

Оглавление

Введение	4
ГЛАВА 1. Анализ состояния проблемы научно-технологического развития отрасли теплоснабжения в современных условиях.....	7
1.1. Перспективы научно-технологического развития отрасли теплоснабжения в Российской Федерации.....	7
1.2. Законодательная основа реализации научно-технологических приоритетов развития отрасли теплоснабжения	24
1.3. Особенности теплоснабжающих организаций в условиях совершенствования модели функционирования рынка тепловой энергии в Российской Федерации.....	40
ГЛАВА 2. Реализация научно-технических приоритетов развития отрасли в теплоснабжающих организациях	56
2.1. Значение эксплуатационных характеристик тепловых сетей в совершенствовании управления современных теплоснабжающих организаций.....	56
2.2. Комплексный анализ нормативно-технической документации по регулированию эксплуатации тепловых сетей теплоснабжающих организаций.....	75
2.3. Мониторинг эксплуатации тепловых сетей в условиях реализации научно-технологических приоритетов отрасли теплоснабжения	92
2.4. Совершенствование управления ТСО на основе современного информационного обеспечения.....	109
Библиографический список	128
Приложения	135

ВВЕДЕНИЕ

Российская Федерация — одна из богатейших стран мира по наличию первичных источников энергетических ресурсов, в течение многих десятилетий советского и постсоветского периодов нашей истории в стране сложился мощный топливно-энергетический комплекс, который является системообразующим для всех отраслей промышленности РФ. Топливо-энергетический комплекс (далее — ТЭК) РФ вносит значительный вклад в социально-экономическое развитие нашей страны. Доля ТЭК в инвестициях в основной капитал и в структуре доходов федерального бюджета составляет около одной трети, а в российском экспорте (в стоимостном выражении) — около 70 %. Вклад ТЭК в ВВП страны составляет 25-26 % при доле занятых в ТЭК в 3,7 % от общей численности занятого в экономике населения. РФ занимает одно из лидирующих мест в мировой торговле энергетическими ресурсами и экспортирует почти половину производимой первичной энергии [22].

В структуре отраслей энергетики в современных условиях заметную роль играет теплоэнергетика, основными субъектами которой выступают ТСО (далее — ТСО), осуществляющие продажу потребителям и (или) ТСО произведённой или приобретённой тепловой энергии (мощности) теплоносителя и владеющие на праве собственности или ином законном основании источниками тепловой энергии и (или) тепловыми сетями в системе теплоснабжения, посредством которой осуществляется теплоснабжение потребителей тепловой энергии.

В последнее пятнадцатилетие ситуация в отрасли теплоснабжения, непосредственно влияющая на организацию управления ТСО, изменилась к худшему, появился и нарастает целый комплекс проблем, решение которых становится актуальным в настоящее время. На официальном уровне отмечено, что централизованное теплоснабжение в РФ сдало свои лидирующие позиции по отпуску тепловой энергии (мощности) потребителям, который за последние тридцать лет сократился в 2 раза. В силу этого в системах централизованного теплоснабжения образовался значительный избыток мощностей тепловых источников: относительно ТЭЦ отмечена загрузка на уровне 30 %, а те же показатели по котельным составляют 15 %. Общая протяжённость теплопроводов, эксплуатируемых в стране, составляет в двухтрубном исчислении в си-

стемах централизованного теплоснабжения 170 тыс. км. Наибольшая часть из них крайне изношена. Низкие объемы реконструкции и реновации тепловых сетей недостаточны для поддержания их в необходимом техническом состоянии, что приводит к высоким потерям тепловой энергии при передаче [21].

На государственном уровне неоднократно рассматривалась эта проблематика. Результатом стал комплекс решений по обеспечению развития ТЭК страны, в том числе и отрасли теплоснабжения. Во всех принятых документах подчеркивается, что основой преобразований должно стать осуществление научно-технологического развития российской энергетики, которое позволит кардинально изменить модель функционирования и развития субъектов ТЭК в направлении отказа от устаревших технологий как в технической сфере их деятельности, так и в сфере управления. Первым шагом на пути реализации сформированных на государственном уровне приоритетов научно-технологического развития в отрасли теплоснабжения стал актуализированный в 2017 г. ФЗ «О теплоснабжении», закрепивший переход к новой модели рынка тепловой энергии, и формирование цены на нее на основе метода альтернативной котельной. Сразу стали очевидными риски возрастания цены при сохранении старых подходов к управлению ТСО в изменившихся условиях, поэтому новые реалии стимулируют эти организации к поиску новых инструментов менеджмента, соответствующих усложнившимся задачам их деятельности.

Многие исследователи и специалисты-практики неоднократно обращали внимание на необходимость совершенствования информационной основы управления ТСО, и прежде всего связанной с получением иного качества информации об эксплуатируемых тепловых сетях, техническое состояние которых во многом определяет надежность и качество поставки тепловой энергии потребителям в сочетании с разумной ценой на нее. Именно этот фактор является ключевым при выборе потребителями поставщика ресурсов между централизованным поставщиком (система централизованного теплоснабжения) и альтернативными вариантами (децентрализованные источники). Это определяет необходимость ТСО систем централизованного теплоснабжения осуществлять актуализацию инструментом менеджмента, ориентируясь на эксплуатационные характеристики тепловых сетей. В связи с этим в настоящей работе представлены результаты исследований авторов,

направленные на осуществление анализа условий научно-технологического развития отрасли теплоснабжения РФ и определению направлений необходимых преобразований в деятельности ТСО, которые позволят перевести функционирование и развитие этих организаций на новый качественный уровень.

Подготовленные авторами и публикуемые материалы представляют собой результаты исследований, осуществляемых на кафедре «Менеджмент и инновации» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» в рамках развивающегося научного направления, посвященного совершенствованию управления субъектами отрасли теплоснабжения РФ, определяющими условия создания безопасной и комфортной среды жизнедеятельности современных городов и других территорий застройки.

ГЛАВА 1. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

1.1. ПЕРСПЕКТИВЫ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В составе государственной политики в сфере энергетики, представленной в целом ряде основополагающих документов, перспективам теплоэнергетики уделяется большое внимание. Разработан и принят на государственном уровне целый ряд документов, положения которых позволяют определить приоритеты и конкретизировать направления развития в отрасли теплоснабжения. К их числу можно отнести десять основных документов, представленных на рис. 1, которые, с одной стороны, относятся к документам, регламентирующим разработку стратегических планов в РФ в целом на уровне страны, а с другой стороны, регламентируют развитие субъектов ТЭК, к которым относятся также и субъекты отрасли теплоснабжения.

Среди документов наиболее актуальным **по времени принятия** является Прогноз научно-технологического развития отраслей ТЭК России на период до 2035 г., утверждённый 14.10.2016 г. Министром энергетики РФ А.В. Новаком (далее — Прогноз НТР) [21]. Важно, что со времён СССР подобная работа по долгосрочному технологическому прогнозированию для целей системного управления инновационным развитием в отраслях ТЭК реализуется впервые. В документе отмечается, что в основе определения возможностей научно-технологического развития и конкретных направлений развития отраслей ТЭК, в которые входит и отрасль теплоснабжения, находится анализ и сценарный прогноз внешних условий российской энергетики, достигнутого технического уровня ее отраслей и исследование макроэкономических, структурных и институциональных факторов научно-технологического развития в РФ. Важным с точки зрения совершенствования процессов управления в теплоснабжающих организациях (далее — ТСО), которые являются основными субъектами отрасли российского теплоснабжения, является определение и дальнейшая конкретизация понятия «научно-технологическое развитие». В данной работе под ним понимается **внедрение и распространение новых для российского ТЭК технологий**, основанных на результатах отечественных исследований и разра-

боток, приобретении лицензий и локализации иностранного производства, обеспечивающих повышение конкурентоспособности и расширение возможностей отраслей ТЭК в удовлетворении потребностей социально-экономического развития РФ.

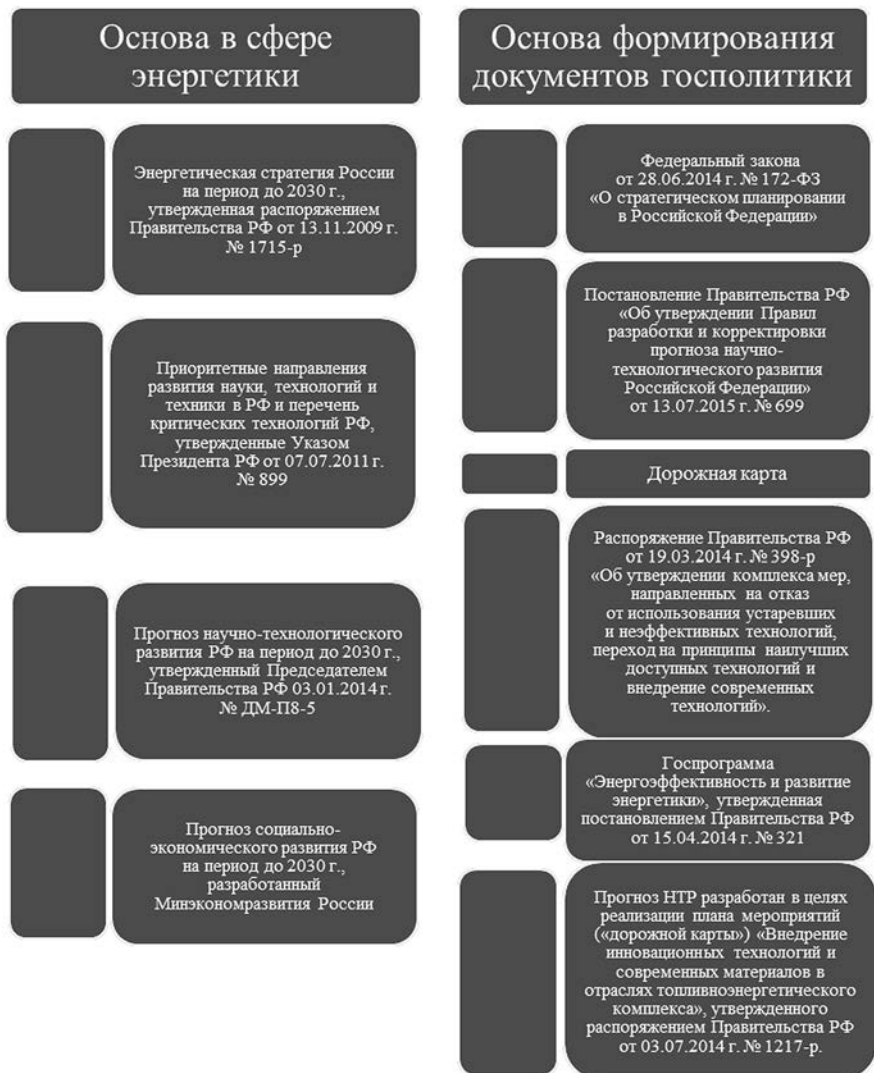


Рис. 1. Система документов, определяющих государственные приоритеты развития отрасли теплоснабжения в составе отраслей ТЭК [9, 14, 15, 17, 19, 18, 21, 22]

Справедлив акцент именно на технологиях, которые в современном ТЭК и тесно связанной с ним промышленной сфере являются ключевым фактором успеха как для совершенствования процессов текущего функционирования субъектов теплоснабжения, так и для формирования перспективных планов их развития. Важным положением документа, позволяющим определить подход к совершенствованию управления ТСО в условиях обеспечения научно-технологического развития отраслей ТЭК, является выбор в качестве основной единицы анализа **производственно-технологических цепочек** (цепочки создания стоимости, в пер. с англ. *value-added chains*). Это связано с тем, что любая технология, как правило, привязана к одному звену (например, генерация тепловой энергии, транспортировка, распределение, использование потребителями), или даже к ещё более узкому сегменту внутри этой цепочки. В то же время возможности технологического прорыва в каком-то одном звене теплоснабжения могут блокироваться отсутствием условий для этого в смежных звеньях, вследствие чего технически перспективная технология для одного субъекта теплоснабжения (ТЭЦ, котельной, теплоснабжающих и теплосетевых организаций) оказывается экономически неэффективной и, в конечном счете, не получает применения.

Кроме того, важен системный подход к оценке технологий в **Прогнозе НТР**, который позволяет систематизировать и инструментарий менеджмента ТСО, связанный с основной производственной деятельностью, предусматривает выделение в общем массиве технологий:

1) **основной технологии**, обеспечивающей главный рабочий процесс, к примеру, технологии транспортировки и распределения тепловой энергии, определяющие непосредственное достижение результата — получение потребителем тепловой энергии с заданными показателями надежности и качества;

2) **вспомогательных технологий** (или оборудования), к примеру, технологии встроенных систем контроля функционирования тепловых сетей, обеспечивающих нормальные условия для полноценной, заданной технической и эксплуатационной документацией реализации основной технологии;

3) **дополнительных технологий**, расширяющих возможности основной технологии в плане повышения качества продукции, снижения затрат энергии и ресурсов, удовлетворения экологических требований и т.д., к примеру, технологии информационного обеспечения управленческой деятельности ТСО [17].

К дополнительным технологиям в **Прогнозе НТР** относятся также методы и технологии автоматизации и интеллектуализации, которые постепенно становятся в настоящее время востребованными в процессе эксплуатации тепловых сетей. Значение анализа перспектив дополнительных технологий в теплоснабжении определяется тем, что в современных условиях именно от них в существенной степени зависит доступ основной технологии на рынок и уровень ее конкурентоспособности при условии специфичности этих рынков в виде территориальной закреплённости и ограниченности в пределах определенной территории, на которой конкурируют генерирующие мощности (к примеру, ТЭЦ и котельные). В качестве примера можно привести комплексный мониторинг состояния тепловых сетей, рассматриваемый ниже в Главе 2 настоящей работы, который призван существенно изменить управление в масштабах всей ТСО в направлении повышения эффективности основных производственных процессов по транспортировке и распределению тепловой энергии без потерь и аварийных ситуаций.

В документе **Прогноз НТР** приведена важная для понимания контекста протекания процессов в масштабах мировой экономики систематизация **сценариев развития мировой энергетики**, которые сведены к трем альтернативным вариантам. Их принципиальным отличием является наличие (или отсутствие) финансовых ресурсов для развития, которые непосредственно влияют на инвестиции в развитие энергетики и получаемые в результате инвестиций новые возможности для бизнеса в этой сфере (рис. 2).

Эти сценарии должны быть рассмотрены при совершенствовании управления ТСО, в аспекте создания инструментария менеджмента которые ранее не использовались на практике. В максимально прогрессивных вариантах стратегического управления ТСО были преимущественно представлены прогнозы развития теплоснабжения на территории дислокации, крупные субъекты российских рынков теплоснабжения рассматривали в стратегической перспективе ситуацию в отрасли в целом. Однако изменения в мировой экономике и соответствующие изменения в РФ определяют их как важный фактор функционирования и развития любых субъектов бизнеса, в том числе и в отрасли теплоснабжения.

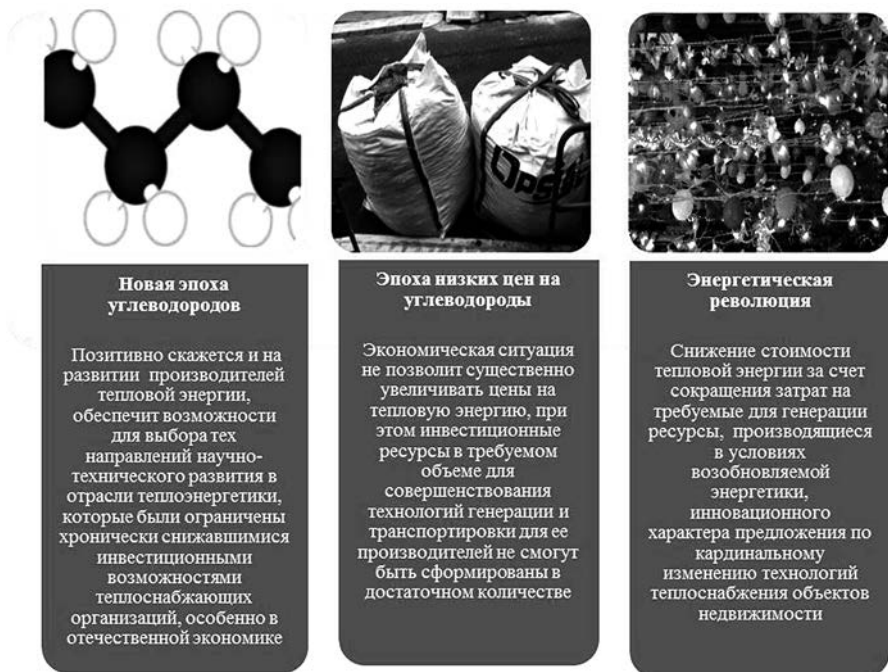


Рис. 2. Особенности анализируемых сценариев развития мировой энергетики в аспекте определения перспектив развития отечественных ТСО

Проанализируем сценарии. **Первый сценарий, представленный как наиболее благоприятный — «формирование новой эпохи углеводородов».** Сценарий развития событий, при котором для «нефти» в мировой энергетике сложатся условия одновременного роста и спроса, и цены за счет ускоренного роста мировой экономики (не ниже 3,5 % в год), и возможного сокращения потенциала добычи нефти, причины которого не детализируются. К 2020 г. стоимость нефти увеличится до 80 долл./барр. в долларах 2014 г., а к 2030 г. будут стоить свыше 100 долл./барр. После чего предполагается возрастание цены на газ и уголь (который традиционно останется под давлением климатической ситуации). В результате повышения цен на углеводороды и спроса на них будет обеспечен достаточный объем инвестиций, необходимых для компенсации истощения действующих месторождений и увеличения добычи трудноизвлекаемых запасов разного рода посредством реализации капиталоемких инвестиционных проектов глубоководной и шельфовой добычи [21]. Авторы сценариев предполагают,

что благоприятным исходом данного сценария сможет стать частичный возврат к тренду развития энергетики, существовавшему до 2014 г., с одним отличием в виде ускоренного развития газового рынка, что позволяет назвать этот период «новый эпохой углеводородов». Благоприятный климат в сфере энергетики в целом, наличие инвестиционных ресурсов, преуспевающий газовый рынок, который является основным поставщиком теплогенерирующих установок, позитивно скажется и на развитии производителей тепловой энергии, обеспечит возможности для выбора стратегических направлений научно-технического развития в теплоэнергетике, которыми были ограничены снижавшимися инвестиционными возможностями ТСО, особенно в отечественной экономике.

Второй сценарий — это «эпоха низких цен на углеводороды», которая основана на сохранении неблагоприятных ценовых тенденций относительно этих продуктов. При наличии низких темпов роста мировой экономики (ниже 3 % в ежегодном исчислении) и сохранения имеющегося потенциала добычи нефти, включая воздействия фактора добычи сланцевой нефти в США, продолжение стратегии сохранения доли рынка в ущерб ценам со стороны стран ОПЕК и других производителей нефти, низкий уровень цен на нефть (наряду с этим на газ и уголь) может оказаться долговременным. При сохранении или медленном росте спроса наступит «эпоха» относительно низких цен на углеводороды, при которых нефтегазовый сектор энергетики снизит инвестиционную «сверхпривлекательность» и будет испытывать трудности с привлечением средств в проекты развития. Согласно одному из вариантов этого сценария, новое равновесие на рынке нефти достигается в диапазоне 50-60 долл./барр. и сохраняется вплоть до середины 2020-х гг., после чего вследствие выбытия экономически неэффективных добычных мощностей и снижения инвестиций в новую добычу цены станут медленно повышаться до уровня примерно в 80 долл./барр. в 2040 г. [74]. Низкие цены будут стимулировать традиционный подход к использованию нефти и нефтепродуктов (предполагается, что, в основном, транспортом). Наряду с газом снижаются возможности инвестиций в проекты перехода на альтернативные виды топлива. Практически по всем параметрам охарактеризованную ситуацию на наш взгляд, повторит и отрасль теплоснабжения. Экономические реалии не позволят кардинально увеличивать цены на тепловую энергию, при этом инвестиционные ресурсы в необходимом объеме для совершенствования технологий генерации и транспортировки

для ее производителей не смогут быть сформированы. Особенно это важно для отечественных ТСО, отличающихся от зарубежных аналогов значительным износом основных фондов.

В рамках второго сценария рассматривается и возможность начала широкомасштабной разработки колоссальных ресурсов **метана газогидратных месторождений**. Вывод на рынок потенциально больших объемов газа станет дополнительным стимулом для снижения цен на углеводороды. При современном уровне мирового потребления газа прогнозные запасы газовых гидратов могут обеспечить энергетические потребности человечества на несколько сотен лет: предварительные оценки мировых ресурсов газа в гидратах — 2800 трлн м³, что превышает на 35 % оценки общей совокупности всех других видов запасов газа [21, 74]. Переход к массовой разработке газогидратных месторождений требует создания как принципиально новых технологий, так и технологической и ценовой оптимизации уже известных месторождений, что значительно повышает вероятность достижения экономически приемлемой себестоимости добычи в обозримой перспективе. В этом сценарии неизбежна жесткая «война за рынки», поскольку компенсировать потерю прибыли вследствие низких цен производители топливно-энергетических ресурсов смогут только снижая издержки и увеличивая продажи. Уменьшение стоимости газа может благоприятно сказаться на отрасли теплоснабжения, которая, прежде всего, ориентирована на этот вид топлива в процессе производства тепловой энергии.

Третий сценарий — это «энергетическая революция», которая состоит в отходе от углеводородных источников, разработке и внедрении новых технологий для использования возобновляемых источников энергии (далее — ВИЭ). В рамках этого сценария учитывается, что традиционные месторождения углеводородов постепенно истощаются на фоне неуклонного увеличения стоимости их добычи. Также существенным является фактор быстрого снижения цен на энергоустановки, использующие ВИЭ. Ключевой в рамках этого сценария становится тенденция смены роста потребления углеродного топлива на тенденцию его устойчивого снижения, что приведет к замене ресурсной и технологической базы энергетики с доминирующей углеродной на преимущественно возобновляемую и «чистую». Уже сейчас около половины новых мощностей в электрогенерации основаны на ВИЭ, и ожидается, что в горизонте до 2040 г. инвестиции в возобновляемую энергетику составят примерно 60 % всех вложений в новую генерацию.

Наиболее показательны в этом аспекте намерения Германии и Китая. Германия официально провозгласила достижение к 2050 г. доли ВИЭ в 80 % в производстве электрической энергии, и 60 % — в общем энергобалансе; а в исследованиях немецких специалистов доказывается возможность 100 % возобновляемой энергетики для **теплоснабжения** и электроснабжения Германии. Китай еще до 2020 г. рассчитывает перевести на ВИЭ до одной трети всей генерации. Тем не менее, современные по духу решения применения ВИЭ, составляющие основу для энергетической революции, затруднены в части практической реализации в заинтересованных в ней странах следующим:

1. Нестабильностью (неравномерностью) выработки электрической энергии на установках с ВИЭ. Предполагается создание гибридных или комбинированных установок и/или дешевых емких накопителей энергии (аккумуляторов), которые должны однозначно решить вопрос в пользу ВИЭ.

2. Экономическая эффективность генерации на основе ВИЭ в целом пока ниже, чем на традиционных источниках (что будет особенно значимо при сохранении низких цен на углеводороды).

3. Субсидии, необходимые для распространения ВИЭ. Субсидии для топлива и электроэнергии, получаемых из ископаемых видов топлива достигли в 2013 г. 550 млрд долл., что по расчетам экспертов почти в четыре раза больше, чем дотации сектору возобновляемых источников энергии.

Согласно отчету Международного агентства по возобновляемой энергетике (МЭА, *IRENA*) за 2015 г., стоимость производства электричества береговыми ветровыми установками в геотермальной и гидроэнергетике, а также на основе биомассы равна или ниже, чем стоимость генерации угольными, газовыми и дизельными электростанциями даже без внешней финансовой поддержки и при снижающихся ценах на нефть [84]. По мнению МЭА и других организаций, субсидии для потребления топлива и электроэнергии из ископаемых видов топлива сильно сдерживают инвестиции в повышение энергоэффективности и разработку возобновляемых источников энергии. Соответственно, ускоренное повышение экономической эффективности энергоустановок на основе ВИЭ, решение проблемы нестабильной выработки и отказ от субсидирования углеводородного топлива могут существенно приблизить победу энергетической революции. Дополнительным мощным стимулом для реализации данного сценария может стать введение ограничений на выбросы парниковых газов, что может сделать исполь-

зование органических топлив, прежде всего угля, экономически нерентабельным. При переходе к низкоуглеродной энергетике значительную роль могут сыграть ядерные энергетические технологии. В разработке многих из них РФ прочно занимает лидерские позиции. Инновационные ядерные энергоустановки могут эффективно дополнить крупномасштабное развитие возобновляемой энергетики.

Отрасль теплоснабжения РФ в контексте возможных изменений революционного характера, характерного для третьего сценария, не может не подвергнуться влиянию со стороны смежных отраслей экономики. Благоприятным изменением может стать уменьшение стоимости тепловой энергии за счет сокращения затрат на требуемые для генерации ресурсы, производящиеся в условиях возобновляемой энергетики. Не исключены предложения инновационного характера по радикальному изменению объектов недвижимости в технологиях теплоснабжения на основе применения все тех же ВИЭ.

Авторы **Прогноза НТР** выразили свое предпочтение **сценарию новой эпохи углеводородов (с теми или иными вариациями)** как наиболее реалистичному, отметив условия неопределенности в отношении целого ряда ключевых факторов мирового развития, а также **инфраструктурный характер и высокую инерционность энергетики**. Достаточно вероятным, чтобы принимать его во внимание, является сценарий низких цен. Следующим по вероятности в прогнозном периоде до 2035 г., но наиболее критическим по значимости представляется сценарий энергетической революции, пусть и не в полном объеме.

Очевидно, что *ТЭК страны должны быть технологически готовы к любому из них, сочетая эту готовность с совершенствованием управления субъектов отраслей энергетики. При этом важно учитывать, подчеркивается в документе, что произошедшие в последнее время изменения в мировой энергетике показали, что первое место среди долгосрочных определяющих факторов развития занимают технологии, отодвигая объем и качество ресурсной базы как таковой [21].* При этом технологическое развитие стало признаком не только крупных транснациональных компаний, но и мелких локальных компаний, имеющих доступ к соответствующему технологическому инструментарию. Этот сдвиг будет оказывать решающее влияние на предложение на рынках энергии и станет главным фактором ужесточения конкуренции на этих рынках. В связи с этим важным стратегическим ориентиром для управления ТСО в современных условиях необходимо признать приоритетное внимание к развитию технологической основы функцио-

нирования, которая в российской отрасли теплоснабжения находится на низком уровне. В этом аспекте важно проанализировать, какие перспективы и потенциал научно-технологического развития имеются в отрасли, на что именно должны быть сориентированы ТСО. В **Прогнозе НТР** отмечаются условия, которые условно подразделены нами на внешние по отношению к отрасли теплоснабжения, определяемые запросами потребителей тепловой энергии, и внутренние, присущие самой отрасли. С учетом накопленного потенциала они характеризуются следующим [21]:

1. Внешние условия. Тенденции **урбанизации и роста и консолидация глобального «среднего класса»**, которые меняют характер теплотребления в части объемов, качества и надежности. Свыше 70 % мирового населения к 2050 г. окажется в городах и агломерациях (которых, по некоторым оценкам, будет около 600), что будет способствовать экономическому росту (на них придется 80 % роста), но создаст проблемы с ресурсами жизнеобеспечения, в том числе и энергетическими. Очевидно, что прежде всего в городах произойдут изменения распространению экономических «стандартов потребления» среднего класса западных стран (или, по крайней мере, стремление к ним), что закономерно вызовет ряд экономических последствий, в том числе для энергетики.

2. Внутренние условия. Тенденция **возрастания роли новых подходов** в развитии энергетики. Это выражается как в изменениях в традиционных областях ТЭК («сланцевая революция», СПГ и др.), так и в формировании «новой энергетики», основанной на ВИЭ, распределенной генерации, интеллектуализации и т.д., а также в развитии энерго-сберегающих и энергоэффективных технологий у потребителей энергии — на транспорте, в ЖКХ и промышленности.

В отрасли теплоснабжения эти условия проявляются в отборе самых экономичных и комфортных для потребителя источников тепловой энергии. Именно это следует признать как целевую установку глобального характера менеджмента ТСО, соответствие которой в оцениваемой перспективе может привести к их существенным преобразованиям.

Представим подробнее проблематику в этом аспекте. С одной стороны, урбанизация и стремление к комфорту привело к росту масштабов *применения технологий климат-контроля (отопление и кондиционирование) в жилых, общественных и производственных зданиях*, а также широкого спектра бытовой техники, что влечет за собой изме-

нение спроса на потребляемую энергию. Известно также, что урбанизация способствует снижению рождаемости, росту стандартов потребления, социальной нестабильности, распространению эпидемий и кризису инфраструктур жизнеобеспечения. С другой стороны, политика энергосбережения и повышения энергоэффективности стимулирует разработку, внедрение и широкое распространения в практике жизнедеятельности человека целого ряда новых технологий, технических решений и материалов, среди которых те, что призваны снизить теплотребление за счет новых теплоизоляционных материалов и архитектурно-планировочных решений при возведении и ремонте объектов и совсем новые технологические концепции в строительстве «пассивный дом» и «дом с нулевым энергопотреблением»; входят в практику, пока в единичных случаях, тепловые насосы, позволяющие использовать низкопотенциальное тепло антропогенного (производственных процессов и сточных вод) и природного (тепло грунта и атмосферного воздуха) происхождения для целей отопления зданий и горячего водоснабжения небольших потребителей. Наблюдается также тенденция, определяющая характер размещения объектов энергоснабжения на отведенной для этой цели территории. Наиболее характерным проявлением стала *децентрализация производства*, изменившая действующий в течение всего XX в. тренд на укрупнение промышленных производств и их концентрацию, следствием которого были концентрация электрических и тепловых нагрузок, рост единичных мощностей энергетического оборудования, передача больших объемов энергии на дальние расстояния в пределах территории дислокации генерирующих мощностей.

В противовес намеченным перспективам научно-технологического развития энергетики выступает текущее состояние отрасли теплоснабжения. В настоящее время она основана преимущественно на системах централизованного теплоснабжения (далее — СЦТ), доля которых в суммарном производстве тепловой энергии составляет около 82 % (1300 млн Гкал в год). Основными источниками тепла в них выступают теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) — 45,4 % и котельные — 48,2 %. Наблюдается снижение экономической эффективности ТЭЦ, которое обусловлено низкой загрузкой мощностей по причине существенного сокращения присоединенных тепловых нагрузок и спроса на тепловую энергию. С 1990 по 2014 гг. отпуск тепловой энергии с ТЭЦ уменьшился в 1,7 раза и продолжает снижаться в настоящее время. При этом особенно сильно сократилась круглогодичная про-

мышленная нагрузка. Превалирующей стала резко переменная в течение года отопительная нагрузка. Это привело к изменению режимов отпуска тепла. В результате ТЭЦ вынуждены работать по электрическому графику в неоптимальном для них конденсационном режиме. Имеет место высокая степень износа основного оборудования котельных. Более 60 % эксплуатируемых в стране котельных работает на природном газе, что создает объективную основу для их реконструкции и создания мини-ТЭЦ. Это позволит существенно улучшить эффективность использования топлива и экономики теплоснабжения. В РФ имеется достаточно большая доля децентрализованного теплоснабжения (около 18 %), где тепловая энергия производится индивидуальными теплогенераторами, использующими различные виды топлива, преимущественно природный газ. Известно, что в мире ведутся интенсивные разработки оборудования микро-когенерации для этого сегмента энергетики.

Техническое состояние теплосетевого хозяйства ТСО страны вследствие естественного старения их оборудования является близким к критическому, а объемы замены — неудовлетворительными. В замене нуждается почти 30 % тепловых сетей, при этом фактические объемы реконструкции и реновации недостаточны для поддержания исправного технического состояния тепловых сетей ТСО. Существенной проблемой является также нарушение гидравлических режимов тепловых сетей и разрегулировка систем теплоснабжения из-за невыполнения мероприятий по оптимальному распределению теплоносителя между различными потребителями. На фоне наличия столь негативных явлений в практике функционирования ТСО, внимание к технологиям как важному фактору обеспечения прорывов в развитии становится важнейшим условием преобразований в отрасли.

Технологическое совершенствование систем теплоснабжения, столь востребованное в настоящее время, должно осуществляться на основе применения теплопроводов высокой заводской готовности (включая нанесение тепло- и гидроизоляции с использованием новых изоляционных материалов), эффективных способов их прокладки, современных запорно-регулирующих устройств, а также интеллектуальных систем управления режимами функционирования тепловых сетей. В кратко- и среднесрочной перспективе наибольший эффект могут дать современные методы регулирования отпуска тепла, независимые закрытые схемы подключения домов с установкой ИТП, новые конструктивные (в т.ч. композиционные) и теплоизоляционные материалы и функциональные покрытия для трубопроводов. Для этого необходима, в частно-

сти, разработка новых функциональных покрытий с низкой адгезией к солям жесткости, малой шероховатостью и высокими антикоррозионными свойствами для увеличения срока службы тепловых сетей и снижения их гидравлического сопротивления. Применение передовых технических решений позволит увеличить срок службы тепловых сетей до 30-40 лет и более, снизить тепловые потери при транспортировке до 2-5 %, снизить капитальные затраты на 15-20 %, эксплуатационные — в 5-9 раз, ремонтные — в 3 раза, уменьшить время прокладки теплотрассы в 3-4 раза. Благодаря обязательной установке системы оперативного дистанционного контроля за уровнем влажности тепловой изоляции возможно кардинально уменьшить аварийность тепловых сетей. Наряду с разработкой новых технологических решений и перспективных концепций совершенствуются и традиционные технологии в отрасли теплоснабжения, в том числе совершенствуются приборы учета и контроля потребления тепловой энергии, в том числе «интеллектуальные» приборы учета и контроля потребления тепловой энергии, обеспечивающие оперативное взаимодействие потребителя тепловой энергии с поставщиком в режиме реального времени. Профессиональным сообществом отмечается, что наблюдаемое в настоящее время в отраслях ТЭК развитие информационно-коммуникационных и вычислительных технологий, средств автоматизации и роботизации технологических процессов, сенсорных систем и т.д. создают технологическую основу «интеллектуализации» управления объектами ТЭК различного уровня (приборы учета потребления энергии, электроэнергетические, тепло-снабжающие и газоснабжающие системы).

Экспертами в области энергетики неоднократно высказывались мнения относительно взаимосвязи отраслей энергетики, схожести тенденций в развитии и функционировании [21]. В документе **Прогноз НТР** обоснованно отмечено, что в аспекте научно-технологического развития отраслей энергетики важно учитывать и использовать принцип «цепочки создания ценности», то есть принимать во внимание ситуацию в смежных отраслях энергетики. Для ТСО, как известно, основными поставщиками ресурсов для генерирующих мощностей являются газовая и угольная отрасли. Остановимся на результатах анализа ситуации в этих отраслях поподробнее.

В газовой отрасли *в части добычи газа* в настоящее время в РФ в структуре добываемого газа превалирует природный газ, однако непрерывно растет доля попутного нефтяного газа (далее — ПНГ), которая достигла 11 %, что является положительной тенденцией. Пози-

тивно на возможностях развития производства СПГ (далее — СПГ) в стране сказалась осуществленная государством либерализация этого сегмента. Однако при наличии достаточного количества СПГ отечественного производства, используемого в сфере теплоэнергетики, там остаются факторы негативного характера, обуславливающие высокую стоимость этого ресурса в силу наколенных проблемных вопросов в технологическом обеспечении производства СПГ. Удельный расход суммарных ТЭР на добычу газа за период 2000-2014 гг. уменьшился более чем на 40 %, но при этом удельный расход электроэнергии при этом увеличился более чем в 2 раза. С технологической точки зрения развитие производства СПГ в настоящее время сдерживается *отсутствием апробированной российской технологии крупномасштабного сжижения природного газа и производства криогенной техники большой производительности*. В частности, отсутствует производство эффективных теплообменников и компрессоров. В газовой отрасли достаточно существенны угрозы потери традиционных рынков сбыта природного газа и риски, связанные с формированием глобального рынка СПГ, а также с зависимостью российского производства СПГ от иностранного оборудования (в том числе попавшего под санкции). Отрасль характеризуется высокой степенью износа основных фондов, которая составляет около 64 % (полностью изношенных — 36 %) и имеет тенденцию к увеличению: пятью годами ранее, в 2010 г. она равнялась примерно 58 % (полностью изношенных — 30 %). Коэффициент обновления основных фондов в отрасли в последние годы находился на уровне 7-9 % в год. Можно констатировать, что в технологическом плане и в плане состояния основных производственных фондов газовая промышленность весьма схожа с отраслью теплоснабжения — очевиден запрос на обновление технологий производства и используемого производственного оборудования.

В угольной отрасли (снабжается % теплогенерирующих установок) внутреннее потребление угля в течение многих лет держится на неизменном уровне 200-220 млн т в год. Это объясняется стабилизацией спроса на уголь со стороны основных его потребителей — угольной электрогенерации и коксохимии, доля которых в структуре внутреннего потребления угля в стране составляет примерно 49 % и 22 % соответственно. Длительное время в целом мало меняется и структура использования угля внутри страны. Показатель износа основных фондов в отрасли все еще превышает 50 %, а полностью изношенных — достигает 11 %. Однако, при наличии устойчивой структуры потребления

Конец ознакомительного фрагмента.
Приобрести книгу можно
в интернет-магазине
«Электронный универс»
e-Univers.ru