

На правах рукописи

МАКАРОВ Александр Андреевич

**МЕТОДЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО
МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕМ**

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

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Екатеринбург - 2011

Работа выполнена в ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» на кафедре «Системы управления энергетикой и промышленными предприятиями»

Научный руководитель доктор экономических наук, профессор, **Ратников Борис Евгеньевич** (Россия), кафедра «Системы управления энергетикой и промышленными предприятиями» ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург

Официальные оппоненты доктор экономических наук, профессор, **Клюев Юрий Борисович** (Россия), заведующий кафедрой «Экономика энергетики и маркетинга» ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург

кандидат экономических наук, **Пыхов Павел Аркадьевич** (Россия), научный сотрудник Института экономики УрО РАН, и. о. заведующего сектором диагностики экономической безопасности и устойчивого развития региона, г. Екатеринбург

Ведущая организация **ОАО «Объединение ВНИПИэнергопром»**, г. Москва

Защита состоится 30 июня 2011 г. в 12 час. 00 мин. на заседании диссертационного совета Д 212.285.01 при ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» в зале заседаний Ученого Совета (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира 19, ауд. I)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», с авторефератом на сайте университета www.ustu.ru

Автореферат разослан 27 мая 2011 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор экономических наук

А.Ю. Домников

Актуальность темы исследования. В теплоэнергетике Российской Федерации очевидна необходимость масштабных преобразований. Ослабление роли государства в период с конца 1980-х до конца 1990-х годов не было компенсировано развитием рыночных механизмов, что, в частности, стало причиной ухудшения состояния отрасли теплоснабжения. Этому способствовали резкое уменьшение финансирования, отсутствие экономических стимулов к повышению эффективности производства и неэффективная система регулирования параметров теплоносителя и его распределения.

Использование старых нерыночных механизмов управления привело теплоэнергетику к глубочайшему кризису, который приобрёл черты системного: высокий износ основных фондов в масштабах всей отрасли, увеличивающаяся аварийность генерирующего оборудования и тепловых сетей, неплатежи со стороны населения, промышленных потребителей и бюджетного сектора, отсутствие финансовых ресурсов на реконструкцию и модернизацию технической базы. Износ основных фондов в теплосетях к концу 2002 г. составил 65%, а к 2009 – 70%; аварийность за период 1996 – 2009 гг. возросла в 12 раз.

Повышение эффективности функционирования отрасли теплоснабжения в целом может быть достигнуто за счёт совершенствования методов оценки эффективности (на уровне как муниципальных образований, так и теплоснабжающих организаций, а также отдельных теплоисточников) как одного из инструментов реализации экономического механизма управления, предполагающего своевременную корректировку планов развития; эффективное ценообразование; экономическое стимулирование, ориентированное на достижение поставленных целей; обеспечение предприятия необходимыми финансовыми ресурсами; хозяйственный расчёт.

Кроме того, эффективная работа в современных условиях возможна лишь при соблюдении баланса особенностей и интересов всех участников процесса теплоснабжения, что не было обеспечено до сих пор и что не позволяет достичь должной инвестиционной привлекательности отрасли.

Рассмотрение литературы и периодических изданий по вопросам теплоэнергетики показало недостаточную системную проработанность темы - работы большей частью касаются решения отдельных задач - методологических, организационных, технических, эксплуатационных.

Кроме того, необходимы дальнейшие исследования по таким вопросам, как методология оценки эффективности управления теплоснабжением, выбор оптимальной схемы теплоснабжения для локальных условий применения, а также механизмы взаимодействия с потребителями (управление спросом). Всё это послужило основанием для выбора темы и формулировки цели и задач диссертационной работы.

К числу российских исследователей проблем теплоэнергетики следует, в частности, отнести С. П. Анисимова, И. А. Башмакова, А. Б. Богданова, В. В. Бушуева, Л. Д. Гительмана, В. В. Клименко, Ю. Б. Ключева, В. В. Кудряшова, В. И. Ливчака, А. А. Макарова, Л. А. Мелентьева, А. С. Некрасова, С. П. Николаева, Б. Е. Ратникова, А. А. Салихова, В. Г. Семёнова, И. В. Сергеева, Ю. А. Табунщикова, А. Д. Трухния, А. Я. Шарипова, В. И. Эдельмана.

Наиболее авторитетными зарубежными авторами, чьи работы составляют теоретическую и методологическую основу повышения эффективности систем теплоснабжения, являются Л. Гуллев, М. Лич, Х. К. Мортенсен, И. Т. Мэдсен, Н. Уолтер, М. Уорзала, Ширли Дж. Хансен.

На рис. 1 представлены связи и структура экономического механизма управления теплоснабжением. Разработке в рамках диссертационного исследования подлежат следующие его элементы:

- оценка эффективности;
- управление спросом;
- инвестиционный механизм.

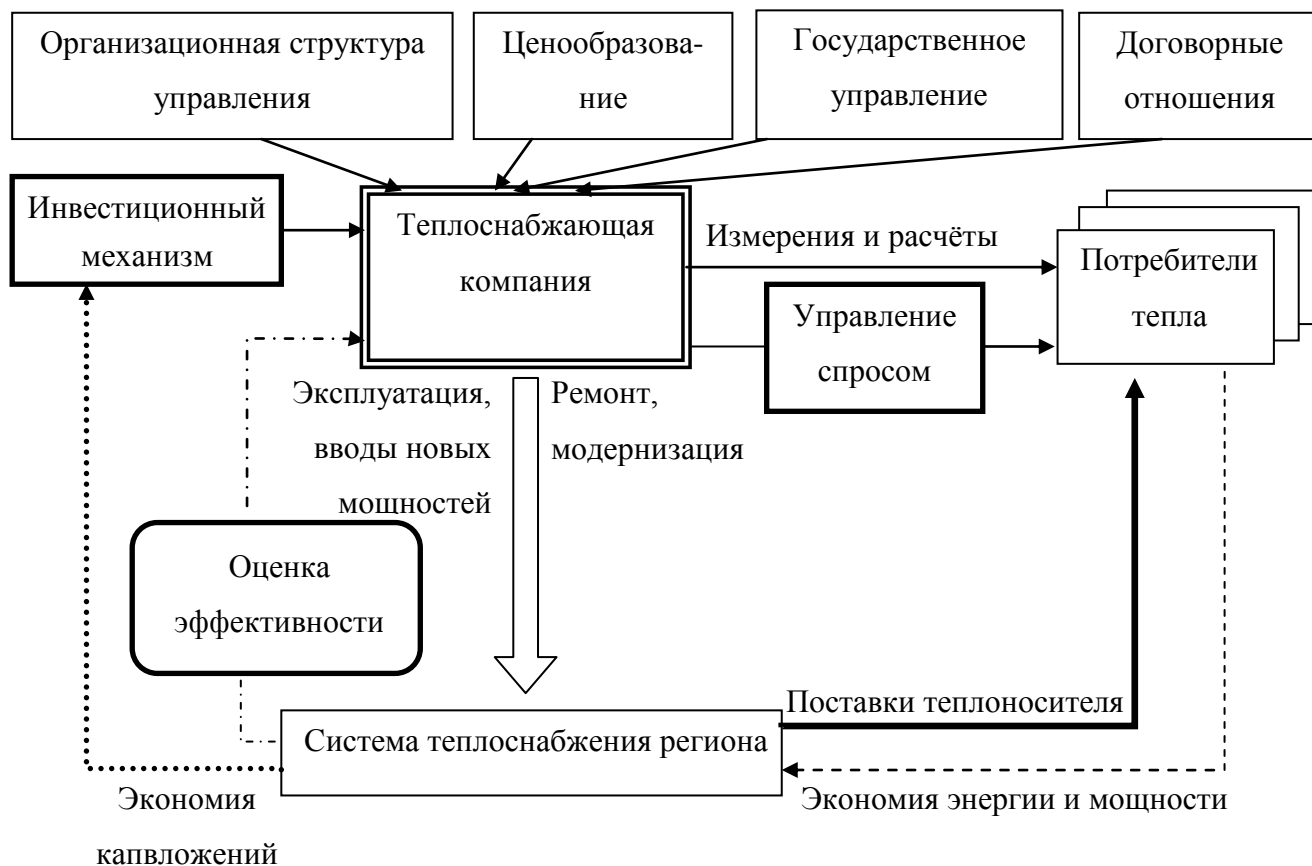


Рис. 1. Структура и связи механизма управления теплоснабжением

Цель и задачи исследования. Целью исследования является разработка методических основ повышения эффективности систем теплоснабжения с учётом баланса экономических интересов поставщиков и потребителей тепла.

Достижение поставленной цели потребовало решения следующих задач:

- определить круг технических и экономических проблем в сфере теплоснабжения;
- изучить особенности формирования и функционирования рынков тепла;

- исследовать предложения отечественных экспертов и зарубежный опыт в области модернизации экономического механизма управления теплоснабжением;

- сформулировать приоритетные направления совершенствования экономического механизма управления теплоснабжением городов и районов субъектов Российской Федерации;

- разработать методические основы выбора рациональных схем и систем теплоснабжения;

- разработать методы оценки эффективности систем теплоснабжения и энергообъектов, обслуживающих эти системы;

- разработать методы взаимодействия теплоснабжающих компаний с потребителями тепла в рамках концепции «управления спросом»;

- обосновать возможность использования метода возвратно-целевого финансирования для реализации инвестиционных программ в области теплоснабжения.

Объект исследования – энергопредприятия, осуществляющие эксплуатацию и развитие систем теплоснабжения, локализованные в рамках муниципальных образований и районов.

Предмет исследования – обновление экономического механизма управления энергопредприятиями, обеспечивающее повышение технико-экономической эффективности систем теплоснабжения.

Методическая основа и методы исследования. Информационно-методической базой диссертации стали исследования, проводимые автором в период с 2005 по 2008 гг. в теплоснабжающих организациях Свердловской области, а также нормативно-методические документы, материалы периодических изданий и книг по вопросам повышения энергоэффективности и проблемам теплоснабжения.

Аналитической базой исследования послужили статистические данные, полученные автором на теплоснабжающих предприятиях во время проведения исследования теплового рынка г. Екатеринбурга, а также годовые отчёты компаний отрасли.

В ходе диссертационного исследования применялись методы синтеза и анализа полученных данных, наблюдения, опроса и обобщения.

Результаты исследования, полученные лично автором:

- дана комплексная оценка применимости в российских условиях зарубежного опыта управления системами теплоснабжения;

- определены прогрессивные направления совершенствования ценообразования и государственного регулирования в сфере теплоснабжения;

- разработан методический подход к сравнительному анализу различных схем и систем теплоснабжения;

- предложены методы комплексной оценки эффективности системы теплоснабжения и эффективности ТЭЦ различных типов;

- разработаны принципы управления спросом на тепло в энергокомпаниях.

Научная новизна результатов исследования заключается в следующем.

1. Методика сравнительного анализа систем и схем теплоснабжения включает классификацию по совокупности признаков, матрицу возможностей и ограничений, набор индикативных показателей, что позволяет всесторонне обосновывать выбор схемы (системы) с учётом особенностей местных условий и обеспечить первичной информацией процесс ТЭО проекта (п. 1.1.19 паспорта специальности ВАК РФ).

2. Модель для определения эффективности системы теплоснабжения использует метод «динамического норматива», сочетающий экономико-математическое моделирование и экспертные оценки. Данная

модель позволяет комплексно и в динамике оценить качество управления в энергокомпании, определить проблемные зоны и выявить резервы для его повышения (п. 1.1.15).

3. Интегральный показатель для оценки технико-экономической эффективности ТЭЦ является универсальным для любого типа станции, он реализует метод нормативно-целевой эффективности и может использоваться для оценки качества менеджмента, стимулирования персонала и разработки мер по повышению конкурентоспособности ТЭЦ на рынке тепла (п. 1.1.15, п. 1.1.19).

4. Механизм «управления спросом» представляет собой прогрессивную форму взаимодействия поставщиков и потребителей, включает энергоаудит, целевые программы и мотивационный инструментарий, обеспечивающие повышение энергоэффективности в потребительском секторе, снижение потребности в пиковой мощности и замещение капиталовложений в новые энергообъекты теплоснабжения (п. 1.1.19, п. 1.1.24).

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что они доведены до конкретных предложений, процедур, методик, рекомендаций, расчетов, которые могут быть использованы субъектами теплоэнергетики, администрациями муниципальных образований, органами государственной власти при разработке программ развития теплоснабжения.

Также по итогам проведённых исследований были опубликованы статьи в сборниках научно-исследовательских конференций. Представленные в работе данные и методы были использованы при разработке инвестиционного проекта «Развитие системы централизованного теплоснабжения города Екатеринбурга на период с 2007 по 2009 годы», который в 2007 г. был успешно защищён в администрации г. Екатеринбурга.

Объём и структура диссертации. Диссертационная работа содержит 126 страниц текста без учёта приложений; состоит из введения, трёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений.

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы исследования, сформулированы цели и задачи, содержится характеристика научной новизны и практической значимости полученных результатов.

В первой главе «Основные направления модернизации управления теплоснабжением» рассмотрены особенности рынков тепла и организационные структуры управления в теплоснабжении; зарубежный опыт в сфере управления теплоснабжением; проблемы развития когенерации, а также проблемы совершенствования ценообразования и государственного регулирования.

Во второй главе «Методические основы определения эффективности систем теплоснабжения» автором даны методические основы сравнительного анализа схем и систем теплоснабжения, показана возможность применения метода «динамического норматива» в отрасли теплоснабжения и разработана экономико-математическая модель эффективности работы ТЭЦ.

В третьей главе «Инвестиционные механизмы в системах теплоснабжения» рассмотрены практические аспекты управления спросом на тепло в энергокомпаниях. Кроме того, представлен опыт реализации инвестиционной программы, основанной на возвратно-целевом финансировании с применением платы за подключение новых абонентов.

В заключении сформулированы выводы о возможностях повышения эффективности управления в сфере теплоснабжения.

В приложениях представлены данные, полученные в результате исследования рынка тепла в г. Екатеринбурге.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Выбор рациональной схемы и системы теплоснабжения, отвечающих местным условиям, предполагается начинать с сопоставления конкурирующих вариантов на основе анализа разработанных в диссертации классификационных таблиц, матриц «возможности - ограничения» и набора технико-экономических характеристик.

Ключевым моментом при выборе оптимальной схемы теплоснабжения является осознание того, что населённые пункты и районы городов различаются, поэтому наибольший эффект достигается не противопоставлением схем теплоснабжения, а за счёт их оптимального сочетания.

Для разработки методики выбора схемы теплоснабжения были проведены систематизация и классификация схем теплоснабжения по признакам, позволяющим осуществлять сравнительный анализ; также выделен набор технико-экономических характеристик, который позволяет проводить анализ преимуществ и недостатков различных схем теплоснабжения. Оптимальный выбор осуществляется путём сопоставления внешних условий и особенностей различных схем.

Общий алгоритм действий представлен на рис. 2:

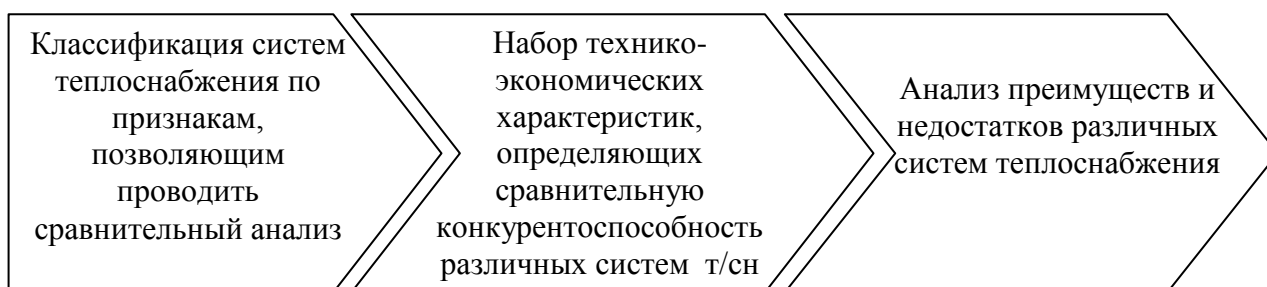


Рис. 2. Сравнительный анализ схем и систем теплоснабжения

Методика представляет собой дескриптивную модель анализа, который должен осуществляться на первом этапе выбора проекта до проведения обосновывающих расчётов.

Классификация схем теплоснабжения по признакам представлена в табл. 1 следующим образом.

Таблица 1. Классификация схем теплоснабжения

№ п.п.	Признак классификации	Тип схемы теплоснабжения
1	Вид энергоносителя	<ul style="list-style-type: none"> • Водяная • Паровая • Электрообогрев
2	Число объектов теплоснабжения, обслуживаемых одним теплоисточником	<ul style="list-style-type: none"> • Централизованная • Автономная
3	Способ получения теплоносителя	<ul style="list-style-type: none"> • Раздельная • Комбинированная
4	Источник тепла	<ul style="list-style-type: none"> • Теплогенераторы (районные, квартальные, крышные котельные, квартирные теплогенераторы) • ТЭС
5	Размещение теплоисточников относительно объектов теплоснабжения	<ul style="list-style-type: none"> • Внутригородская • Внегородская (дальнетранспортная)
6	Регулирование параметров теплоносителя	<ul style="list-style-type: none"> • С тепловыми пунктами • С абонентскими регуляторами
7	Способ присоединения к теплосети нагрузки горячего водоснабжения	<ul style="list-style-type: none"> • Открытая • Закрытая
8	Вид топлива	<ul style="list-style-type: none"> • Твёрдое • Газообразное • Жидкое • Нетрадиционные источники энергии

Предлагается выделить следующий набор технико-экономических характеристик, определяющих сравнительную конкурентоспособность различных систем теплоснабжения:

- стоимость и сроки сооружения оборудования;
- размер финансовой нагрузки на потребителя, определяемой стоимостью строительства, обслуживания и предоставления услуг;
- топливно-энергетическая эффективность;
- возможность использования низкокачественного топлива;
- потребность в дополнительном транспорте топлива;
- затраты на обеспечение надёжности;
- регулируемость;
- безопасность и комфортность для потребителя;
- сложность ремонтно-эксплуатационного обслуживания.

На основе указанных характеристик можно выполнить анализ преимуществ и недостатков различных схем теплоснабжения (СТС).

Таблица 2. Централизованная СТС с теплоисточником на органическом топливе

Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"> • Возможность использования низкокачественного топлива • Высокий КПД генераторов тепла высокой мощности • Высокая квалификация ремонтно-эксплуатационного персонала • Относительно низкая стоимость тепла для потребителей (при оптимальном радиусе теплоснабжения) • Безопасность в энергопользовании • Надзорным органам проще осуществлять надлежащий контроль над крупными объектами энергетики 	<ul style="list-style-type: none"> • Проблемы обеспечения экономичности и надёжности при дальнем транспорте тепла • Инерционность регулирования параметров теплоносителя • Сложность обеспечения температурного комфорта для потребителей • Необходимость проведения гидравлических испытаний, что приводит к перерывам в обеспечении горячим водоснабжением • Существенные начальные капиталовложения и длительные сроки окупаемости при сооружении крупных энергетических объектов

Таблица 3. Децентрализованная СТС с локальным районным или домовым теплоисточником (крышная котельная)

Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"> • Относительно низкая стоимость сооружения энергообъекта • Относительно короткие сроки окупаемости • Высокая маневренность оборудования • Малый радиус теплосетей • Экономичность 	<ul style="list-style-type: none"> • Низкий уровень «энергетической безопасности» потребителей • В случае выхода из строя оборудования необходимые значительные капиталовложения ложатся на плечи узкого круга локальных потребителей (в случае с крышными котельными)

Таблица 4. Индивидуальные отопители (электрообогрев и газовые поквартирные отопители)

Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"> • Возможность обеспечения теплом потребителей, у которых нет доступа к органическому топливу (в случае использования электрообогрева) • Возможность точной регулировки параметров теплоносителя • Относительная простота в обслуживании 	<ul style="list-style-type: none"> • Высокие требования относительно качества газа и воды • Высокая стоимость тепла для потребителя • Низкие параметры безопасности • Высокие требования к квалификации обслуживающего персонала • Дополнительная нагрузка на генерирующее и транспортное оборудование (при электрообогреве)

Так как каждая из рассматриваемых разновидностей СТС имеет определённые достоинства и недостатки, то необходимо обозначить условия применения каждой из них. Совмещая внешние условия и особенности различных типов СТС, можно сформулировать условия применения определенной схемы.

Представленный методический подход к анализу схем и систем теплоснабжения предполагает использование экспертных оценок и применяется на первом этапе (до проведения обосновывающих расчётов) выбора варианта применяемой схемы теплоснабжения.

2. Для мониторинга качества управления системами теплоснабжения и оценки результативности преобразований на уровне территориальной генерирующей компании (ТГК) разработана экономико-математическая модель «динамического норматива».

Оценка существующего состояния системы и её составляющих в целях корректировки планов развития является важным инструментом экономического механизма управления. Она может быть осуществлена при помощи динамического показателя, представленного в форме некоторой функциональной зависимости от эффективности развития генерирующих мощностей и транспортной системы за определённый промежуток времени с учётом как экономических, финансовых, так и технических характеристик. В основе метода лежит построение упорядоченной нормативной системы показателей результативности и определение отклонений фактического упорядочения от нормативного.

Сначала формируется набор показателей, характеризующих наиболее существенные взаимосвязи в экономической системе в соответствии с основными фазами образования её конечных результатов. Затем отобранные показатели выстраиваются в эталонный ряд, который фиксирует нормативный порядок ускорений движения этих показателей во времени. Таким образом, выстраивается система неравенств, отражающая логику формирования эффективности. В зависимости от места в эталонном ряду каждому параметру присваивается соответствующий ранг начиная с единицы (это параметр с наибольшим ускорением), далее строится фактический ранговый ряд из тех же показателей, который сопоставляется с эталонным рядом методами ранговой статистики.

Два ранговых ряда различаются по двум характеристикам: разности между номерами отдельных показателей и инверсии (перестановке) одного полного ряда по отношению к другому. Таким образом, получаются три характеристики:

- оценка по отклонениям, отражающая объёмную сторону движения результативности, обеспеченного данным режимом работы системы, и вычисляемая по формуле (коэффициент ранговой корреляции Спирмена):

$$K_{\text{откл}} = 1 - \frac{6 \cdot \sum_{i=1}^n y_i^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (1.1)$$

где $y_i = i - r_i$ - разность между местом i -го показателя в нормативном упорядочении и его рангом в фактическом упорядочении r_i ; n - число показателей, включённых в нормативную систему.

- корреляция по инверсиям.

Рассчитывается с помощью коэффициента ранговой корреляции Кендэла по формуле:

$$K_{\text{инв}} = 1 - \frac{4 \cdot \sum_{i=1}^n m_i}{n(n-1)}, \quad (1.2)$$

где

$$m_i = \sum_{p=i+1}^n a_p \begin{cases} 1, & \text{если } r_i > r_p, \\ 0, & \text{если } r_i < r_p, \end{cases} \quad (1.3)$$

i - место рассматриваемого показателя в нормативном упорядочении (эталонном ряду); m - число инверсий для i -го показателя; p - места показателей, сравниваемых с рассматриваемыми; n - число показателей, включённых в нормативную систему; a_p - функция, показывающая, находится или нет p -й показатель в инверсии с i -м показателем; если находится, то $a_p = 1$, если нет, то $a_p = 0$; r_i, r_p - ранг, который имеет i -й и p -й показатели в фактическом упорядочении;

- интегральный показатель, полученный на основе двух предыдущих:

$$K_{\text{инт}} = \frac{(1 + K_{\text{откл}})(1 + K_{\text{инв}})}{4} \quad (1.4)$$

Первые два коэффициента дают оценку приближения одного рангового ряда к другому, принятому за эталон, на интервале от +1 до -1. Оценка +1 получается при совпадении сравниваемого ряда с нормативным, -1 – при их полной разнонаправленности.

Интегральный показатель отражает качество управленческой деятельности в рассматриваемой системе, таким образом, чем выше значение $K_{\text{инт}}$, тем выше качество управленческой деятельности.

Ранговый ряд характеристик движения отдельных элементов структуры позволяет выразить режим функционирования, т.е. динамические параметры разных элементов системы в их взаимосвязи.

Преимуществом рассмотренного метода является возможность свести большое число параметров к одному количественному выражению без взвешивания.

В качестве примера практического применения динамического норматива была рассчитана эффективность функционирования системы теплоснабжения Свердловского филиала ОАО «Территориальная генерирующая компания № 9». В результате заполнения матрицы парных сравнений показателей и проведения расчётов была составлена табл. 5.

Таблица 5. Матрица парных сравнений

Показатель	Нормативный ранг	Изменение коэффициента по отношению к пред. периоду	Фактический ранг	Отклонение	Число инверсий	Квадрат отклонения
1	2	3	4	5	6	7
Выработка электроэнергии в теплофикационном режиме	1	0,022431	4	-3	3	9
Общая выработка электроэнергии	2	0,005576	6	-4	4	16

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
Производство энергоносителя на ТЭЦ (эл+тепло)	3	0,018943	5	-2	3	4
Коэффициент использования установленной электрической мощности	4	0,001517	7	-3	3	9
Прирост производственных фондов	5	0,049296	2	3	1	9
Прирост производственных фондов теплосетей	6	0,067086	1	5	0	25
Коэффициент полезного использования топлива	7	0,029810	3	4	0	16
Сумма					14	88
Коэффициент объёмной динамики ($K_{откл}$)	-0,57					
Коэффициент эффективности структурной динамики ($K_{инв}$)	-0,33					
Интегральный коэффициент эффективности ($K_{инт}$)	0,07					

Отрицательные значения коэффициентов объёмной и структурной динамики говорят о том, что нормативный и фактический ряд согласуются слабо. Таким образом, полученное значение обобщающего коэффициента (0,07) свидетельствует о наличии больших резервов повышения эффективности процесса; по величинам квадратов отклонений можно определить параметры, дающие наибольший вклад в рассогласование между нормативным и фактическим упорядочением, т. е. выявить резервы роста эффективности. По результатам расчётов можно отметить, что самые большие рассогласования наблюдаются в перекладке и новом строительстве теплосетей, коэффициенте полезного использования топлива и выработке электроэнергии, причём развитие тепловых сетей требует особого внимания.

3. Оценку конкурентоспособности энергообъектов, а также мотивацию персонала на уровне отдельных теплоисточников (ТЭЦ) предлагается осуществлять на основе «интегрального показателя целевой эффективности».

Для определения эффективности работы различных типов ТЭЦ можно использовать интегральный показатель, полученный методом «целевой эффективности». Выражение может иметь следующий вид

$$\bar{E} = \sqrt[5]{E_1 * E_2 * E_3 * E_4 * E_5} , \quad (2.1)$$

$$E_i = \frac{k_{\phi i}}{k_{нi}} \leq 1 , \quad (2.2)$$

где E_1 – оценка энергоэффективности по общему коэффициенту полезного использования топлива; E_2 – оценка энергоэффективности по КПД при работе в режиме генерации только электроэнергии (для газотурбинных ТЭЦ с котлами утилизаторами не используется); E_3 – оценка эффективности использования оборудования по коэффициенту использования установленной мощности отборов тепла; E_4 – оценка эффективности использования оборудования по коэффициенту использования установленной электрической мощности ТЭЦ; альтернативой данному коэффициенту может быть коэффициент готовности к несению электрической нагрузки; E_5 – оценка организационного уровня по удельной численности персонала (штатному коэффициенту) на 1 МВт электрической мощности ТЭЦ; $k_{\phi i}$ – фактическое значение показателя; $k_{нi}$ – нормативно-плановый (эталонный) показатель.

«Целевая эффективность» предполагает сравнение фактически полученных результатов с нормативно-плановыми (эталонными) показателями. При оценке эффективности функционирования ТЭЦ нормативно-плановые показатели определяются по сравнению с новой ТЭЦ

такого же типа либо берутся экспертные оценки с учётом прогрессивных значений (резервов повышения эффективности).

Если применить для оценки эффективности формулу среднегеометрического взвешенного, то она будет рассчитываться следующим образом:

$$\bar{E} = \sqrt[\alpha_i]{E_1^{\alpha_1} * E_2^{\alpha_2} * E_3^{\alpha_3} * E_4^{\alpha_4} * E_5^{\alpha_5}}, \quad (2.3)$$

где
$$A) \alpha_1 + \alpha_2 = \beta_T, \quad (2.4)$$

где β_T – это доля издержек на топливо в годовых затратах;

$$\alpha_1 = \frac{\mathcal{E}_{\text{тф}}}{\mathcal{E}_{\text{тф}} + \mathcal{E}_{\text{к}}} * \beta_T \quad (2.5)$$

$$\alpha_2 = \beta_T - \alpha_1, \quad (2.6)$$

где $\mathcal{E}_{\text{тф}}$ – выработка электроэнергии в теплофикационном режиме; $\mathcal{E}_{\text{к}}$ – выработка электроэнергии в конденсационном режиме.

$$B) \alpha_3 + \alpha_4 = \beta_{\text{п}}, \quad (2.7)$$

где $\beta_{\text{п}}$ – доля условно-постоянных издержек без оплаты труда;

$$\alpha_3 = \frac{Q_{\text{тэц}}}{\mathcal{E}_{\text{тэц}} + Q_{\text{тэц}}} * \beta_{\text{п}}; \quad (2.8)$$

$$\alpha_4 = \beta_{\text{п}} - \alpha_3, \quad (2.9)$$

где $Q_{\text{тэц}}$ – отпуск тепла; $\mathcal{E}_{\text{тэц}}$ – отпуск электроэнергии за год.

$$B) \alpha_5 = \beta_{\text{от}}, \quad (2.10)$$

где $\beta_{\text{от}}$ – доля зарплаты персонала.

$$Г) \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 + \alpha_5 = 1. \quad (2.11)$$

В результате расчётов, проведённых на основе показателей работы Ново-Свердловской ТЭЦ, был получен коэффициент эффективности, равный 0,92, что является достаточно высоким результатом. Это означает, что ТЭЦ близка к выполнению указанных целевых показателей по итогам работы в 2009 г.

4. Снижения затрат на развитие теплогенерирующих и теплотранспортных мощностей, стабилизации цен, повышения надёжности теплоснабжения и улучшения экологической обстановки можно достигнуть, внедряя в теплоснабжающих организациях механизм управления спросом – прогрессивную форму взаимодействия поставщиков и потребителей.

Управление спросом — это вид коммерческой деятельности теплоснабжающей организации, при которой она осуществляет целенаправленное воздействие на объем, структуру, динамику и режимы теплопотребления в обслуживаемом районе (городе).

Объекты управления спросом на теплоэнергию - конечные потребители, отдельные энергопотребляющие процессы, различные энергоносители.

Цель управления спросом для энергокомпании - повышение прибыли от комплексного энергетического обслуживания при одновременном снижении затрат потребителей на энергоснабжение.

Способ достижения цели - повышение энергоэффективности и развитие энергосбережения. При этом энергокомпания должна осуществлять комплексное обслуживание потребителей, предоставляя, в том числе, услуги (способы) по повышению энергоэффективности. Необходимо взаимодействие с потребителями и переход от реагирования на заявленный спрос к формированию спроса.

Основной угрозой для энергокомпании является уход частных потребителей, имеющих возможность отказаться от внешних поставок тепла посредством сооружения локального теплоисточника.

Энергосбережение реализуется через такие мероприятия, как теплоизоляция жилых и общественных зданий, трубопроводов и оборудования, установка измерительных приборов и терморегулирующих устройств в

жилом секторе, увеличение КПД теплоиспользующего оборудования и применение прогрессивных энергосберегающих технологий.

Любое изменение параметров энергоносителей относительно установленных нормативов должно быть зафиксировано в договоре энергоснабжения. Помимо указанных случаев, в рамках своей программы управления спросом энергокомпания может предложить потребителям определенное ухудшение качественных характеристик теплоснабжения в течение ограниченного периода времени (часы суток, дни недели) в обмен на финансовые льготы – индивидуальную программу управления спросом.

Схема управления спросом на тепловую энергию в энергокомпании показана на рис. 3.



Рис. 3. Схема управления спросом на теплоэнергию в энергокомпании

Мотивация к развитию программ управления спросом должна быть обеспечена эффективными механизмами побуждения энергокомпаний к

данному виду деятельности, а именно, получением права вводить договорные дифференцированные тарифы управления теплотреблением, а также стимулирующие скидки и надбавки к ценам на энергию и энергоэффективное оборудование.

Для энергокомпаний, вкладывающих средства в повышение энергоэффективности, необходимо устанавливать более высокую норму прибыли на инвестируемый капитал по сравнению с вводами новых генерирующих установок. Это должно учитываться при регулировании тарифов на теплоэнергию.

Можно выделить следующие способы управления спросом на тепло:

1. Изменение величины тарифов на теплоэнергию, дифференцированных в зависимости от вида и параметров теплоносителя, вида энергопотребляющего процесса, времени и объема потребления.
2. Достижение экономии затрат в комбинированном производстве (на ТЭЦ) электрической и тепловой энергии по сравнению с их отдельным производством.
3. Единовременная плата за подключение абонентов к тепловым сетям энергокомпании, дифференцированная по показателям энергоэффективности подключаемых зданий.
4. Скидки с тарифов на теплоэнергию для потребителей, согласившихся на периодические ограничения тепловых нагрузок и снижение параметров энергоносителей.
5. Прямые инвестиции энергокомпаний в повышение энергоэффективности.
6. Предоставление потребителям ссуды на проведение организационно-технических мер по рационализации энергопотребления.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

Повышение технико-экономической эффективности функционирования теплоснабжающих предприятий может быть достигнуто при помощи обновления экономического механизма управления теплоснабжением, что предполагает использование инструментов, позволяющих повышать качество принимаемых управленческих решений.

Необходимо проведение следующих мероприятий:

- оценка состояния системы;
- обозначение реальных целевых ориентиров;
- мониторинг энергосистемы по различным технико-экономическим параметрам для выбора наиболее эффективных решений;
- выбор оптимальной схемы теплоснабжения с учётом локальных условий зоны теплоснабжения;
- работа с потребителями.

В результате проведённого диссертационного исследования автором предложены: методические основы проведения сравнительного анализа схем и систем теплоснабжения; метод «динамического норматива» для оценки эффективности функционирования системы теплоснабжения; интегральный показатель, полученный методом «целевой эффективности»; механизм управления спросом – прогрессивная форма взаимодействия поставщиков и потребителей тепла.

Результаты, полученные в процессе исследования, представляют собой набор инструментов для повышения эффективности принимаемых управленческих решений в системах теплоснабжения.

**ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ В
СЛЕДУЮЩИХ РАБОТАХ:**

Статьи в научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Макаров А.А. Использование метода динамического норматива для оценки эффективности функционирования теплоснабжающих предприятий // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление, №1, Екатеринбург, 2011. С. 38 - 43.
2. Макаров А.А. Методы оценки эффективности теплоснабжающих предприятий // Российское предпринимательство. №5(2). М., 2011. С. 124 - 129.
3. Ратников Б.Е., Макаров А.А. Организационно-экономический механизм управления теплоснабжением региона: монография // Екатеринбург: УрФУ, 2011. 56 с.

Научные и печатные труды в прочих изданиях:

4. Макаров А.А. Использование мирового опыта реформирования электроэнергетики применительно к Российской Федерации // XXX региональная научно-практическая конференция: Тезисы докладов. Омск: ОмГУ, 2006. С. 66 - 67.
5. Макаров А.А. Роль когенерационных ГТУ отечественного производства в повышении эффективности энергоснабжения страны // Интеграция России в мировую экономическую культуру в посткризисный период: Материалы Международной научно-практической конференции. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. С. 69 - 72.
6. Макаров А.А. Повышение эффективности энергоснабжения на основе когенерационных ГТУ отечественного производства // Экология и ресурсо- и энергосберегающие технологии на предприятиях народного хозяйства: Сб. статей IX Международной научно-практической конференции. Пенза, 2009. С. 37 - 41.