно-технологическую политику (принципы ценообразования, требования к схемам теплоснабжения, разработка государственной политики в части организации и оказания услуг теплоснабжения) и утверждение схем теплоснабжения городов численностью более 500 тыс. чел. отвечает Минэнерго РФ. За системы ЖКХ, тепловые сети, котельные и экспертизу схем теплоснабжения остальных населенных пунктов отвечает Министерство строительства и ЖКХ РФ. Фактически ни на Минэнерго, ни на Минстрое не лежит ответственности за обеспечение теплом. Региональные власти отвечают за установление тарифов, нормативов (нормативы потерь, удельных расходов топлива, запасов топлива), инвестиционных программ и мониторинг схем теплоснабжения в своем регионе. На муниципальном уровне лежит ответственность за обеспечение надежного и качественного теплоснабжения, в том числе обеспечение удовлетворительного состояния систем теплоснабжения, ремонты и строительство источников теплоснабжения, сетей и прочее. Однако, инструментов для реализации этой ответственности у местных властей за редким исключением отдельных богатых населенных пунктов нет. Ценообразование в централизованном теплоснабжении регулируется государством и формируется в основном по методу экономически обоснованных затрат<sup>2</sup>. В тариф обычно закладываются текущие затраты и ремонты, исключая инвестиционную составляющую в значимых объемах.

Исходя из особенностей функционирования централизованного теплоснабжения в отрасли вытекают проблемы, основные из которых недоинвестированность и убыточность отрасли (в том числе в связи применяемым тарифным регулированием), низкая эффективность производства и передачи тепла и высокий износ оборудования и тепловых сетей, несогласованность рынков электроэнергии и тепла. Все эти проблемы взаимосвязаны. Оригинальность анализа отрасли определяется рассмотрением взаимовлияния

---

<sup>2</sup> Федеральный закон от 27.07.2010 г. № 190-ФЗ (ред. от 01.05.2022 г.) «О теплоснабжении»

производственных, технико-экономических и финансовых сторон отрасли, выделением причин и факторов развития отрасли, а также систематизацией полученных результатов, что в средне- и долгосрочных аналитических исследованиях состояния отрасли (сектора) централизованного теплоснабжения за последние 10-12 лет сделано не было.

Проблема несогласованности статданных, характеризующих состояние отрасли, усложняет задачу представления отрасли теплоснабжения как объекта исследования, и не решена ни в рамках официального представления отрасли, ни в научных исследованиях.

Существующее тарифное регулирование не предусматривает включение инвестиционной составляющей в тариф, в результате чего в недостаточной степени формируются инвестиционные ресурсы и не происходит обновления отрасли. Отсутствие этого на протяжении долгих лет привело к старению и высокому износу тепловых сетей и генерирующих мощностей, что повлияло на увеличение потерь, относительно высокие УРУТ и низкую эффективность работы сектора. Кроме того, снижение производства тепла, которое, по-видимому, во многом связано с переходом части потребителей на собственную генерацию, привело к увеличению избыточных мощностей, что также говорит о неэффективности действующей экономической модели сектора. Низкие показатели эффективности на объектах теплоснабжения и тепловых сетях, а также низкая эффективность работы системы в целом являются следствием неэффективного управления и отсутствия стимулов для реализации потенциала повышении эффективности, с одной стороны, и определяют устойчивую убыточность сектора, с другой стороны.

Кроме того, убыточность сектора ведет к необходимости субсидированию теплоснабжающих организаций, на что тратятся значимые бюджетные средства. Можно предположить, что такое финансирование идет в том числе в ущерб инвестиций. В результате, текущие условия функционирования теплоснабжения не позволяют осуществлять даже окупаемые (по расчётам) эффективные проекты.

Описанные взаимосвязи внутри сектора характерны для большинства регионов, но распределены по регионам страны неоднородно. Есть ряд регионов и городов, в которых ситуация в СЦТ улучшается, хотя в большинстве регионов она деградирует.

За период 2000-2022 гг. потребление тепла в секторе централизованного теплоснабжения сократилось на 15%. Это связано с уходом от нормативного расчета потребления тепла к приборному, сокращением потребности на стороне потребителей за счет повышения эффективности использования тепла и уходом части потребителей в децентрализованное теплоснабжение. При этом показано, что сегмент производства тепла и производственные мощности не подстроились под новые потребности экономики, так как объемы и структура производства не изменились.

По итогам анализа состояния отрасли теплоснабжения стоит отметить, что несмотря на проводимые меры и механизмы государства, состояние отрасли теплоснабжение не улучшилось и имеющиеся на протяжении долгого времени проблемы все еще не решены. Произошло некоторое повышение эффективности в ряде систем централизованного теплоснабжения, что на статистике отображается лишь в некоторых регионах. Это подчеркивает отсутствие изменений в секторе в целом несмотря на все меры, принимаемые государством, в том числе и за счет механизма алькотельной.

Названные ранее проблемы в теплоснабжении распределены по стране неравномерно. Регионы сильно отличаются по состоянию теплоснабжения. Некоторые регионы имеют более качественное состояние СЦТ относительно среднероссийского уровня, однако при этом в ряде регионов состояние теплоснабжения критическое. Со временем такая ситуация в теплоснабжении не улучшается. Федеральные округа и регионы можно разделить на группы по состоянию и условиям функционирования СЦТ.

Условно федеральные округа можно разделить на две группы по состоянию систем теплоснабжения: ФО, где преобладают регионы с относительно хорошим состоянием систем теплоснабжения (лучшее состояние сетей, относительно низкие потери и УРУТ), низкими убытками, высокими инвестициями и тарифами на тепло и ФО с регионами с относительно низким качеством систем теплоснабжения (высокие потери и износ) и низкими тарифами. При этом состояние СЦТ в регионах из первой группы улучшилось за последние десять лет, а состояние СЦТ в регионах из второй группы ухудшилось. Подробно это показано в разделе 1.6 диссертации.

**2. Разработан методический подход построения трех взаимосвязанных балансов сектора централизованного теплоснабжения (производства и потребления тепла, топливного и финансового балансов). Это позволило в модели сектора централизованного теплоснабжения (ЦТ) учесть структурно-функциональные связи в секторе, в том числе взаимодействие производственных, технико-экономических и финансовых характеристик и особенности функционирования отрасли, как в целом, так и для выделенных сегментов (алькотельные и прочее ЦТ), что в свою очередь позволяет анализировать и оценивать результаты различных вариантов развития сектора ЦТ на уровне страны в целом.**

В диссертации предложена модель макроуровня, суммирующая функционирование всех СЦТ в стране в одну отрасль/сектор. По типу модель относится к балансово-имитационным моделям. В ее основе лежат балансы производства и потребления тепла, расхода топлива и финансовый баланс, которые связаны между собой и замыкают друг друга (рис. 1).

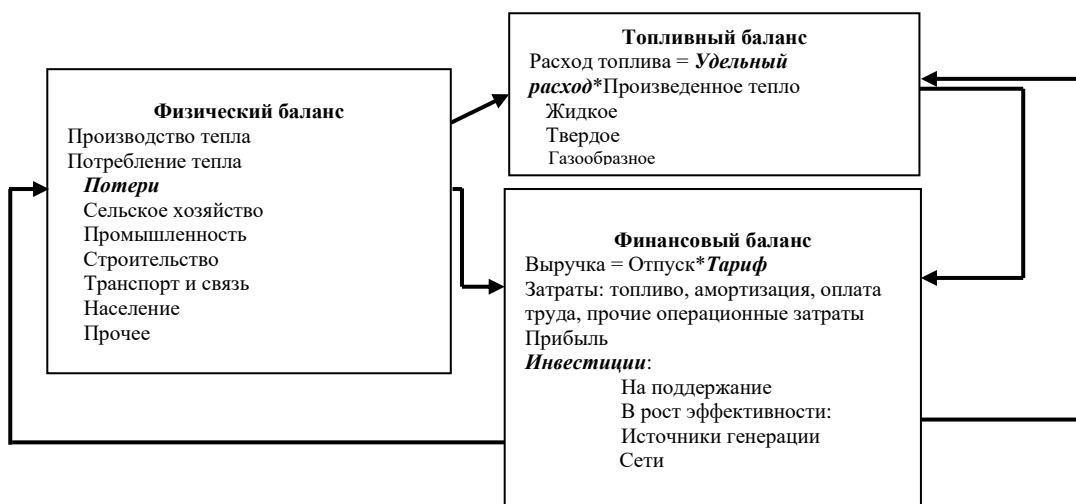


Рисунок 1. Схема модели функционирования сферы централизованного теплоснабжения  
 Источник: составлено автором

Модель позволяет учесть структурно-функциональные связи в секторе, в том числе взаимодействие производственных, технико-экономических и финансовых характеристик и особенности функционирования отрасли, как в целом, так и для выделенных сегментов (альткотельные и прочее ЦТ), что в свою очередь позволяет анализировать и оценивать результаты различных вариантов развития сектора ЦТ.

Модель на уровне страны позволяет оценить, какие будут эффекты в отрасли при изменении производственных, технико-экономических и финансовых характеристик работы отрасли теплоснабжение. В модели на уровне страны можно оценить эффекты влияния технологического развития и экономических условий (изменение цен на топливо, тарифов для разных потребителей, финансовой модели) на работу отрасли. Кроме того, можно оценить влияние на отрасль механизма альтикотельной.

В модели выделяется два сектора по институциональному признаку: традиционный сегмент централизованного теплоснабжения (также называется прочее СЦТ) и альтикотельные. Данные сектора функционируют по-разному и реагируют на изменения неодинаково. Вместе они формируют отрасль централизованного теплоснабжения.

Основой модели являются три взаимосвязанных баланса. Подробно методические подходы их построения описаны в разделе 2.1 диссертации, а кратко рассказано далее.

Физический баланс состоит из блоков производства и потребления тепла; баланс тепла связан с топливным балансом через удельный расход топлива на произведенное тепло, объемы которого используются для расчета совокупных расходов топлива и затрат на него в финансовом балансе.

Топливный баланс включает в себя расход топлива на нужды теплоснабжения по видам источников теплоснабжения и видам топлива.

Финансовый баланс строится исходя из выручки – отпуск по потребителям умножается

на соответствующую цену 1 Гкал. В расходной части затраты на топливо рассчитываются, а все остальные статьи балансируются через сценарно задаваемые убыток/прибыль и структуру затрат, их логика описана далее. Таким образом, топливный баланс связан с финансовым балансом через расход топлива, который учитывается в затратах сектора. Финансовый баланс замыкает расчет.

Описанные выше балансы модели составляются в целом для отрасли централизованного теплоснабжения и для проектов альткотельных. Для традиционного сегмента все показатели рассчитываются как разница между всей отраслью и альткотельными.

В традиционном сегменте отражено инерционное развитие отрасли. В этом сегменте предполагается развитие отрасли согласно сложившимся тенденциям, в связи с этим предлагаются следующие гипотезы: потребление тепла сокращается, удельные расходы топлива сокращаются, доля потерь тепла растет, структура потребления топлива на нужды теплоснабжения практически не изменяется. Тарифы на тепло и инвестиции растут по инфляции. Сегмент прочего СЦТ остается убыточным, структура затрат в финансовом балансе не изменяется.

Сегмент альткотельных развивается согласно планам инвесторов, где принимаются следующие гипотезы: потребление тепла незначительно растет, доля потерь тепла сокращается, удельные расходы топлива незначительно сокращаются, структура потребления топлива на нужды теплоснабжения изменяется – доля газа замещает долю угля на 5 п. п. Тарифы на тепло и инвестиции растут быстрее, чем в сегменте прочего СЦТ. При переходе муниципалитета в ценовую зону теплоснабжения предполагается неубыточность функционирования теплоснабжающей компании. Поэтому на прогнозном периоде сегмент альткотельных характеризуется положительной рентабельностью.

Ключевым различием этих двух сегментов является построение финансового баланса в них. В сегменте прочего СЦТ сохраняются убытки в отрасли, поскольку рентабельность в отрасли остается на уровне базового периода, а модель функционирования сегмента не меняется (структура затрат и тарифы не меняются). В сегменте альткотельной прибыль это расчетный показатель, который становится положительным, поскольку меняется модель сектора – меняются тарифы и структура затрат.

На выходе сформирован методический подход построения трех взаимосвязанных балансов сектора централизованного теплоснабжения (согласованные между собой потребление и производство тепла, расход топлива, структура затрат и выручка сектора), которые образуют модель сектора.

**3. Сформирован новый блок альтернативной котельной, в рамках которого была разработана типовая модель ЦТ для отдельных городов, согласованная с моделью**

сектора ЦТ по стране в целом. Это позволило получить новые количественные оценки, как развития сегмента альткотельных, так и перспектив развития сектора ЦТ в целом при условии расширения механизма альткотельных. Построение блока альткотельных позволило выявить следующее: 1) в схемах теплоснабжения, как правило, заложен рост потребления тепла, что противоречит общероссийской тенденции о стагнации потребления тепла в секторе централизованного теплоснабжения; 2) потери в тепловых сетях и УРУТ на перспективе не снижаются, хотя при переходе в ЦЗ предполагается модернизация СЦТ; 3) уровень потерь существенно выше значений этого показателя по данным баланса энергоресурсов Росстата или формы 1-ТЕП. Это отражает проблему инвестиционного развития по схемам теплоснабжения в населённых пунктах, перешедших в ЦЗ, а также должно быть объектом для совершенствования практики разработки схем теплоснабжения.

В разделе диссертации анализ ведется по 39 ценовым зонам в 18 регионах, введенным на февраль 2024 г. Инвестиции в эти проекты составляют порядка 298 млрд руб., что в 2,6 раз выше объема инвестиций, который был бы направлен в эти муниципалитеты без перехода в ЦЗ и вдвое выше ежегодных инвестиций в отрасль по всей стране. Детальный анализ ценовых зон теплоснабжения представлен в разделе 2.3 диссертации.

Были разработаны модели ЦТ на уровне отдельного города (для 22 ЦЗ), согласованные по своей структуре с моделью сектора ЦТ в стране в целом, что сформировать сегмент альткотельных (АК) в рамках разработанной модели.

В результате анализа было выявлено, что механизм альткотельной позволяют модернизировать значительную часть СЦТ в стране, но с повышенным тарифом. Если оценивать по уже принятым и разрабатываемым проектам, то это займет 7-12 лет. При этом, судя по текущим схемам теплоснабжения (документам, отражающим развитие СЦТ в долгосрочной перспективе), не происходит значимого повышения производственной эффективности (снижения потерь и УРУТ).

В ходе анализа ценовых зон теплоснабжения, который в основном происходил на основе схем теплоснабжения муниципалитетов, было выявлен ряд аспектов: 1) в схемах теплоснабжения как правило заложен рост потребления тепла, чего в реальности не происходит (см. параграф 1.5.1 диссертации); 2) потери в тепловых сетях и УРУТ на перспективе не снижаются; 3) уровень потерь сильно выше значений этого показателя по данным баланса энергоресурсов Росстата или формы 1-ТЕП. Это следует учитывать при разработке модели (что было сделано в диссертации) и мер экономической политики в отрасли. Это также отражает проблему инвестиционного развития по схемам теплоснабжения в населённых пунктах, перешедших в ЦЗ, а также должно быть объектом для совершенствования практики разработки

схем теплоснабжения.

Для уже действующих ЦЗ необходимо усиливать контроль за деятельностью ЕТО<sup>3</sup> и реализацией ими инвестиционных планов. Для будущих ЦЗ необходимо учитывать показатели эффективности функционирования СЦТ. Для всех ЦЗ необходимо разрабатывать подходы со сдерживанием цен на тепло после завершения процессов модернизации СЦТ и действия повышенных тарифов.

**4. Получены новые дополнительные обоснования в пользу выбора сценария модернизации теплоснабжения и увеличения доли ТЭЦ по сравнению с инерционным сценарием и сценарием масштабирования ценовых зон теплоснабжения (альткотельных) на основе построенных сценарных прогнозов при различных вариантах реализации инвестиционного развития отрасли на перспективу до 2035 гг., в том числе прогноза по новому блоку альткотельных.**

Рассмотрим сценарии развития сектора централизованного теплоснабжения до 2035 г., построенные на модели теплоснабжения из параграфа 2.2.

Предлагаются три сценария развития сектора централизованного теплоснабжения:

- Развитие сектора ЦТ с учетом действующих ЦЗ (сценарий 1);
- Масштабирование сегмента альткотельных (АК) до 50% от рынка (сценарий 2 с двумя вариантами счета);
- Модернизация отрасли за счет увеличения доли ТЭЦ на рынке тепла (сценарий 3).

Первый сценарий предполагает реализацию только проектов альткотельных, введенных на октябрь 2022 г. Это сценарий разработан для сравнения с предлагаемыми альтернативными вариантами развития сектора ЦТ.

Второй сценарий предполагает увеличение доли ценовых зон теплоснабжения на рынке тепла до 50%. Это отражает текущую госполитику в этой сфере. В данном сценарии происходит масштабирование эффектов, связанных с уже введенными ценовыми зонами.

В сценарии рассматривается два варианта счета. В первом варианте ценовые зоны теплоснабжения развиваются согласно планам инвесторов (используются параметры АК из схем теплоснабжения соответствующих населенных пунктов).

Так как прогнозные значения УРУТ в схемах теплоснабжения населённых пунктов, перешедших в ЦЗ, представляются завышенными (они практически не сокращаются, хотя осуществляются значительные инвестиции, а инвесторы получают возможность оптимизировать затраты, без риска снижения тарифов), то предлагается рассмотреть второй подсценарий (в тексте будет обозначаться 2\*) для этого сценария. В нем для ЦЗ УРУТ снижается быстрее, чем в планах инвесторов.

---

<sup>3</sup> Единая теплоснабжающая организация; основные инвестиции происходят через нее



Далее параметры и результаты сценария 2\* будут представлены в случаях, когда они отличаются от показателей сценария 2.

Третий сценарий предполагает модернизацию отрасли теплоснабжения, при которой растет доля отпуска тепла от ТЭЦ с текущих 45% до 65%, а также происходит снижение издержек в отрасли и повышение эффективности (снижение УРУТ на 5%, сокращение прочих затрат). Кроме того, доля ценовых зон теплоснабжения растет с текущих 10%<sup>4</sup> до 20% на рынке тепла. Данная оценка соответствует целевым показателям числа проектов альткотельной, заданным в Энергостратегии-2035<sup>5</sup>.

Ключевые сценарные гипотезы для прогноза развития отрасли теплоснабжения представлены в табл. 1.

Входными параметрами модели являются сценарные значения потерь тепла, удельных расходов топлива при производстве тепла, тарифов и инвестиций в теплоснабжение (табл. 1) Для ЦЗ они берутся из заявленных планов инвесторов и соглашений о переходе в ценовую зону.

Для сегмента, включающего все остальные СЦТ, входные параметры задаются, исходя из инерции и макроэкономических параметров (например, ценовые и стоимостные индексы задаются с темпом прироста в 4%, если иное не предусмотрено сценарием).

Таблица 1. Сценарные параметры развития отрасли теплоснабжения в 2022-2035 гг.

|   |            | Доля на рынке, % | Доля ЭС, % | Доля котельных, % | Потери тепла, % | Снижение УРУТ, кг у.т. |
|---|------------|------------------|------------|-------------------|-----------------|------------------------|
| Сценарий 1<br>Реализация действующих ЦЗ             | Всего      | 100              | 45 → 47    | 55 → 53           | 8 → 9           | -4,3                   |
|   | ЦЗ         | 10               | 65 → 67    | 35 → 33           | 17 → 16         | -3,8                   |
|   | Прочие СЦТ | 90               | 44 → 44    | 56 → 56           | 8 → 9           | -4,4                   |
| Сценарий 2<br>Масштабирование ЦЗ до 50%/Сценарий 2* | Всего      | 100              | 45 → 46    | 55 → 54           | 8 → 9           | -4,9/-6,6              |
|   | ЦЗ         | 50               | 65 → 67    | 35 → 33           | 17 → 12         | -5,3/-8,3              |
|   | Прочие СЦТ | 50               | 42 → 29    | 58 → 71           | 8 → 9           | -4,4/-4,4              |
| Сценарий 3<br>Модернизация отрасли                  | Всего      | 100              | 45 → 65    | 55 → 35           | 8 → 8           | -7                     |
|   | ЦЗ         | 20               | 65 → 65    | 35 → 35           | 17 → 8          | -8                     |
|   | Прочие СЦТ | 80               | 46 → 65    | 54 → 35           | 8 → 8           | -6,7                   |

Источник: составлено автором

По результатам трех сценариев для всей отрасли теплоснабжения различия в объеме и структуре производства (за исключением сценария 3) и потребления тепла, расхода топлива незначительны.

Таблица 2. Результаты реализации сценариев развития сектора теплоснабжения, 2022-2035 гг.

<sup>4</sup> Базовая доля ЦЗ составляет 10%, по которым приняты решения о введении ЦЗ и были доступны схемы теплоснабжения на момент разработки модели.

<sup>5</sup> Распоряжение Правительства РФ от 9 июня 2020 года N 1523-р

|                                | Сценарий 1<br>Реализация<br>действующих<br>ЦЗ | Сценарий 2<br>Масштабирование<br>ЦЗ до 50% | Сценарий<br>2* | Сценарий 3 Модернизация<br>отрасли |
|--------------------------------|---|--|----------------|------------------------------------|
| Прирост себестоимости, %       | 161   | 145  | 141            | 136                                |
| Прирост выручки, %             | 161   | 181  | 179            | 166                                |
| Рентабельность, %              | -9 → -9                                       | -5 → 16                                    |                | -9 → 11                            |
| Доля затрат на топливо, %      | 48 → 48                                       | 48 → 56                                    |                | 48 → 54                            |
| Доля затрат на оплату труда, % | 18 → 19                                       | 18 → 21                                    |                | 18 → 20                            |
| Доля прочих затрат, %          | 26 → 24                                       | 26 → 11                                    |                | 26 → 11                            |
| Доля амортизации, %            | 8 → 9   | 8 → 14                                     |                | 8 → 14                             |

Источник: составлено автором

Однако можно отметить изменения в финансовой части (табл. 2, рис. 7). В инерционном сценарии отрасль остается убыточной на уровне рентабельности минус 9%. Из-за ограничения роста тарифов, которые растут по инфляции, и малой доли модернизированного сегмента альткотельных рентабельность отрасли практически не изменяется. В сценариях модернизации и роста доли ЦЗ рентабельность отрасли становится положительной в 2027 и в 2028 гг. соответственно. Однако рост тарифов в сценарии масштабирования ЦЗ выше, чем в сценарии модернизации. Во всех сценариях в структуре затрат сокращаются прочие расходы: в сценариях (2) и (3) – на 15 п. п. к 2035 г.

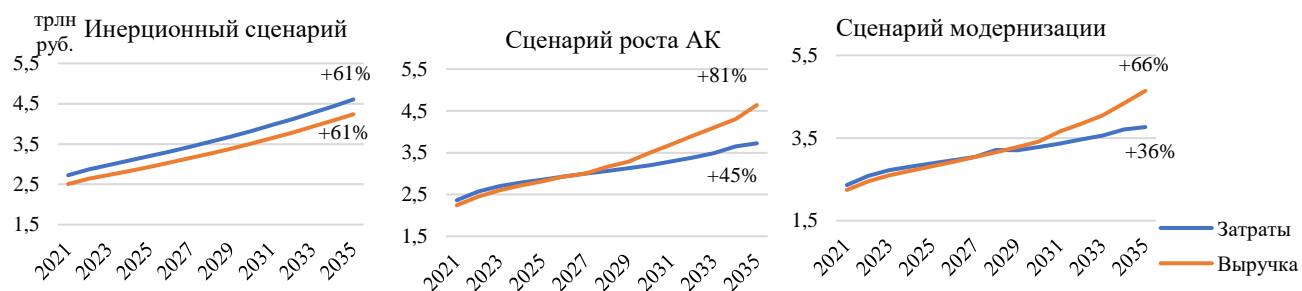


Рисунок 7. Сравнение финансовых показателей сценариев до 2035 г.

Источник: составлено автором

Дополнительным эффектом от модернизации, предполагаемой в третьем сценарии, является сокращение выбросов парниковых газов от деятельности теплоснабжения – на 31 млн т CO<sub>2</sub> (10%).

В сценариях роста доли ценовых зон теплоснабжения и модернизации отрасли с увеличением доли ТЭЦ отрасли становится положительно рентабельной, в инерционном сценарии отрасль остается убыточной. По результатам счета видно, что перестройка работы всей отрасли возможна только при ее содержательном реформировании, что реализовано во втором и третьем сценариях.

При втором сценарии отрасль становится прибыльной в большей степени в пользу инвесторов, которые вложились в ценовые зоны. Кроме того, развитие сектора за счет роста ценовых зон происходит с повышенным тарифом на тепло, а значит, будет увеличиваться

нагрузка на население, объекты ЖКХ и промышленности, подключенные к централизованному теплоснабжению.

В третьем сценарии растут показатели производственной эффективности за счет увеличения доли ТЭЦ, вследствие чего появляется положительная рентабельность отрасли. Положительные экономические эффекты концентрируются на электростанциях. Значительного роста тарифов на тепло, а значит и роста нагрузки на население, в рамках третьего сценарии не происходит, в том числе из-за изменений структуры производства тепла.

Наиболее выгодным с точки зрения окупаемости инвестиций второй сценарий, в том числе из-за изменения тарифного регулирования. При этом для окупаемости инвестиций в двух других сценария за 15-20 лет общий тариф в системе должен расти на 4-7% в год.

На наш взгляд, наибольшие положительные эффекты прослеживаются при модернизации отрасли как системы и увеличении доли ТЭЦ в производстве тепла, применяя различные методы и не ограничиваясь ценовыми зонами теплоснабжения.

Реализация инвестиционных проектов и предусматриваемого ими комплекса мер обеспечивает не только модернизацию сектора теплоснабжения и непосредственно связанное с ней повышение эффективности предприятий самой отрасли. Намного более значимыми являются социально-экономические и экологические (включая климатическую составляющую) эффекты, получаемые от этих проектов и мер благодаря мультипликаторам межотраслевого и межтерриториального взаимодействия. Анализ и оценка упомянутых эффектов являются важной задачей, которая требует, как представляется, самостоятельного и основательного исследования. Поскольку оно выходит за рамки данной диссертационной работы, ограничимся указанием актуальности и значимости этой задачи (п. 3.3.3 диссертации) и обозначением укрупненной предварительной оценки реализации предлагаемых инвестпроектов модернизации сектора теплоснабжения в размере нескольких процентных пунктов ВВП.

**5. На основе сценарных расчетов, а также анализа состояния и функционирования отрасли теплоснабжения предложены меры экономической политики, позволяющие повысить перспективную эффективность сектора ЦТ: 1) увеличение доли ТЭЦ в выработке тепла, выделение инвестиций и оптимизация СЦТ под эту цель и учет необходимости согласованного развития рынков электроэнергии и тепла, в том числе: вывод наименее эффективных котельных с переводом нагрузки на ТЭЦ; ограничение ввода нетопливных электростанций в зоне действия ТЭЦ; 2) ранжирование СЦТ и выделение отдельного проектного финансирования под наиболее экономически эффективные проекты модернизации СЦТ; 3) переход к долгосрочному тарифному регулированию и создание стимулов для инвестиций.**

Рассмотрим, какие организационные и прочие меры экономической политики смогут

способствовать реализации сценария с увеличением доли ТЭЦ, а также аргументы в пользу их применения и возможные последствия.

## 1. Меры по увеличению загрузки ТЭЦ

Так как ТЭЦ является наиболее эффективным источником тепла (см. параграф 1.4.6 диссертации), то следует рассмотреть при каких условиях можно увеличить их загрузку.

1.1. В рамках крупных СЦТ со значительными мощностями ТЭЦ и котельных в перспективе 10-15 лет в рамках прогноза спроса на тепло согласовать вывод наименее эффективных котельных. Ранее было показано, что на ретроспективе мощности сократились в меньшей степени относительно спроса на тепло. Соответственно, такой резерв есть.

1.2. Экономические эффекты от функционирования ТЭЦ в комбинированном режиме должны учитываться при формировании цен на рынках тепла и электроэнергии.

1.3. На перспективу в рамках роста доли ТЭЦ в производстве тепловой энергии предлагается организация работы рынков электроэнергии и тепла под оптимальную загрузку ТЭЦ в теплофикационном режиме. Для этого при реализации будущих реформ в электроэнергетике и теплоснабжении необходимо согласование рынков электроэнергии и тепла, а при выборе моделей рынка или крупных инвестиционных программах просчитывать последствия их реализации на всю энергосистему, в том числе в части рынка тепла.

В настоящее время некоторые инвестиционные решения приводят, наоборот, к сокращению доли ТЭЦ на рынке тепла. Так, при строительстве ВИЭ (солнечных и ветровых электростанций), которые финансируются по ДПМ, сдерживается рост стоимости для старой генерации (в основном ТЭЦ), и косвенно затраты с рынка электрической мощности перекладываются на рынок тепла. Предлагается строить нетопливные электростанции таким образом, чтобы они не попадали в зону работы ТЭЦ и не наносили отрицательный экономический эффект для сектора теплоснабжения.

Поэтому для инвестиционного развития отрасли теплоснабжение необходимо учитывать влияние на нее изменений в сфере электроэнергетики, в том числе в разрезе регионов страны.

## 2. Меры организационного характера для разных регионов и СЦТ

2.1. Более качественные и обоснованные прогнозы спроса, которые позволят эффективнее управлять производственными фондами, увеличат КИУМ (коэффициент использования установленной мощности), а также другие показатели работы СЦТ.

Оценка реальных объемов потребления тепла, а также прогнозирование спроса на тепло, отвечающего потребностям экономики и населения, в том числе в городах с АК, позволят наиболее качественно управлять развитием отрасли, а также сделают возможным использование методов управления спросом. При этом в прогноз спроса на тепло необходимо вкладывать рост КПИТ (коэффициента полезного использования топлива) и

энергоэффективности, закладываемые стратегией развития энергетики, а также динамику ВВП, численность населения, объем жилфонда, отражающие цели развития экономики страны.

### 3. Меры по привлечению инвестиций для разных регионов и СЦТ

#### 3.1. Ранжирование регионов

Регионы имеют разные условия функционирования СЦТ, а также социально-экономическое состояние. В связи с этим целесообразно было бы провести ранжирование СЦТ (было предложено в разделе 1.6 диссертации) по критериям состояния, условиям работы и выделения денег и решение проблем СЦТ производить в соответствии с этой сегментацией.

#### 3.2. Другие инструменты долгосрочного тарифного регулирования

Единственное возможное решение в виде принципа альтернативной не позволит решить большую часть имеющихся проблем для всех регионов. У них должен быть выбор инструментов, которые направлены на решение задач разной степени сложности. Главная цель таких инструментов – создание стимулов для инвестирования в отрасль, что является важной задачей для модернизации отрасли теплоснабжения. Для окупаемости инвестиций в теплоснабжении целесообразно было бы рассмотреть возможность введения долгосрочного тарифообразования на тепло. Такая возможность сейчас рассматривается для некоторых тарифов в ЖКХ.

3.3. Среди других стимулов для инвестирования в отрасль могут быть рассмотрены целевые займы или специализированные фонды для инвестирования в быстро окупаемые проекты, а также формирование инвестиционных механизмов в электроэнергетике с учетом специфики теплоснабжения и их взаимного влияния. Это позволило бы привлечь дополнительные инвестиции в отрасль под выполнение наиболее экономически эффективных проектов.

## **III. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ**

По результатам проделанной работы сделаны следующие ключевые выводы, отражающие основные научные результаты диссертации:

1. Проведен анализ развития сектора централизованного теплоснабжения на периоде 2000-2022 гг., включающий анализ взаимного влияния производственных и технико-экономических характеристик сектора централизованного теплоснабжения, а также тарифов, финансового состояния отрасли, в том числе в региональном разрезе.

1.1. За период 2000-2022 гг. потребление тепла в секторе централизованного теплоснабжения (ЦТ) сократилось на 15%. Это связано с уходом от нормативного расчета потребления тепла к приборному, сокращением потребности на стороне потребителей за счет повышения эффективности использования тепла и уходом части потребителей в

децентрализованное теплоснабжение. При этом показано, что сегмент производства тепла и производственные мощности не подстроился под новые потребности экономики, так как объемы и структура производства не изменились.

1.2. В секторе ЦТ имеются тенденции роста износа тепловых сетей, увеличения потерь и ухудшения состояние большей части систем централизованного теплоснабжения, что сочетается с неэффективностью работы и убыточностью сектора ЦТ в целом по стране, что в свою очередь взаимосвязано с отсутствием достаточного уровня финансирования и низкими объемами инвестиций, которые определяются применяемым методом тарифообразования (методом экономически обоснованных затрат). Эти тенденции распределены по регионам страны в разной степени: примерно в 20 регионах состояние СЦТ за рассмотренный период улучшилось, в остальных ухудшилось.

1.3. В 2000-2022 гг. произошло изменение структуры форм собственности, а с 2010-ых гг. рост использования механизмов государственно-частного партнерства в секторе теплоснабжение, что способствовало модернизации части производственных и теплосетевых активов. В результате, наиболее эффективные крупные источники тепла концентрируются в частной собственности, а в государственной и муниципальной собственности находится большое число мелких котельных, которые генерируют значительную доли убытков в отрасли. Более половины тепловых сетей (по-видимому, также характеризующихся более качественным состоянием) также находятся в частной собственности.

1.4. Федеральные округа и регионы характеризуются разным состоянием систем теплоснабжения и условиями функционирования СЦТ. Регионы с хорошим состоянием систем теплоснабжения (хорошее состояние сетей, низкие потери и УРУТ), низкими убытками и относительно высокими инвестициями и тарифами на тепло сосредоточены в основном в Центральном и Приволжском ФО. Регионы с относительно низким качеством систем теплоснабжения (высокие потери и износ) и низкими тарифами – в Уральском, Сибирском, Южном и Северо-Западном ФО. В Северо-Кавказском и Дальневосточном ФО качество систем теплоснабжения низкое, а вот тарифы на тепло относительно высокие. Состояние СЦТ в регионах из первой группы улучшилось за последние десять лет, а состояние СЦТ в регионах из второй и третьей групп ухудшилось. По результатам анализа наибольшего внимания требуют системы централизованного теплоснабжения в Северо-Западном, Уральском, Сибирском и Дальневосточном ФО.

2. Разработан методический подход к построению трех взаимосогласованных балансов (производства и потребления тепла, баланса топлива и финансового баланса сектора), на основе которых построена модель централизованного теплоснабжения как для сектора в целом, так и для

выделенных сегментов – альткотельных и прочего СЦТ, позволяющая строить взаимосвязанные сценарные прогнозы развития отрасли, в том числе через параметры проектов альткотельной.

3. Проведена оценка сегмента, включающего уже введенные и планируемые ценовые зоны (проекты альткотельных с совокупными инвестициями около 300 млрд руб. и долей на российском рынке тепла – до 15%), а также проведен анализ отдельных проектов альткотельной (39 проекта по 30 параметрам), включающий производственные и технико-экономические характеристики систем теплоснабжения, тарифы, а также оценку финансового состояния теплоснабжающих компаний. В результате анализа этого сегмента выявлено: 1) в схемах теплоснабжения как правило заложен рост потребления тепла, что противоречит общероссийской тенденции о стагнации потребления тепла в секторе централизованного теплоснабжения; 2) потери в тепловых сетях и УРУТ на перспективе не снижаются, хотя при переходе в ценовые зоны (ЦЗ) предполагается модернизация СЦТ; 3) уровень потерь существенно выше значений этого показателя по данным баланса энергоресурсов Росстата или формы 1-ТЕП. Это следует учитывать при разработке модели (что было сделано в диссертации) и мер экономической политики в отрасли, а также при совершенствовании требований к схемам теплоснабжения и в практике их разработки.

4. Построены сценарные прогнозы развития сектора ЦТ. Показано, что наиболее положительные эффекты (выход отрасли на прибыль при наименьшей нагрузке на потребителей) достигаются в сценарии модернизации теплоснабжения и увеличения доли ТЭЦ, а не только за счет увеличения инвестиций в ценовые зоны теплоснабжения (альткотельные). В сценарии масштабирования ценовых зон теплоснабжения рентабельность отрасли становится положительной с 2030 г., рост тарифов при этом опережающий относительно таргета инфляции. В сценарии модернизации теплоснабжения рентабельность отрасли достигается раньше, а рост тарифов ниже за счет меньшего роста затрат, чем в сценарии масштабирования ценовых зон.

5. Предложены и обоснованы меры экономической политики, которые позволят повысить эффективность функционирования сектора ЦТ, в том числе в части увеличения доли ТЭЦ в производстве тепла, что, как показано расчетами на модели, позволяет выйти отрасли в прибыль при наименьшей нагрузке на потребителей. Во-первых, выделение инвестиций и оптимизация производственных процессов и затрат в условиях максимизации доли ТЭЦ. В том числе внедрение принципов согласования развития рынков электроэнергии и тепла в части их взаимного влияния. Во-вторых, выделение финансирования и решение проблем СЦТ в соответствии с ранжированием СЦТ по критериям состояния и условиям работы (позволит реализовать крупные и быстро окупаемые проекты, которые затрагивают большую долю потребителей). В-третьих, обоснование необходимости перехода к долгосрочному тарифному регулированию и созданию стимулов для инвестирования в СЦТ с разными режимами тарифообразования.

#### **IV. ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

##### **Публикации в изданиях из перечня ВАК:**

1. Семикашев В.В., Терентьева А.С., Прогноз развития сектора централизованного теплоснабжения до 2030 г. // Проблемы прогнозирования, 2024. №3(204). С. 43-55 – 1,1 п. л. (личный вклад – 0,5 п. л.). К-1

2. Семикашев В.В., Терентьева А.С., Альтернативная котельная – новый инвестиционный механизм развития централизованного теплоснабжения в России // Проблемы прогнозирования, 2022 №2. №2(191). С. 105-118. – 1 п. л. (личный вклад – 0,5 п. л.). К-1

3. Терентьева А.С., Оценка состояния и перспектив развития систем теплоснабжения в городах Чебоксары и Новочебоксарск в Чувашской Республике // Проблемы развития территорий. Т. 28. №2. 2024. С. 24-39. – 1,2 п. л. К-1

4. Терентьева А.С., Анализ основных проблем централизованного теплоснабжения в России на современном этапе // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, 2020. С. 253-273. – 1,1 п. л. К-2

5. Семикашев В.В., Терентьева А.С., Гайворонская М.С., Исследование удовлетворенности качеством теплоснабжения на основе социологических опросов в муниципалитетах, перешедших в ценовые зоны теплоснабжения (на примере г. Рубцовска и р.п. Линево) // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, 2021. С. 264-283. – 1,1 п. л. (личный вклад – 0,5 п. л.). К-2

##### **Публикации в других научных изданиях:**

6. Терентьева А.С. Заседание Рабочей группы Госсовета РФ по направлению «Энергетика» по теме «О ходе реализации целевой модели рынка тепловой энергии и опыте перехода субъектов Российской Федерации на новую модель рынка тепла» // Проблемы прогнозирования. 2021. № 2(185). С. 167-171. – 0,5 п. л.

7. Semikashev V.V., Terenteva A.S., The problem of modeling the heating sector at the city level. E3S Web of Conferences 470. 2023. – 0,7 п. л. (личный вклад – 0,35 п. л.)

8. Терентьева А. С. Анализ состояния систем теплоснабжения в Дальневосточном федеральном округе // Стратегическое планирование и развитие предприятий: Материалы XXIII Всероссийского симпозиума. – Москва: ЦЭМИ РАН, 2022. – С. 444-447. – 0,2 п. л.

9. Терентьева А.С. Социальные аспекты стоимости теплоснабжения в регионах (2022 г.) // Новое индустриальное общество второго поколения (НИО.2): проблемы, факторы и перспективы развития в современной геоэкономической реальности: сборник материалов VII Санкт-Петербургского экономического конгресса (СПЭК-2022). – Москва: ИНИР им. С.Ю. Витте, 2022. – С. 492-497 – 0,27 п. л.



10. Терентьева А.С., Метельков Д.О. Оценка изменения структуры загрузки тепловых мощностей в пользу комбинированных источников // Стратегическое планирование и развитие предприятий: Материалы XXIII Всероссийского симпозиума. – Москва: ЦЭМИ РАН, 2022. – С. 448-451. – 0,2 п. л. (личный вклад – 0,1 п. л.)
11. Терентьева А.С., Гайворонская М.С., Галкин Н.А. Подход к моделированию энергопотребления в секторе ЖКХ up-bottom // Стратегическое планирование и развитие предприятий: Материалы XXIII Всероссийского симпозиума. – Москва: ЦЭМИ РАН, 2022. – С. 214-216. – 0,2 п. л. (личный вклад – 0,1 п. л.)
12. Терентьева А.С., Изменение удовлетворенности качеством теплоснабжения в ценовых зонах теплоснабжения по итогам опросов населения в 2019 и 2020 г. // Актуальные вопросы экономики и социологии. Сборник статей по материалам XVII Осенней конференции молодых ученых в новосибирском Академгородке. Новосибирск, 2021. С. 88-91 – 0,28 п. л.
13. Терентьева А.С. Инвестиционные проекты в ценовых зонах теплоснабжения в г. Новосибирске, г. Ульяновске, г. Чебоксарах, г. Пензе // Стратегическое планирование и развитие предприятий: материалы XXII Всероссийского симпозиума. – Москва: ЦЭМИ РАН, 2021. – С. 430-433. – 0,22 п. л.
14. Терентьева А.С., Ситников П.В. Развитие СЦТ в Китае // Стратегическое планирование и развитие предприятий: материалы XXII Всероссийского симпозиума. – Москва: ЦЭМИ РАН, 2021. – С. 434-436. – 0,12 (личный вклад – 0,06 п. л.)
15. Терентьева А.С. Анализ потребления тепловой энергии в России в 1990-2017 гг. // Шестая научно-практическая конференция «Молодая экономика: экономическая наука глазами молодых ученых», Москва, 2019. – 0,12 п. л.
16. Терентьева А.С. Сокращение выбросов CO<sub>2</sub> в сфере теплоснабжения // Производство. Наука. Образование: сценарии будущего (ПНО-2021): Сборник статей VIII Международного конгресса. – Санкт-Петербург: ИНИР им. С.Ю. Витте Центркаталог, 2022. – С. 291-295. – 0,35 п. л.
17. Семикашев В.В., Терентьева А.С. Прогноз развития сектора централизованного теплоснабжения до 2030 г. с учетом реализации проектов по альткотельной // Экономическая политика России в межотраслевом и пространственном измерении : Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции ИЭОПП СО РАН и ИНП РАН по межотраслевому и региональному анализу и прогнозированию, Белокуриха, 2022 / Отв. редакторы А.О. Баранов, А.А. Широв. Том 4. – Новосибирск: ИОЭПП СО РАН, 2022. – С. 103-108. – 0,23 п. л. (личный вклад – 0,1 п. л.)

18. Терентьева А.С., Анализ перестройки структуры собственности в секторе теплоснабжения в 2000-2018 гг. // Стратегическое планирование и развитие предприятий: материалы XXI Всероссийского симпозиума. ЦЭМИ РАН, 2020. – С. 603-605.– 0,2 п. л.

19. Терентьева А.С., Анализ концессий и ценовых зон в сфере теплоснабжения // Стратегическое планирование и развитие предприятий: материалы XXI Всероссийского симпозиума. ЦЭМИ РАН, 2020. – С. 606-608. – 0,2 п. л.

20. Гайворонская М.С., Терентьева А.С., Процессы энергопотребления населения в ЕС (2022 г.) // XXIX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов» – 0,2 п. л. (личный вклад – 0,1 п. л.)