

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Открытый семинар
«Экономика энергетики»
(семинар А.С.Некрасова)

Сто пятьдесят девятое заседание
от 26мая 2015 года

Е.Г. Гашо, В.С. Пузаков, М.В. Степанова

**РЕЗЕРВЫ И ПРИОРИТЕТЫ ТЕПЛОЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ
РОССИЙСКИХ ГОРОДОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Семинар проводится при поддержке
Российского гуманитарного научного фонда
(проект № 15-02-14034г)

Издательство ИМП РАН
Москва – 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Е.Г. Гашио, В.С. Пузаков, М.В. Степанова

РЕЗЕРВЫ И ПРИОРИТЕТЫ ТЕПЛОЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ РОССИЙСКИХ ГОРОДОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	3
Введение	3
1. Особенности становления и развития систем теплоэнергообеспечения промышленности и городов	4
2. Схемы теплоснабжения как важнейший инструмент: результаты и перспективы	35
3. Разработка и утверждение схем теплоснабжения в целом по стране	52
4. Глобальные изменения и вызовы	62
5. Заключение. Предпосылки и приоритеты нового энергетического уклада	72
Приложения	81
Список литературы	91
ДИСКУССИЯ.	93
ВОПРОСЫ	93
ВЫСТУПЛЕНИЯ	97
Кузнецов Ю.В. – ГК «Росатом»	97
Кудрявый В.В. – Евроцемент	98
Яркин Е.В. – НИУ ВШЭ	98
Нигматулин Б.И. – ИПЭ	99
Гагарин В.Г. – НИИСФ РААСН	99
Синяк Ю.В., председатель	101

РЕЗЕРВЫ И ПРИОРИТЕТЫ ТЕПЛОЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ РОССИЙСКИХ ГОРОДОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Введение

Теплоснабжение – взаимоувязанный комплекс устройств – от источников энергии до отопительных приборов в зданиях, и рассматривать его необходимо в комплексе. Имеющийся опыт позволил коллективу авторов представить обобщенную картину проблем по всему комплексу и предложить варианты решений.

За прошедшие полтора десятка лет в отрасли произошли значительные события: разрушение РАО ЕЭС, принятие федеральных законов (о теплоснабжении, об энергосбережении, Жилищный кодекс и др.), оказывающих серьезное влияние на развитие сферы теплоснабжения.

Доклад разделен на несколько блоков: диагностика сложившейся ситуации и изменений в системах централизованного теплоснабжения, оценка результативности кампании по разработке схем теплоснабжения, обзор глобальных изменений, и, наконец, попытка наметить контуры и принципы нового энергетического уклада.

Сегодня важен диалог – не просто высказать одну точку зрения, а услышать различные мнения специалистов из разных сфер, потребителей, общественности по вопросу теплоснабжения как одной из ключевых проблем устойчивого развития страны.

Во врезках в докладе приводятся цитаты основателей теплофикации, а также различные новости информационной системы www.rosteplo.ru, отражающие весьма символические тенденции и разнообразные аспекты работы систем теплоснабжения страны в самое последнее время.

¹ Авторы – **Гашио Евгений Геннадьевич**, к.т.н., доцент НИУ МЭИ, эксперт Аналитического центра при Правительстве РФ; **Пузаков Вячеслав Сергеевич**, к.т.н., руководитель направления по развитию бизнеса в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности ООО «Энсис Технологии» (г. Москва); **Степанова Мария Вячеславовна**, к.э.н., отраслевой эксперт (г. Екатеринбург).

1. Особенности становления и развития систем теплоэнергообеспечения промышленности и городов

«Теплофикация – комплексная энергетическая проблема, оптимальное развитие возможно только в рамках единого топливно-энергетического баланса страны (ТЭБ), а своеобразие задач развития теплофикации будет увязано с особенностями ТЭБ регионов. Именно взаимосвязь с ТЭБ определяет оптимальные параметры и принципы построения теплофикационных систем.

Теплофикационная система – особая – часть ее параметров определяется местом в электроснабжении, часть ролью в системе теплоснабжения, это усложняет выбор методов построения теплофикационных систем и определения их оптимальных параметров. Всякое изолированное рассмотрение проблем теплофикации вне общего комплексного энергохозяйства неизбежно связано с возможностью ошибочных решений».

акад. Л.А. Мелентьев, «Теплофикация», 1944 г.

Для понимания сути происходящего в больших технических системах необходимо коротко рассмотреть особенности их развития и становления. Рост и развитие систем теплоснабжения (и теплофикации) городов происходил в СССР по-своему достаточно самобытному пути, как составная часть общего плана электрификации страны. Постепенно ведущим направлением в теплоснабжающем хозяйстве промышленных узлов и городов становится централизованное теплоснабжение.

Несмотря на общие благоприятные условия (плановость экономики, развитие концентрированной многоэтажной застройки городов, крупноузловое размещение промышленности, отсутствие частной собственности на землю), теплофикация пробивала дорогу в трудных спорах и дискуссиях.

Победила точка зрения о необходимости развития теплоэлектроцентралей общего пользования, от которых могли получать тепло и попутно вырабатываемую электроэнергию все городские потребители независимо от их ведомственной принадлежности. Энергетические потребности городов обеспечиваются поставками в них с других территорий топлива и электроэнергии. Теплоисточники приходится размещать непосредственно в городе или неподалеку, так как дальний транспорт тепла был экономически нецелесообразен.

С точки зрения экологии поселений, котельные – это неизбежное зло. Передача электроэнергии на большие расстояния, наоборот, давно решенная техническая задача. Что же заставило разместить в городах еще и производство электроэнергии? Только экономическая выгода.

Подавляющая часть населения Земли, живущая в холодных широтах, сосредоточена в России. Из-за особенностей климата, объем потребления тепловой энергии в России в два раза больше, чем электрической, а по мощности централизованных систем теплоснабжения страна опережает весь остальной мир, вместе взятый. В то же время на российских электростанциях при производстве электроэнергии как побочный продукт образуется тепло в количестве, соответствующем нагрузке отопления всех зданий страны. Большая часть этого тепла либо подогревает атмосферу через градирни, либо нагревает воду в специально созданных водохранилищах. Полезное использование для целей теплоснабжения составляет не менее 30%. Задача обеспечить полезное использование всего сбросного тепла электростанций утопична, так как теплопотребление неравномерно в течение года.

При похолоданиях потребность в тепле растет быстрее, чем в электроэнергии. Необходимая максимальная тепловая мощность в 4 раза превышает максимальную электрическую, и хотя они по времени совпадают (период сильных похолоданий), без пиковых котельных не обойтись. Опыт Дании, Финляндии и России показывает, что до 90% потребности городов в тепле и электроэнергии можно обеспечивать в совместном цикле их производства. Европейский союз принял директиву о развитии когенерации до уровня в 10% от общей выработки электроэнергии, но ее реализация затруднена из-за огромных затрат на выделение коридоров для строительства тепловых сетей и сложностей с убеждением потребителей в целесообразности переключения на централизованные системы теплоснабжения.

В России эти проблемы были решены еще на стадии планирования застройки. Уже к 1930 году суммарная электрическая мощность теплофикационных агрегатов составила 210 МВт, протяженность тепловых сетей общего пользования достигла 45 км при годовом отпуске тепла 6,3 млн. ГДж. Наглядная демонстрация эффективности теплофикации и энергичные действия Комитета по теплофикации Энергоцентра СССР послужили толчком к принятию на государственном уровне решения об ускоренном развитии теплофикации на базе крупных районных ТЭЦ. Началось сооружение теплофикационных установок в Харькове, Киеве, Ярославле, Иванове, Самаре, Казани и других городах.

За 10 лет (1930–1940 гг.) число ТЭЦ достигло 116, а их суммарная мощность – 2 млн. кВт. К 1940 году от ТЭЦ обеспечивалось покрытие 21% всех тепловых нагрузок систем централизованного теплоснабжения СССР. Технический уровень энергооборудования ТЭЦ того времени характеризовался начальными параметрами пара в основном 2,9 МПа, 450°C и менее.

Единичная электрическая мощность теплофикационных турбин, вслед за чисто конденсационными турбинами (вырабатывающими только электроэнергию), непрерывно возрастала: 2,5, 4, 6, 12, 25 МВт. Все эти теплофикационные турбины имели так называемую, «привязанную» конденсационную мощность вследствие стремления использовать ТЭЦ в составе электроэнергетических систем в качестве источников электроэнергии.

На большинстве ТЭЦ, особенно недостаточно загруженных по теплу, выработка электроэнергии по заведомо менее экономичному конденсационному циклу превышала выработку электроэнергии по теплофикационному циклу. В результате на протяжении ряда лет в теплофикации сохранялось парадоксальное положение: средний удельный расход топлива на ТЭЦ оказывался выше, чем на чисто конденсационных электростанциях.

В период Отечественной войны были полностью или частично разрушены около 60 тепловых электростанций общей мощностью 5 млн. кВт, в том числе и многие ТЭЦ. Из оккупированных районов было эвакуировано на Восток свыше 1 млн. кВт ТЭЦ. Но одновременно вводились новые ТЭЦ (Челябинская ТЭЦ, Новосибирская ТЭЦ, ТЭЦ Уральского турбомоторного завода и др.). Значительных масштабов достигло использование местных видов топлива.

По мере освобождения территории страны началось восстановление ранее демонтированного оборудования на ТЭЦ Москвы, Ленинграда, Харькова, Киева и других городов. Сооружались и новые ТЭЦ. За пять первых послевоенных лет были восстановлены все разрушенные ТЭЦ, а общее число действующих теплоэлектроцентралей достигло 700.

К 1950 году от ТЭЦ обеспечивалось покрытие уже около 40% от всех тепловых нагрузок систем централизованного теплоснабжения СССР. Была получена реальная экономия топлива около 7,5 млн. т у.т. В эти годы ТЭЦ располагались, как правило, в черте городов или в границах промышленных предприятий. Оптимальным считался радиус теплоснабжения 4–6 км. С начала 50-х годов в развитии теплофикации начался качественный скачок.

Появляются разработки, обосновывающие эффективность систем дальнего транспорта тепла и совместной работы нескольких ТЭЦ на общие тепловые сети. Создаются мощные теплофикационные системы, охватывающие единой тепловой сетью несколько городов. Разрабатываются проекты теплофикационных систем промышленно-городских агломераций.

Индустриализация новых регионов и территорий, масштабное строительство жилья, развитие централизованного теплоснабжения привело к существенному росту тепловых нагрузок как в промышленности, так и в коммунальном комплексе. В соответствии с этим сооружались и системы жизнеобеспечения промузлов, городских поселений. Наряду с существенным ростом единичной мощности ТЭЦ росли магистральные и «вторичные» распределительные сети, к старым сетям подключались новые потребители пара, горячей воды. Интенсивный рост жилищного строительства в стране требовал адекватного создания производственной инфраструктуры коммунального комплекса – систем тепло-, водоснабжения, канализации.

Крупные промузлы и предприятия, в том числе имеющие промышленные ТЭЦ, обладали существенными количествами тепловых ВЭР, способными покрыть отопительную нагрузку прилегающих поселков. Сооружение городских ТЭЦ для отопления и сопутствующих теплосетей шло с определенным отставанием: доля покрытия коммунальной нагрузки от ТЭЦ за 1970-1980 гг. выросла с 26% до 42%. Поэтому наблюдалось существенное (в 2-2,5 раза) превышение промышленной тепловой нагрузки над коммунальной. Доля теплофикации в промышленности составляла 51%, в ЖКХ – 26%.

Поскольку распределённость сетей для промышленных потребителей требовалась существенно меньшая, промышленная теплофикация еще и по этой причине развивалась интенсивней. К примеру, если в среднем по стране в середине 70-х годов ТЭЦ обеспечивали ~42% годового теплопотребления всех городских поселений, на Урале эта цифра вырастала до 47%, в Поволжье – до 56%, а в Восточной Сибири – до 63%.

Поскольку именно рост промышленности был важнейшим фактором урбанизации в СССР, то именно промышленные ТЭЦ стали в первую очередь неотъемлемой составляющей систем жизнеобеспечения промузлов и городов. Система теплоэнергоснабжения была в основном рассчитана на промышленное потребление (в разных регионах от 60 до 80%), а, собственно, коммунальные нужды в первое время обеспечивались промышленно-отопительными котельными и ТЭЦ.

Чисто отопительные ТЭЦ (в основном с параметрами пара на 13 МПа) сооружались уже в создаваемых крупных городах с высокой концентрацией тепловой нагрузки. Динамика капвложений в целом по стране в те годы демонстрирует преобладающий рост инвестиций по ТЭЦ на 44-54%, в котельные – некоторое снижение на 17%, в сети – на 12-13%.

Отставание строительства тепловых сетей, своевременного ввода тепловых нагрузок промышленности и ЖКХ, завышение тепловых нагрузок потребителей, изменение состава и технологии предприятий приводило к недопустимо долгому (10-15 лет) сроку вывода турбин на проектные параметры с полной загрузкой отборов. Именно недостатки структурного развития систем теплоснабжения (нехватка пиковых агрегатов, неразвитость сетей, отставание ввода потребителей, завышение расчетных нагрузок потребителей и ориентация на строительство мощных ТЭЦ) обусловили существенное снижение расчетной эффективности теплофикационных систем.

Если электрическая мощность ТЭЦ выросла за 1950-1975 гг. в 12 раз, то тепловая – только в 9 раз². Отставание сооружения тепловых сетей от источников в большей степени касалось именно коммунальной нагрузки с необходимостью распределённых сетей к ЦТП и зданиям.

Таблица 1

Динамика изменения основных характеристик ТЭЦ

Параметры ТЭЦ	Создание теплофикации 1930–1955 гг.	Развитие теплофикации после 1960 г.
Электрическая мощность, МВт	25–75	600–1000
Тепловая мощность, МВт	150–300	1700–2300
Радиус теплоснабжения, км	1,5–3	До 10–12

Интенсивное жилищное строительство в крупных городах (Москве, Ленинграде и др.) потребовало создания крупных отопительных ТЭЦ мощностью 300-400 МВт, и для этих целей были разработаны турбины Т-100-130, Т-175-130 и, впоследствии, турбина на сверхкритические параметры пара Т-250-240. К 1970 году только в системе Минэнерго СССР было сооружено более 100 новых ТЭЦ и установлено более 600 теплофикационных турбин. Суммарная мощность теплофикационных турбин увеличилась с 16,6 до 47 млн. кВт.

²Тепловые сети за период 1960-1975 гг. выросли в среднем в 5 раз.

Ввод в эксплуатацию турбин на давление пара 13-24 МПа позволил значительно улучшить качественные показатели работы ТЭЦ. Расход условного топлива на лучших ТЭЦ с турбинами типа Т и ПТ снизился до 217 гут/(кВт.ч). В то же время удельный расход на лучших тепловых конденсационных электростанциях (КЭС) составлял в то время 368-363 гут./ (кВт.ч). Единичная мощность отопительных ТЭЦ к 1970 г. достигла 650 МВт (ТЭЦ-20 Мосэнерго), а промышленно-отопительных – 400 МВт (Тольяттинская ТЭЦ).

С начала 70-х годов в развитии теплофикации начался новый этап: ТЭЦ становятся полноправным звеном не только теплоснабжающего хозяйства страны, но и важной составной частью электроэнергетических систем. Доля выработки теплофикационным оборудованием попутной электроэнергии на тепловом потреблении в 1970 году составляла 54%, в 1980 году достигла значения в 64,1%, а удельный расход условного топлива на ее отпуск 266,5 г у.т./кВт.ч. Суммарная экономия топлива на ТЭЦ общего пользования Минэнерго СССР повысилась к 1970 году до 20,5 млн. т у.т./год.

Наряду с мощными теплофикационными турбинами нового поколения Т-100-130, Т-175/185-130, Т-250-240 получили развитие турбины с промышленными отборами пара для технологических нужд ПТ-60-130, ПТ-135-130, противодавленческие турбины Р-50-130, Р-100-130 для обеспечения технологическим паром крупных предприятий металлургии, химии, нефтехимии.

ТЭЦ Минэнерго СССР к концу 1990 года составляли 85% всей теплофикационной мощности страны. На них вырабатывалось порядка 87% электроэнергии. За счет комбинированной выработки на ТЭЦ в городах и поселениях городского типа страны обеспечивалась ежегодная экономия топлива в среднем 30 млн.т у.т. В значительной мере благодаря этому удельный расход топлива на отпущенную электроэнергию по всей группе тепловых электростанций Минэнерго СССР (325 г у.т./кВт.ч) являлся одним из наиболее низких в мировой электроэнергетике.

Этот период отмечен развитием работ по обоснованию эффективности использования атомных энергоисточников для теплоснабжения: атомных ТЭЦ и котельных – атомных станций теплоснабжения (АСТ). Целесообразность сооружения атомных теплоисточников была доказана для 30 городов страны. В Горьком (Нижегм Новгороде) и Воронеже началось строительство первых блоков АСТ-500. Концепция атомного теплоснабжения исходила из необходимости сокращения завоза топлива в Европейскую часть России и уменьшения влияния энергетики на экологию городов.

В первую очередь должно было использоваться тепло действующих и строящихся атомных конденсационных электростанций для теплоснабжения потребителей в радиусе до 100 км (Татарская, Башкирская, Крымская АЭС). Seriously прорабатывались проекты нескольких крупных АТЭЦ (Минская, Одесская АТЭЦ), атомных станций промышленного теплоснабжения на базе высокотемпературных газоохлаждаемых реакторов с гелиевым теплоносителем ВТГР. Однако Чернобыльская трагедия и сопутствующие факторы радикально остановили развитие атомного направления.

Резюмируя, можно отметить, что в условиях сурового климата и быстрого роста городов во второй половине прошлого века именно системы централизованного теплоснабжения оказались оптимальным инженерным решением. Три основных резерва обеспечили тогда высокую эффективность систем теплоэнергоснабжения: централизация и рост городов, активное развитие теплофикации (когенерации), использование для отопления городских кварталов тепла промышленности.

Концентрация людей в городах – прямое следствие сурового климата и обусловленной этим производительности сельского хозяйства (80% территории России относится к климатически неблагоприятным зонам). Централизация проживания дает возможность экономить топливо на отопление, и чем севернее, тем больше экономия. Так, при переходе от коттеджей и частных домов к четырех-, пятиэтажным зданиям удельный расход тепла на отопление снижается в 4-5 раз.

Следующий эффект – теплофикация, совместная выработка тепла и электроэнергии, обеспечивающая еще 25-30% экономии топлива. Это тем более важно для наших городов, потому что в России тепло – основной системный ресурс. 20% топлива потребляется у нас в виде электроэнергии, а 80% - в виде тепла и горячей воды. А в большинстве стран, с которыми мы привыкли себя сравнивать – наоборот, на единицу тепла приходится 2-3 единицы потребляемой электроэнергии (и мощности), и именно поэтому более востребованы именно электропреобладающие источники (АЭС, ПГУ).

И наконец, третья составляющая экономии – промышленность дотировала ЖКХ сбросным технологическим теплом, паром с промышленных ТЭЦ, вторичными энергоресурсами. Ровный годовой график потребления означал постоянную загрузку турбин, стабильные расходы воды, ровные гидравлические режимы. Результат такой системы мер – надежность и приемлемые тарифы для всех.

«Экономичность теплофикации зависит как от локальных факторов, так и от параметров применяемых теплофикационных систем, она не является «априорной». Чем более целесообразно выбраны параметры теплофикационных систем, тем шире область применения теплофикации.

Изменение соотношения Q/N теплофикационных систем может происходить главным образом за счет изменения методов покрытия пиков графика тепловой нагрузки на отопление и вентиляцию. С точки зрения значимости ведущими параметрами являются те параметры теплофикационных систем, которые определяются условиями правильного развития всего энергетического хозяйства района (электро-энергетической системы)».

акад. Л.А. Мелентьев, «Теплофикация», 1944 г.

Как уже отмечалось выше, суммарный эффект от теплофикации достигал в 70-ые годы 26-28 млн. т у.т. в год. Что же изменилось, и насколько значимо это для теплофикационных систем?

Если в период становления теплофикации, как уже отмечалось выше, доминирующую роль играла промышленная нагрузка, то в настоящее время ситуация полностью переменялась. Распределение отопительных котельных (и общей выработки тепла) по территории федеральных округов полностью соответствует численности (и плотности) населения. Удельное потребление тепловой энергии на 1 чел. в разных регионах, разумеется, различается в соответствии с климатическими параметрами (градусо-сутками отопительного периода).

Значительное количество факторов повлияли на сегодняшнюю ситуацию с функционированием систем теплоснабжения. Все это привело к существенным отклонениям режимов эксплуатации от расчетных, что наблюдается во многих регионах страны. Если модернизация ТЭЦ, как уже отмечалось выше, была связана с новыми параметрами пара, совершенствованием турбоагрегатов, то развитие систем транспорта и распределения существенно отставало от общего роста масштабов и сложности централизованных систем теплоснабжения.

Напомним, что промышленная нагрузка в силу значительно более ровного графика нагрузки требовала существенно меньших пиковых мощностей (кроме этого, пиковые нагрузки зачастую покрывали утилизационные установки, агрегаты промышленных ТЭЦ).

В то же время разница в летнем и зимнем теплоснабжении городов составляет 2,5-3,5 раза, что одновременно ведет как к летней недозагрузке основного оборудования, так и к необходимости строительства значительных пиковых мощностей. Соответственно, сетевое хозяйство (диаметры трубопроводов, мощности насосных станций, химводоподготовка) также проектировалось на максимальные тепловые нагрузки.

Таблица 2

Масштабы недоиспользования мощности ТЭЦ

Основные влияющие факторы	Число ТЭЦ	Q _{проекти.} Гкал/ч	Q _{недозагр.} Гкал/ч	% недо-загрузки
Отставание потребностей и ошибочное завышение проектных нагрузок	47	40 093	14 258	35,6%
Отставание строительства магистральных и распределительных сетей	32	23 272	8 675	41,5%
Отсутствие или недостаток пиковой мощности	29	17 479	4 900	28%
Несоответствие мощности пиковых водогрейных котлов номинальной при работе на мазуте	25	8 120	800–1200	10–12%

Выше уже отмечалось, что энергоисточники, и в частности, ТЭЦ, развивались в соответствии с логикой пространственного освоения страны с помощью создания и расширения территориально-промышленных комплексов. Это давало весьма существенные (не до конца оцененные в настоящем) инфраструктурные и ресурсные преимущества на источниках (экономия топлива за счет комбинированной выработки тепла и электроэнергии), в сетях (экономия капитальных затрат), у потребителей (невысокие тарифы за счет снижения общесистемных издержек), в экологической обстановке городов и др.

Расчетная эффективность системы обусловлена как оптимальными режимами составляющих ее элементов, так во многом и общесистемными факторами – структурой, составом, особенностями размещения в пространстве, типом взаимодействия элементов.

Безусловно, системы в ряде случаев не достигали полной расчетной эффективности по ряду причин, рассмотренных выше, в результате усиливающихся взаимодействий элементов.

Тем не менее, именно такие системные преимущества позволили обеспечить надежным теплоснабжением постоянно растущий промышленный комплекс страны и выросший на порядок за 20 лет жилой фонд³, осуществить важный для государства этап освоения территорий Восточной Сибири.

Можно сказать, что в основе всеобъемлющего и массового кризиса систем жизнеобеспечения (тепло-, водоснабжения) страны лежит целый комплекс причин, главные из которых не удорожание топлива и износ основных фондов, а существенное изменение расчетных условий эксплуатации систем, графика тепловых нагрузок, функционального состава оборудования, потеря накопленных инфраструктурных преимуществ.

На более высоком уровне метасистемы – комплекса всех региональных систем теплоэнергоснабжения – изменения также были более чем существенны. На рис.1 показана динамика суммарного теплопотребления территорий нынешних регионов РФ и СССР в целом, видно, что доля теплопотребления РФ находилась к моменту распада СССР в диапазоне 60-70%.

Соответственно, после распада СССР значительная доля промышленного комплекса и сопутствующих энергоисточников (как видно из рисунка, это около 30-35% суммарного энергопотребления) оказалась вне России, на территории соседних государств (Казахстана, Украины, Беларуси и др.). Соответствующие разрывы технологических связей и систем энерго-, топливоснабжения послужили дополнительным фактором ухудшения условий функционирования систем жизнеобеспечения.

На уровне региональных комплексов это привело к радикальному изменению графиков тепловой и электрической нагрузки в результате падения промышленного производства и сопутствующей потере экономии топлива от промышленной теплофикации. В результате значительное число турбин с промышленными отборами (турбин П, ПТ и турбин типа Р) оказались без загрузки и перешли в неэффективные конденсационные режимы или были остановлены.

³Рост жилого фонда был стремительным: если за предвоенный период было введено 127.9 млн.м² общей площади жилья, то за период 1956-1975 гг. было построено в 10 раз больше, т.е. 1284.2 млн.м².

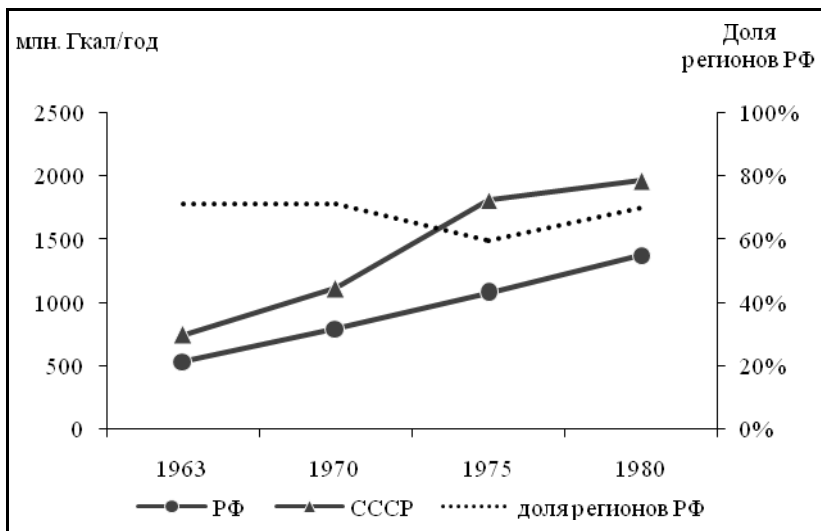


Рис. 1. Суммарное теплотребление регионами РФ и СССР в целом

Если раньше пиковые значения и характер графиков нагрузки определялся работой промышленности, то в настоящее время в большинстве крупных городов он в гораздо большей степени зависит от коммунально-бытовой сферы и сектора торговли и услуг.

Как видно из рис. 2, при уходе бывших республик СССР после 1991 г., население страны уменьшается на 45-46%, при этом если большинство населения СССР (свыше 60%) проживало в климатической зоне с ГСОП=3000-4000, то в границах современной РФ большинство населения (72%) проживает при гораздо более неблагоприятных условиях с ГСОП=4000-6000. Это привело к росту доли пиковых и полупиковых режимов оборудования теплоэнергоисточников.

Помимо существенного изменения режимных характеристик всего комплекса (источники, магистральные и распределительные сети), это также существенно меняет состав и номенклатуру необходимого для покрытия измененной нагрузки оборудования, делает более значимым и актуальным использование различного рода пикового, аккумулирующего оборудования.

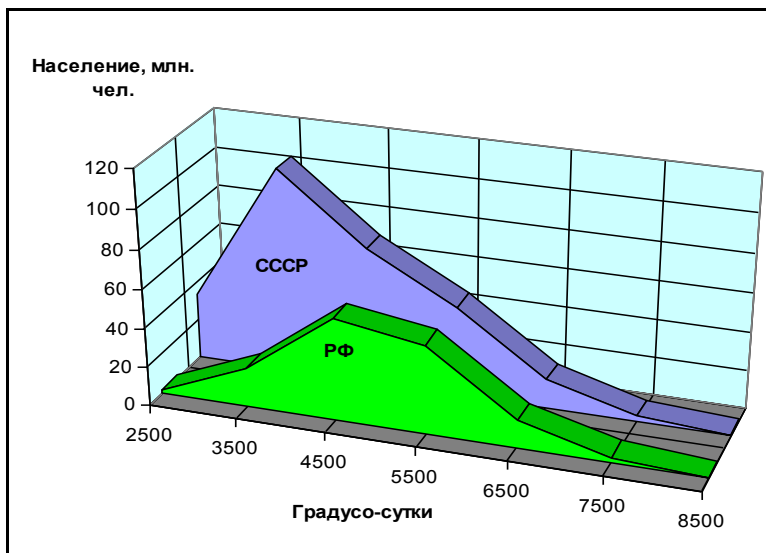


Рис. 2. Распределение населения СССР и РФ по градусо-суткам отопительного периода

Если сопоставлять системные изменения общей тепловой нагрузки (и её структуры) систем теплоснабжения, необходимо обратить внимание на совместное действие нескольких факторов:

- сокращение территории страны на 30% (а так называемой «эффективной» территории – практически вдвое);
- соответственное сокращение численности населения на 46%;
- резкое падение совокупной тепловой нагрузки в связи с промышленным кризисом и стагнацией;
- падение загрузки основного турбинного оборудования ТЭЦ и показателей эффективности их работы;
- износ основного и вспомогательного энергетического оборудования, тепловых сетей.

Основные факторы изменений внешних условий можно условно разделить на несколько групп, которые отражены в табл. 3. Как видно, изменения затронули все сектора СЦТ: источники, распределительные сети, потребителей. При этом существенно выросла роль взаимовлияния элементов друг на друга (в особенности потребителей тепловой энергии).

Основные факторы снижения расчетной эффективности и надежности систем теплоэнергоснабжения

Блоки факторов	Содержание
Резкое изменение расчетных условий функционирования	Резкое сокращение промышленного теплопотребления
	Отставание ввода в строй источников и сетей по сравнению с потребителями
Изменение экономических условий хозяйствования	Разделение интегрированных систем на экономически независимые субъекты
	Рост цен на топливо, комплектующие
	Нехватка средств на амортизацию и реконструкцию сетей, источников
Организационно-информационные факторы	Нехватка квалифицированных кадров коммунальной энергетики
	Отставание освоения современных систем учета и мониторинга
Институциональные факторы	Ухудшение координации действий всех звеньев систем теплоэнергоснабжения
	Изменение правил расчета, оценки эффективности, экономического стимулирования

На рис.3 наглядно видно существенное падение уставленной мощности турбоагрегатов тепловых станций общего пользования и ТЭЦ. График наглядно свидетельствует, что на территории РФ в процентном соотношении осталось намного больше мощностей ТЭЦ, чем ТЭС (ГРЭС). Это связано в первую очередь с более суровыми климатическими условиями большинства регионов России по сравнению с остальными бывшими союзными республиками (Прибалтикой, Украиной, Средней Азией).

Соответственно, значительно больше (на 37% против 21%) «просела» выработка электроэнергии именно на конденсационных тепловых электростанциях (рис.4). Россия была вынуждена в значительной степени сохранять мощности ТЭЦ, так как они являются ключевым элементом систем жизнеобеспечения подавляющего большинства населения.

Вместе с тем, хотя установленная мощность ТЭЦ на территории РФ в 1991-1995 годах практически не изменялась, выработка электроэнергии на ТЭЦ за это время упала на 18%, а тепла – на 25%.



Рис. 3. Динамика установленной мощности турбоагрегатов ТЭС общего пользования и ТЭЦ на рубеже 1990-1995 гг.

Также значительно за эти пять лет (около 27%) снизилась общая выработка электроэнергии на конденсационных теплоэлектростанциях РФ. Все это существенно сказывалось на реальной эффективности теплофикации:

- инвестиции в развитие теплоснабжающего хозяйства десятки лет были недостаточны. Теплофикация так и не смогла достичь оптимальных уровней – 46% от суммарного теплоснабжения страны, в то же время установленная тепловая мощность источников тепла из-за неодновременности финансирования строительства источников тепла и тепловых сетей постоянно недоиспользуется и поныне на 20-30%;
- котлы и турбины теплоэлектроцентралей, агрегаты городских котельных в своем большинстве изношены физически и морально, многие уже отработали свой технический ресурс;
- реконструкция, текущие и капитальные ремонты из-за недостатка средств многие годы ограничивались мерами по поддержанию работоспособности энергоисточников – все это привело к массовому преждевременному старению энергооборудования;

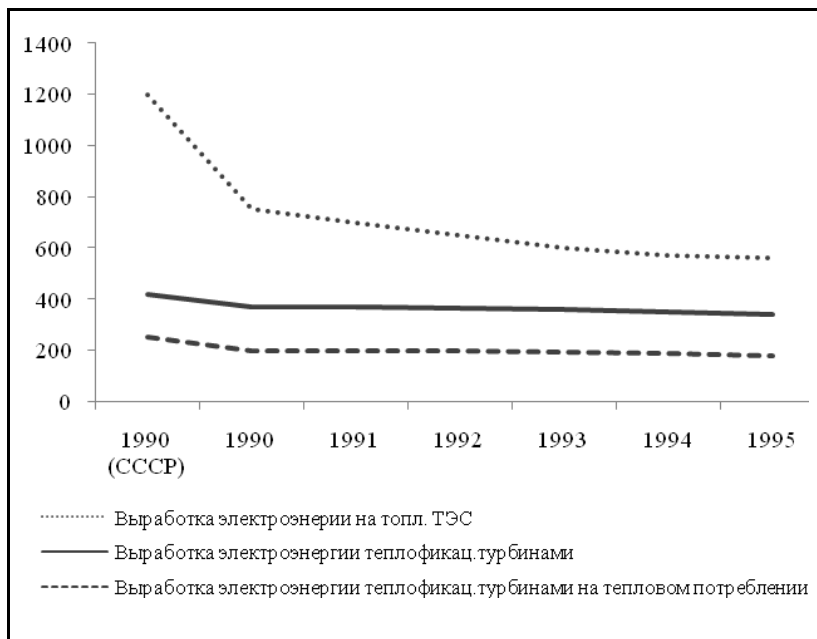


Рис. 4. Динамика падения выработки электроэнергии на ТЭС общего пользования и на ТЭЦ на рубеже 1990-1995 гг.

- объемы технического перевооружения не всегда предусматривали внедрение новых энергосберегающих технологий;
- практически все теплоснабжающее хозяйство СЦТ – ТЭЦ, котельные, тепловые пункты, магистральные и распределительные тепловые сети – не отвечает современным нормативам качества и надежности теплоснабжения;
- теплоизоляция трубопроводов тепловых сетей, выполненная, как правило, из некондиционных, некачественных материалов, почти повсеместно частично или полностью пришла в негодность; в результате тепловые потери в 2-5 раз превышают проектные;
- весьма значительно отрицательное воздействие на окружающую среду городов конденсационной выработки электроэнергии на ТЭЦ в размерах, превышающих местные городские потребности;
- актуальнейшие задачи энергосбережения и энергоиспользования в теплоснабжающем хозяйстве решались разрозненно, бессистемно.

Комплекс вышеотмеченных изменений привел в ряде регионов к полной потере системных инфраструктурных преимуществ (табл. 4): выгоды от комбинированной выработки тепла и электроэнергии на источниках стали достоянием в основном частных структур, сетевое хозяйство получило в наследство полный износ, потребители - завышенные и экономически необоснованные тарифы⁴.

Таблица 4

Структура и трансформация инфраструктурных преимуществ СЦТ

Компоненты СЦТ	Источник и масштаб преимуществ	Трансформация преимуществ
Источники (ТЭЦ)	Экономия топлива на ТЭЦ (25–30%), экономия выбросов в атмосферу	«Приватизация» преимуществ и отнесение их, как правило, на производимую электроэнергию
Сетевое хозяйство	Постоянные режимы сети, оптимальные удельные расходы теплоносителя (и электроэнергии), снижение удельных капитальных затрат	Изменение режимов сетей, избыточные диаметры трубопроводов, завышенные расходы на перекачку, резкий рост аварийности и потерь
Потребители (промкомплекс, ЖКХ)	Надежность теплоэнергоснабжения, возможность снижения тарифов	Отказ от взаимной сбалансированности тарифов разными потребителями и их рост
СЦТ и город в целом	Инфраструктурная сбалансированность источников, сетей, потребителей	Несоответствие источников потребителям (сетевому хозяйству), структурные дисбалансы

Лишь в ряде регионов Урала, Поволжья удалось сохранить инфраструктуру энергопромышленного комплекса с резко уменьшившимися преимуществами и пониженными возможностями для территориального развития.

⁴ Дорогое топливо, содержание избыточных мощностей, нерациональные потери тепловой энергии и теплоносителя, «инвестпрограммы» и др. – все это перекладывается на потребителя.

После распада СССР в стране длительное время новые ТЭЦ не строились, а действующие потеряли существенную часть тепловой нагрузки. Основные причины этого сводятся к следующим:

- сокращение промышленного производства с закрытием предприятий и снижением потребления пара;
- строительство промпредприятиями собственных котельных в результате повышения тарифов для них из-за перекрестного субсидирования в пользу социальных потребителей;
- строительство муниципалитетами и потребителями собственных мелких котельных, как ответ на ограничения в подключении, снижение параметров теплоносителя, оправдываемое неплатежами;
- строительство новых котельных застройщиками, муниципальными теплоснабжающими организациями и дочерними структурами Газпрома для развития собственного бизнеса.

Динамику развития локальных энергоисточников можно продемонстрировать на примере изменений в теплоснабжении за период с 1990 по 2010 годы:

- общее потребление тепла в централизованных системах снизилось на 14% (с 1568 до 1355 млн Гкал).
- отпуск тепла от ТЭЦ снизился в 2 раза (с 792 до 394 млн Гкал), а в теплофикационном цикле на 48% (с 655 до 344 млн Гкал);
- отпуск тепла от котельных увеличился на 25% (с 766 до 961 млн Гкал);
- потребление сетевого газа индивидуальными теплогенераторами жилых домов увеличилось в 3 раза (с 16 до 48 млрд м³), а производство тепла от них выросло в 1,6 раза (с 221 до 357 млн Гкал).

Сегодня доля электроэнергии, вырабатываемой в теплофикационном цикле, составляет всего 14% от её общего производства в стране. В рассматриваемый период новые ТЭЦ строились в основном небольшой мощности промышленными предприятиями и застройщиками для энергоснабжения отдельных групп зданий. Первая современная Северо-Западная ПГУ-ТЭЦ, построенная в начале века рядом с Санкт-Петербургом, долгое время работала как ГРЭС, так как не имела подключенной тепловой нагрузки. До сих пор практически в таком же конденсационном режиме функционирует не загруженная по теплу Калининградская ТЭЦ.

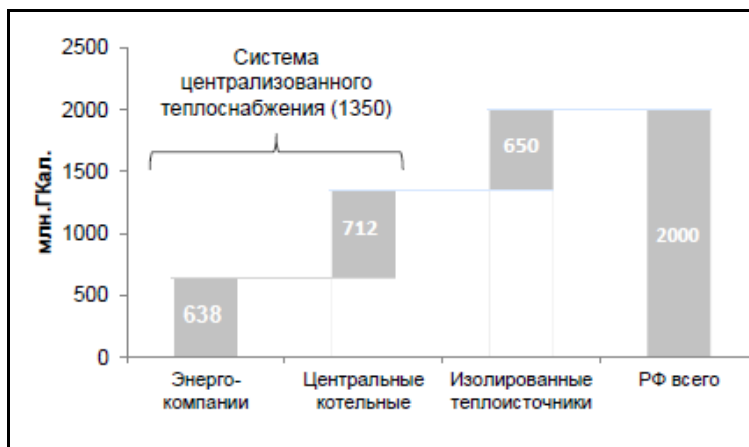


Рис. 5. Структура производства тепла в РФ

В связи с комплексом этих изменений прежние системы жизнеобеспечения вышли в нерасчетные режимы и генерируют неэффективность, потери и аварии. Необходимость нового уклада очевидна: созданная ранее энергосистема (и электрическая, и тепловая) «пробуксовывает» и не дает возможности активного развития страны. Потребность страны в модернизации и пространственно-технологическом рывке потребует существенного роста общего энергопотребления, желательно на новых принципах и установках.

«Целесообразный уровень развития теплофикационных систем определяется на основе изучения структуры и перспектив развития районных энергетических и топливных балансов. Именно теплофикационная система является тем элементом, в котором осуществляется в наибольшей степени увязка развития электроэнергетических систем и районных энергетических балансов.

Экономичность теплофикации зависит как от локальных факторов, так и от параметров применяемых теплофикационных систем, она не является «априорной». Чем более целесообразно выбраны параметры теплофикационных систем, тем шире область применения теплофикации».

акад. Л.А. Мелентьев

Попробуем проанализировать различные факторы (изменения климатических параметров, тепловой защиты зданий и др.) с точки зрения их влияния на эксплуатационные режимы и структуру систем теплоэнергоснабжения разных городов.

В последние годы, в соответствии с заключенными договорами поставки мощности (ДПМ), запущено существенное количество новых парогазовых теплофикационных блоков и строительство их продолжается. К сожалению, выделенные теплофикационные ПГУ блоки, в большинстве случаев оказываются не самым подходящим решением для российских условий. Они имеют существенные ограничения по маневренности и снижают экономичность существующего оборудования ТЭЦ.

Необходимо принять во внимание и динамику потребления энергоносителей: суммарный отпуск тепла от ТЭС за последние 20 лет сократился в России в 1,5 раза за счет комплекса факторов (рис.5), а отпуск электроэнергии – превысил докризисный уровень. Прежде жилищный фонд потреблял около 6-7 Гкал тепла и 550-600 кВт*час электричества на человека в год. Такой уровень крайне недостаточного электропотребления кстати говоря, актуален для ряда регионов и сегодня.

В целом сегодня ЖКХ городов и городских поселений потребляет меньше тепла (4,5-5,5 Гкал на человека в год) и больше электричества (850-950 кВт*час на человека в год). Эта тенденция сохранится, что мы и видим на примерах пилотных и пионерных проектов (тот же микрорайон «Академический» в Екатеринбурге). Можно прогнозировать, что теплопотребление еще упадет примерно до уровня 4 Гкал, а электропотребление значительно вырастет. При этом суммарное потребление топлива населением в быту почти не растет и держится на уровне 1-1,1 т у.т. (в средней полосе страны) на человека в год (на эту цифру влияют климат, наличие ТЭЦ и т.п.), а вот структура потребления изменяется.

Кроме того, в последнее время существенно меняются параметры наружного воздуха в течение отопительного периода, растут их колебания и амплитуды. Анализ фактических климатических параметров наружного воздуха за последние 15 лет показывает, число градусо-суток отопительного периода к примеру, для Москвы уменьшилось на 785 (16%), а для Екатеринбурга на 517 по сравнению с действующими нормами (10%) – что наглядно демонстрируют нам диаграммы на рис.6.

Довольно существенно растут нормативы тепловой защиты, определяемые как общими рамочными нормами актуализированной версии СНиП «Тепловая защита зданий», так и утверждаемыми на региональном уровне территориальными строительными нормами. Таким образом, совокупно, климат и современная тепловая защита дают нам сокращение потребности в тепловой энергии примерно на 26–37%. При этом для условий Екатеринбурга доля именно новой тепловой защиты в этом снижении составляет практически 80% (рис.6-7).

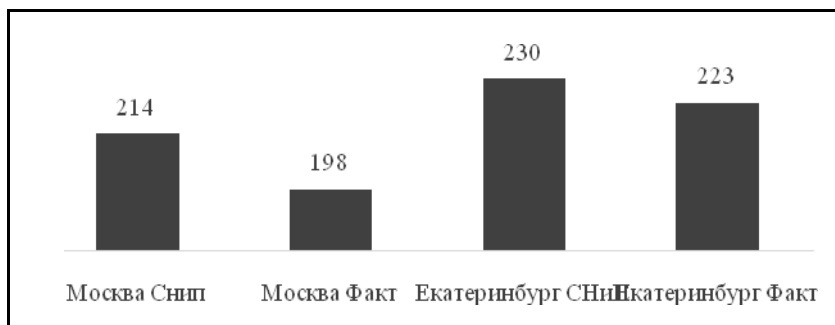


Рис. 6а. Изменение суток отопительного периода для Москвы и Екатеринбурга

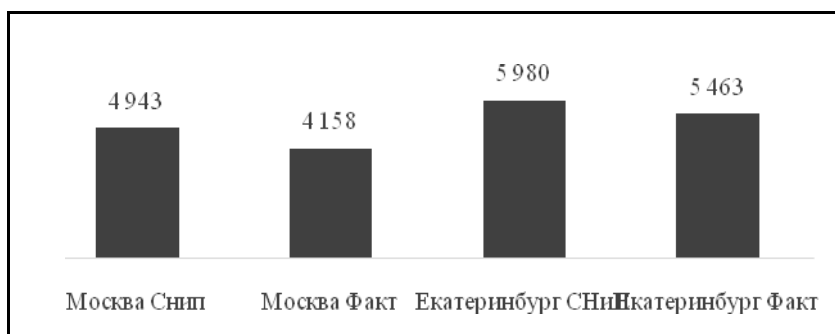


Рис. 6б. Сокращение градусо-суток отопительного периода

Из расчетов и фактических данных приборов учета видно, что новые здания микрорайона «Академический» (при сопоставимых условиях численности проживающих) потребляют в год на 70 тыс. Гкал меньше зданий прежнего городского микрорайона «Химмаш» (рис.7). Исходя из этого, резерв подключения новых потребителей в «Академическом» составляет практически 30-35%.

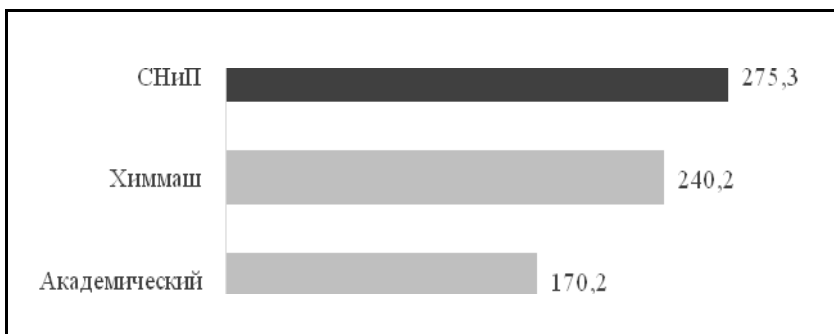


Рис. 7. Суммарное годовое потребление тепловой энергии объектами, г. Екатеринбург, тыс. Гкал

Далее на графике продолжительности тепловой нагрузки (рис.8) наглядно видно снижение потребности в отоплении для типичного старого микрорайона «Химмаш» (за счет климата) и для нового микрорайона «Академический» дополнительно за счет строительства современных зданий с улучшенной теплозащитой.

То есть даже простое соблюдение новых строительных норм и требований вкупе с климатическими аспектами дает нам существенный резерв: 35-40% экономии тепла (и мощности) или возможность продажи высвобожденной мощности.

Ситуация, естественно, различна в городах разного размера, с разным соотношением промышленного/коммунального энергопотребления. Ввод нового жилья наряду с выводом промышленных предприятий создает новую ситуацию на стороне потребления и энергоисточники вынуждены реагировать на существенно изменившиеся графики потребления тепловой и электрической энергии.

График на рис.9 наглядно также демонстрирует нам практически 35% резерв мощности энергоисточников и общего потребления за счет проведения активного энергосбережения у потребителей для условий Москвы. На графике видны различия для разных сценариев – т.е. темпов ввода нового жилья (докризисного и послекризисного). В любом случае анализ теплового баланса города показывает, что при существенном росте жилого фонда существенного роста теплопотребления не происходит.

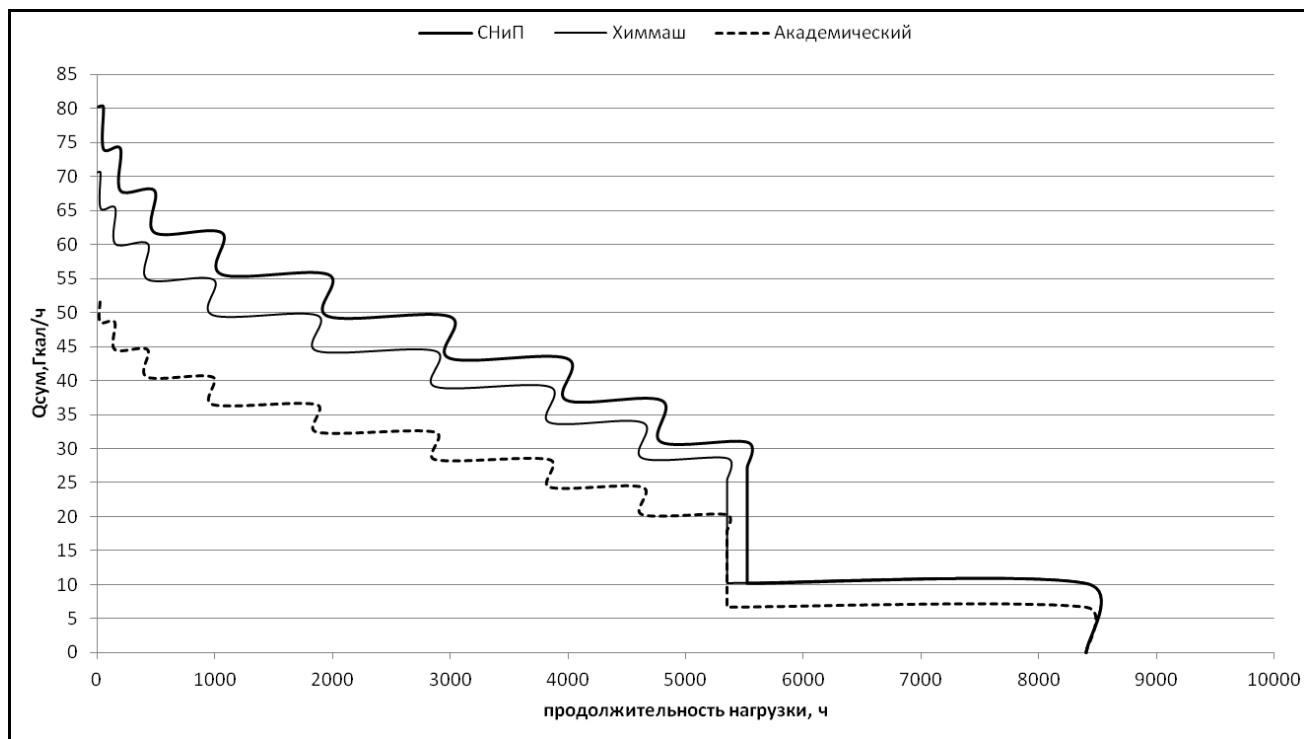


Рис. 8. Изменение графика тепловой нагрузки зданий мегаполиса (г.Екатеринбург) за счет суммарных климатических и строительных факторов

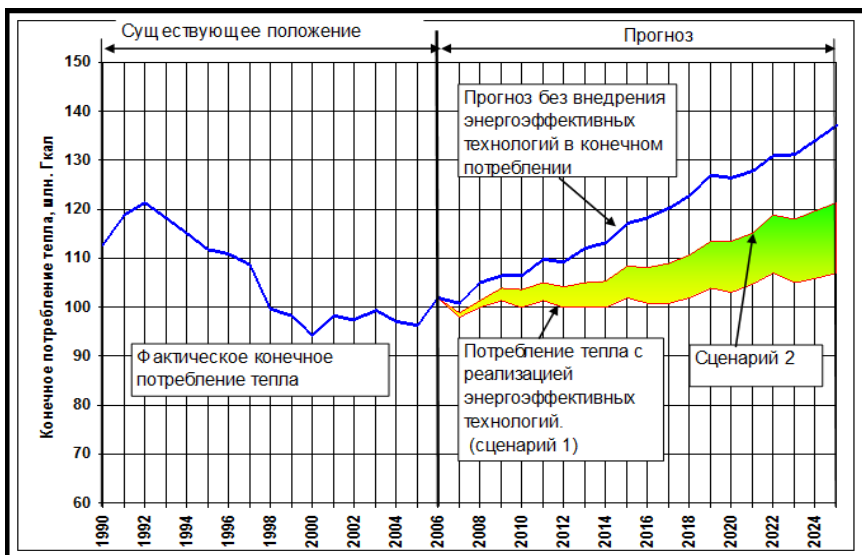


Рис. 9. Динамика потребления тепловой энергии в Москве с учетом энергосбережения у конечных потребителей

В комплексной целевой программе энергосбережения Москвы на 2009-2013 гг. и на перспективу до 2020 года был заложен комплекс мер на источниках, в сетях и у потребителей, который именно при совместной реализации мер позволил обеспечить поступательный рост экономики города без существенного наращивания мощности энергоисточников и потребляемого газа.

Во многих городах страны довольно активно идет работа по капитальному ремонту жилого фонда, в ходе которой реализуется комплекс энергосберегающих мероприятий: модернизация инженерных систем и освещения, реконструкция ограждающих конструкций и замена окон на энергосберегающие, установка систем регулирования теплопотребления.

Важно, чтобы политика энергосбережения была целостной и последовательной: от узлов учета к системам мониторинга и оплате по факту, от первичного регулирования к возможности управления спросом и суммарному радикальному сокращению потерь энергии на всех стадиях технологической цепочки от источника к потребителям.

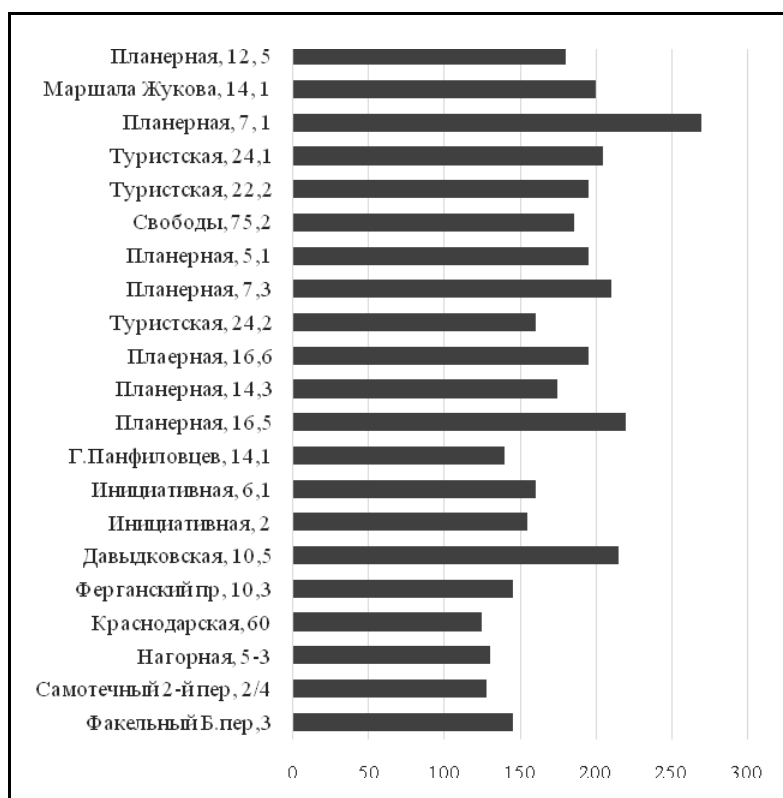


Рис. 10. Удельное потребление тепловой энергии на отопления в зданиях после капитальных ремонтов (г. Москва)

Из графиков на рис.10 видно, что большинство зданий после капитального ремонта все равно потребляют тепла существенно больше требуемых нормативных значений ($\sim 95-100 \text{ кВт*ч/м}^2$). Плохо работают, не налажены установленные в ходе ремонтов системы погодного регулирования, некому обслуживать сложное техническое оборудование зданий.

Такая поэтапная и последовательная реализация комплекса мер по энергосбережению приносит соответствующие эффекты как в снижении расходов тепловой энергии на отопление зданий, так и в сокращении потребления горячей и холодной воды населением (табл.5).

Таблица 5

Резервы энергосбережения у потребителей и меры по их реализации

Наименование этапа работ	Располагаемый резерв снижения энергопотребления (удельные показатели)		Применяемые технологии и технические решения
	Отопление зданий	Горячее водоснабжение	
Начальный этап (налаживание учета)	От заявленных значений до 0,15 Гкал/м ² *год, или 140 кДж/(м ² *ГСОП)	От заявленных значений до 150-160 л/чел*сут	Узлы учета тепловой энергии, системы мониторинга энергопотребления
Этап оптимизации работы инженерных систем теплоэнергоснабжения	До 0,09-1,0 Гкал/м ² *год, или 95-105 кДж/(м ² *ГСОП)	До 120-130 л/чел*сут	Наладка тепловых пунктов (ЦТП), замена теплообменников, промывка инженерных систем зданий, утепление ограждающих конструкций
Этап активного управления спросом на энергоресурсы	0,8-0,9 Гкал/м ² *год, или 85-95 кДж/(м ² *ГСОП)	До 80-95 л/чел*сут	Индивидуальные тепловые пункты (ИТП) и распределенное регулирование у потребителей

Теперь перейдем непосредственно к потребителям. Опыт работы в Центральном округе Москвы в 2001-2006 гг. показывал существенные расхождения между расчетными (договорными) и фактическими поставками тепловой энергии потребителям, наличие значительных перепоставок («перетоков»). Что изменилось за эти годы?

Анализ показаний приборов учета тепловой энергии (за 2012-2014 гг.) около 3000 зданий в г.Москве показал по-прежнему наличие существенных расхождений фактических и расчетных нагрузок, реального и договорного потребления тепловой энергии зданиями.

Таблица 6

Параметры удельного теплопотребления зданий ЮАО Москвы

Серия (проект) дома	Количество домов в выборке	Среднее значение удельного потребления (Гкал/1 кв. м в год)
I-510	66	0,313
I-511	32	0,245
I-515	304	0,212
1605-АМ	124	0,097
И-209А	108	0,255
Инд.проект	654	0,336
КОПЭ	50	0,107
МГ-601	36	0,159
П-18/22	186	0,334
П-29- 43	43	0,160
П-3/16	60	0,133
П-3/22 – 36	36	0,081
П-30 -63	63	0,110
П-43 – 36	36	0,231
П-44т, П-44м	227	0,114
П-46	62	0,146
П-47	62	0,112
П-49Д	239	0,137
П-57	50	0,091
П-68	182	0,198

Как видно из таблицы 6, показания приборов учета фиксируют удельные значения в диапазоне 0,08-0,33 Гкал/м², в среднем около 0,226 Гкал/м². При этом среднее значение теплопотребления всех зданий города (по данным энергобаланса) составляет около 0,14-0,15 Гкал/м².

При этом необходимо отметить, что около 950 счетчиков тепла в зданиях неработоспособны (31%) и требуют ремонта или поверки. Всего около 1000 зданий (33%) потребляют тепловую энергию в соответствии с расчетными значениями (или несколько ниже), свыше 1050 зданий (35%) согласно приборам учета потребляют тепла значительно больше расчетных значений.

Усредненная величина «перепоставок» тепловой энергии зданиям составляет от 122% до 138%, при этом количество зданий с зафиксированным приборами «перетопами» колеблется в зависимости от месяца в пределах 12-25%. Количество зданий с «перебором» тепловой энергии максимально в октябре и марте-апреле, минимально – в декабре-январе. Основными причинами «переборов» тепла зданиями в значительной степени является разрегулированность домовых инженерных систем (~24%) и гидравлики в контуре ЦТП (~55%).

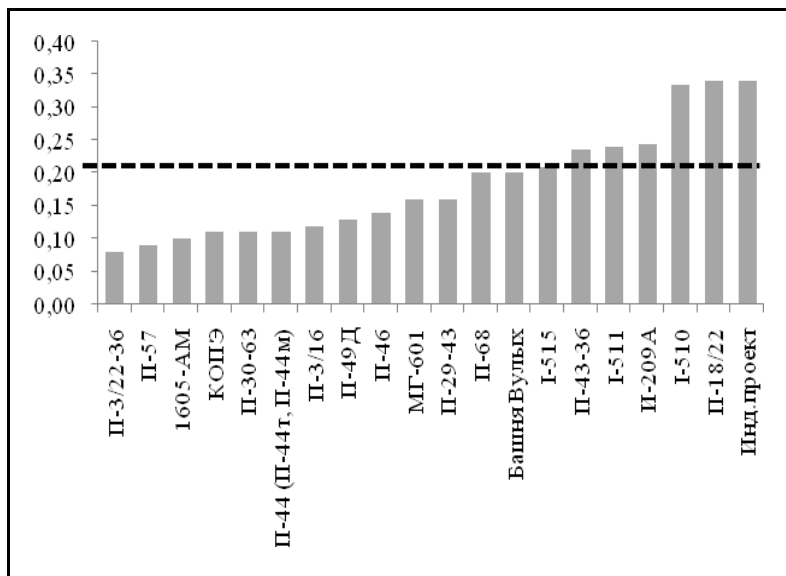


Рис.11. Показатели удельного потребления тепла на отопление зданий разных серий

На рис.12 показана динамика изменения количества зданий с различным превышением удельных показателей генерации тепла инженерными системами (удельная отопительная характеристика значительного количества зданий с «перебором» тепла составляет 0,5–0,6 Вт/м³*град). в течение отопительного сезона. 524 здания показывают существенное изменение тепловых режимов в течение всего отопительного периода, к ним относятся в основном здания 1966-1978 годов постройки, практически все эти здания «запитаны» от ЦТП.

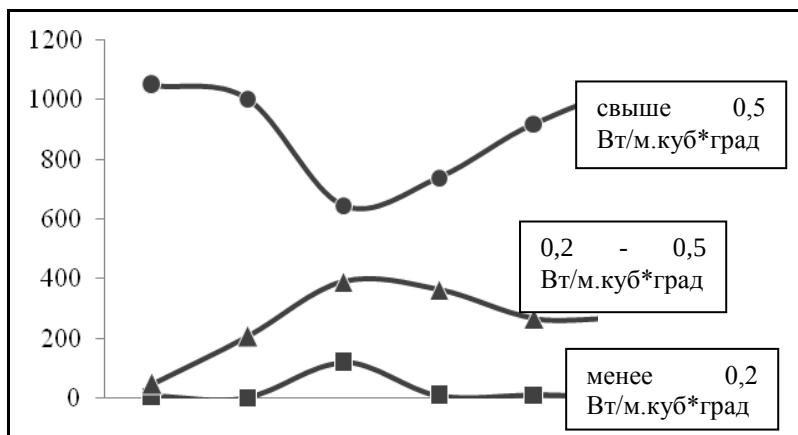


Рис. 12. Динамика количества зданий с разными показателями удельной поставки в течение отопительного периода 2013/2014 гг.

Мониторинг параметров теплоносителя позволяет выявить отклонения температурных параметров как прямой, так и обратной сетевой воды, питающей здания тепловой энергией. Безусловно, в каждом конкретном случае причины этого могут существенно различаться: разрегулированность внутреннего контура ЦТП, несоответствие мощностей подающих насосов, «забитость» инженерных систем зданий, плохая настройка элеваторов или других регулирующих устройств в зданиях.

Кроме того, здания могут быть присоединены к тепловой сети по зависимым или независимым схемам. Выше уже отмечалось (рис.10), что по итогам капитального ремонта (который был проведен почти в каждом четвертом здании округа) не всегда были снижены их тепловые нагрузки и фактическое теплопотребление. Да и новые здания разных серий, которые по заверениям строителей, имеют необходимые параметры тепловой защиты (3,13 град*м²/Вт), на деле потребляют энергии на 25-30% больше.

Это соответствует существенно меньшим параметрам приведенного сопротивления теплопередачи ограждений ($0,8-1,3 \text{ град}\cdot\text{м}^2/\text{Вт}$). И все же на стороне потребителей – новые здания с улучшенной теплозащитой потребляют меньше тепла, но больше электроэнергии: и прежнее соотношение Q/N падает от $3,5-4/1$ к $1,5/1$ и кое-где даже сравнивается. На диаграмме (рис.13) видна четкая взаимосвязка графиков электро- и теплоснабжения в Москве: даже в условиях существенных резервов тепловой мощности в городе при похолоданиях резко растет городское электропотребление.

В городах впервые за многие годы проявляется летний пик электропотребления за счет кондиционирования. Ситуация в крупных городах «дрейфует» к западной (где $Q/N = 1/3-1/2$). Из графика на рис. 12 наглядно видна взаимосвязка тепло- и электропотребления в холодное время года, существенная роль торгово-офисных и общественных зданий в формировании электропика потребления. Отличия кардинальные и именно поэтому у нас были востребованы паротурбинные ТЭЦ с соотношением тепло- и электропотребления – $1,5/1$, а в Европе – газотурбинные и парогазовые установки с обратным соотношением $Q/N = 1/2$.

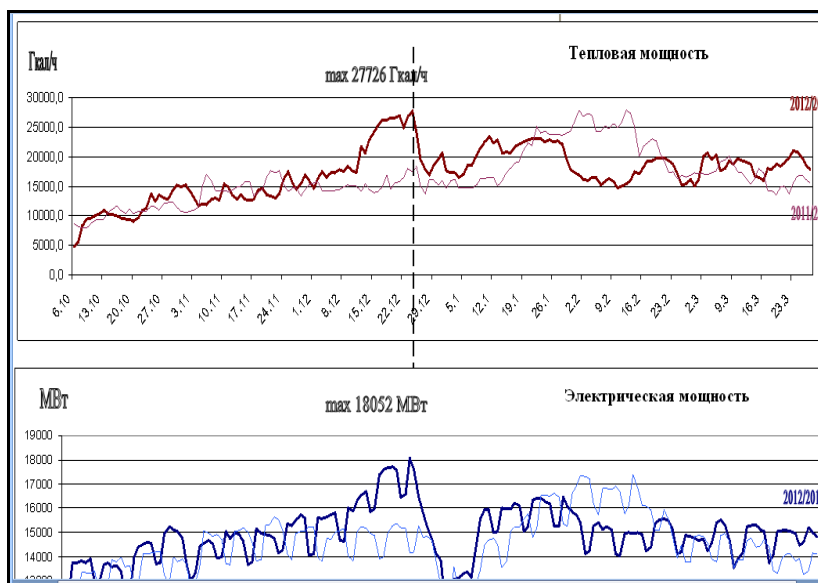


Рис. 13. Динамика потребления тепловой и электрической мощности в Московском мегаполисе

Выделим ряд тенденций, влияющих на структуру и объем энергопотребления в городах. Помимо потребителей очевидны изменения на стороне источников – это гибкость, ГТУ надстройка, эффективные микротурбины, ВИЭ всех видов, топливные элементы. Наиболее полно вышеупомянутые факторы перечислены ниже в таблице 7.

Таблица 7

Комплекс изменений и факторов, влияющих на эффективность и надежность энергоснабжения

Влияющие факторы на стороне потребителей	Влияющие факторы на стороне источников
Повышение теплозащиты строящихся зданий и снижение расчетных тепловых нагрузок на отопление	Реконструкция и вывод из эксплуатации устаревших котлов и турбин, с переходом на ГТУ и ПГУ
Рост доли новых (отремонтированных) зданий с повышенной теплозащитой	Строительство ТЭЦ с повышенной долей электрической мощности (ПГУ)
Проведение реконструкции зданий с заменой инженерных коммуникаций, систем освещения	Оснащение крупных котельных газотурбинными агрегатами для комбинированной выработки
Оснащение зданий системами управления теплопотреблением	Рост установок «распределенной генерации» разной мощности (в том числе на ВИЭ)
Рост оснащенности зданий бытовой электропотребляющей техникой (в том числе системами кондиционирования)	Наличие пиковых (аккумулирующих) энергоисточников разной мощности в городских районах
Рост числа торгово-офисных, развлекательных центров с преобладанием электрической нагрузки	Использование промышленных ТЭЦ, теплоутилизационных ТЭЦ, других различных ВЭР
Рост пиковых электрических нагрузок различной природы	Использование местных ресурсов для развития дополнительной генерации

Главным инструментом выявления резервов в системах теплоснабжения в новых условиях должны были стать Схемы теплоснабжения городов, однако ситуация не так однозначна.

Музей блокады Ленинграда замерз из-за долгов Минобороны

Музей обороны и блокады Ленинграда вновь открывает двери для посетителей – в здание вернулось тепло. Об этом сообщил замдиректора музея по научной работе Сергей Гетц. «Отопление дали. Все акты подписаны, вопрос закрыт», — сказал он.

Гетц отметил, что решение о подключении здания к теплоснабжению было принято после проведения межкомитетского совещания с представителями всех топливных организаций, которые имеют отношение к музею. Они приняли решение о том, что в здании нельзя отключать отопление, сообщает «Эхо Петербурга».

Отметим, в СМИ также сообщалось, что отопление отключили из-за долгов Минобороны перед энергетиками – часть здания, где находится музей, принадлежит Минобороны. А труба, через которую поступает отопление, проходит через воинские части, расположенные рядом.

По словам Гетца, помощь в решении проблемы оказали СМИ. Напомним, последние недели музей Оборона и блокады Ленинграда работал по сокращенному режиму – до 15:00 (вместо 17:00), а 26 октября и вовсе был закрыт, поскольку здание не отапливалось. Дело сдвинулось с мертвой точки только после того, как в СМИ появилась информация о произошедшем. Сотрудники учреждения утверждали, что до огласки, несмотря на обращения в разные инстанции, ничего добиться не удавалось.

www.rosteplo.ru

2. Схемы теплоснабжения как важнейший инструмент: результаты и перспективы

Основным, общеприменимым и комплексным инструментом анализа, планирования, моделирования развития теплоэнергохозяйства городов на протяжении нескольких десятилетий являлись схемы теплоснабжения. В 1942 г. создание специализированного института «ВНИПИэнергопром» (трест «Промэнергопроект») стало ответом на острую необходимость в условиях военного времени решать вопросы энергетического обеспечения предприятий для расширения действующих и создания новых энергоисточников.

Необходимо подчеркнуть, что наличие качественно разработанной схемы теплоснабжения является залогом успешного и эффективного развития территории в сочетании промышленного, коммунального, социального и жилого комплексов, в т.ч. посредством того, что на ее основе разрабатываются схемы электроснабжения, водоснабжения и водоотведения, топливоснабжения. Именно так строилась логика развития в советское время.

Коренным образом, и не в лучшую сторону, ситуация изменилась с начала 1990-х гг. – практика разработки схем теплоснабжения была незаслуженно оставлена: с 1991 и по 2007 гг. было разработано не более 30 схем теплоснабжения городов в границах новой России. Эти схемы разрабатывались «вопреки», и только потому, что в ряде городов к власти пришли энергетики-профессионалы, которые понимали высокую значимость вопроса. К сожалению, часть из числа немногих этих документов в итоге легла на полку, несмотря на высокое качество их исполнения.

Сегодня (в соответствии с действующими нормативными требованиями) в схему теплоснабжения городов входят следующие важнейшие разделы:

1. Анализ существующего положения в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения;
2. Оценка перспективного потребления тепловой энергии на цели теплоснабжения;
3. Электронная модель системы теплоснабжения;
4. Мастер-план разработки схемы теплоснабжения на планируемый период (желательно в трех вариантах);

5. Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки;
6. Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок;
7. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии;
8. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них;
9. Перспективные топливные балансы;
10. Оценка надежности теплоснабжения;
11. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение;
12. Обоснование предложений по определению единых теплоснабжающих организаций.

Предполагается, что качественно разработанная схема теплоснабжения действительно станет основой развития территории, будет содействовать обеспечению надежного и эффективного перспективного развития города с достаточными резервами, позволит экономить время и ресурсы при дальнейшей разработке схем водоснабжения и водоотведения, электроснабжения и газоснабжения (топливоснабжения). Хорошие схемы несут за собой и комплекс экологических эффектов за счет применения комбинированной выработки тепловой и электрической энергии, загрузки наиболее эффективных энергоисточников, вывода из эксплуатации устаревших и неэффективных котельных небольшой мощности.

Алгоритм разработки схемы подразумевает, после анализа существующего положения, учет перспектив развития города. Нужно понять тепловые нагрузки по годам и районам. Далее во внимание принимается повышение энергоэффективности зданий и объектов с учетом ужесточающихся требований к ним. Это может дать определенную экономию.

Формируются направления развития на основе законодательных требований по переходу на закрытую схему и приоритета когенерации. Формируются варианты по критериям минимальных капитальных затрат, надежности и качеству теплоснабжения.

В каждом из вариантов определяются предложения по строительству, реконструкции и техперевооружению объектов системы

(источники, сети, потребители) для обеспечения нормативной надежности, необходимого качества ресурса и с учетом градостроительных решений. Рассчитываются балансы покрытия тепловой нагрузки мощностями теплоисточников в зонах их действия, по годам – например, на 2015, 2020, 2025, 2030 годы.

Определяются зоны действия источников тепла (на основе вычисления радиуса эффективного теплоснабжения) и принимаются решения, какие из них будут выведены из пиковых нагрузок, как распределяться нагрузки по источникам. Источники перераспределяются в целях обеспечения резервов мощности и повышения технико-экономических показателей работы.

Некоторые задачи схема только ставит, оставляя их решение за скобками. Так, нужна наладка систем у потребителей в увязке с температурными графиками для нормализации температурного режима у абонентов. А чтобы определить конкретные величины тепловых нагрузок необходимо выполнить энергетические обследования зданий с расчетом теплопотерь через ограждающие конструкции.

Благодаря усилиям активной части профессионального сообщества был принят Федеральный закон от 27.07.2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении», который закрепил необходимость разработки схем теплоснабжения городов и поселений в новых условиях. Предполагалось, что после принятия закона в течение 3-4-х месяцев будут разработаны подзаконные нормативно-правовые акты к нему, но этот процесс растянулся на несколько лет. Поэтому и сроки разработки схем теплоснабжения городов и поселений (до конца 2011 г.) не были выполнены. Тем не менее, ряд городов и поселений, в основном в целях формального соответствия требованиям Федерального закона, оперативно подготовили схемы.

Наконец, 22.02.2012 г. утверждается Постановление Правительства РФ № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» (далее – ПП РФ № 154), затем в конце того же года совместным приказом Минэнерго России и Минрегиона России № 565/667 от 29.12.2012 г. утверждаются методические рекомендации по разработке схем теплоснабжения (далее – Методические рекомендации).

И следом в феврале 2013 г. вышло Распоряжение Правительства РФ № 112-р от 04.02.2013 г., предписывающее органам местного самоуправления (администрациям муниципальных образований) разработать и утвердить схемы теплоснабжения своих территорий до 31.12.2013 г.

Разработчики нормативных документов не учли, что трудозатраты и сроки создания схемы теплоснабжения весьма существенно разнятся, например, для городов с населением 50 тыс. человек и 500 тыс. человек. В итоге, с одной стороны у небольших городов (как правило, численностью населения до 100 тыс. чел.) и поселений появился целый год (при наличии ранее выделенных бюджетных средств на данную работу в 2013 г.), которого хватало на проведение конкурсных процедур, разработки схемы теплоснабжения в адекватные сроки и ее утверждение при условии соблюдения всех требований, предусмотренных профильными нормативно-правовыми актами, с другой стороны в распоряжении более крупных городов оказался всего лишь год на проведение аналогичных процедур. Это означало в сложившейся ситуации выбор – либо пожертвовать качеством разработки схем теплоснабжения, либо нарушить нормативные сроки, отведенные законодателями на их разработку.

Именно жесткие временные рамки, обусловленные требованиями законодательства, для многих городов стали первым барьером для своевременной и качественной разработки схем теплоснабжения. Такой значительный и практически единовременный спрос в условиях либерализации экономики означал создание, фактически, нового рынка. До принятия ФЗ «О теплоснабжении» в 2010 г. разработкой схем теплоснабжения городов, по сути, занимался только «ВНИПИЭнергопром» и его бывшие филиалы. По состоянию на сентябрь 2012 г. уже около 100 организаций заявляли о предоставлении услуг по разработке схем теплоснабжения (к указанному числу компаний относятся не только организации, которые выигрывали торги, но и организации, значащиеся среди участников торгов, и фирмы, чьи коммерческие предложения участвовали в обосновании цены).

К апрелю 2013 г. таких организаций уже насчитывалось более 200 шт., в настоящее время, по нашей оценке, количество фирм-разработчиков составляет более 300. Встает естественный вопрос об их квалификации.

По открытым данным среди новых разработчиков схем теплоснабжения сегодня числятся:

1. Переквалифицировавшиеся в разработчиков схем теплоснабжения энергоаудиторские фирмы.
2. Производители и поставщики теплотехнического и прочего оборудования; фирмы, оказывающие различные профессиональные услуги в отрасли теплоснабжения (пуско-наладка котельных, производство узлов учета тепловой энергии, промышленная безопасность и др.).

3. Относительно новые проектные организации (которые не занимались ранее разработкой схем теплоснабжения).
4. Высшие учебные заведения.
5. Строительно-монтажные фирмы, наладочные организации.
6. Теплоснабжающие организации (очевидно, что они обладают определенным конкурентным преимуществом перед другими потенциальными исполнителями за счет хорошего знания хозяйства). Известны случаи, когда администрации городов постановлением главы города обязывали муниципальные теплоснабжающие организации своими силами разрабатывать схемы теплоснабжения.
7. Прочие организации, профиль деятельности которых не связан с энергетикой и теплоснабжением: финансовый консалтинг; обслуживание лифтового хозяйства; коллекторские агентства и прочие.

Отсутствие утвержденных жестких требований к разработчикам схем теплоснабжения, а также недостаточные требования к участникам торгов со стороны Заказчика породили проблему недобросовестных либо неквалифицированных исполнителей, которые пренебрегают качеством работ либо ориентируясь лишь на получение прибыли, либо по причине неспособности сделать работу. Анализ показывает частые случаи, когда разработчики закладывают в схемы конкретные «мелкие» технические решения в надежде на свое дальнейшее участие при их внедрении на конкретной территории. Кроме этого, прослеживается еще одна тенденция: многие работы на разработку схем теплоснабжения выигрывают местные организации (муниципального или регионального уровня по месту регистрации юридического лица).

По результатам проведенного выборочного анализа содержания 200 утвержденных схем теплоснабжения по 10 из 57 субъектов Федерации, проведенного ОАО «Объединение ВНИПИэнергопром» и НП «Энергоэффективный город», основными проблемами схем являются следующие.

- Необоснованное завышение объемов перспективной застройки в градостроительных планах, которое не подтверждается ни реальным строительством, ни ростом численности населения, и которые принимаются разработчиками схем теплоснабжения как должное с соответствующим завышением тепловой нагрузки, что в итоге приводит к излишним инвестициям на необоснованное увеличение мощности инженерных систем и, соответственно, к росту тарифов.

- Нарушение органами местного самоуправления требований действующего законодательства в части проведения процедур по утверждению схем теплоснабжения.

Этот перечень типовых ошибок схем городов численностью населения от 100 тыс. чел. и выше можно продолжить.

- В материалах схем теплоснабжения отсутствуют отдельные книги/тома (в основном, по надежности систем теплоснабжения, по балансам тепловой энергии и теплоносителя и др.), а в ряде присутствующих (порой формально) книгах отсутствуют отдельные разделы, необходимость наличия которых обусловлена ПП РФ № 154.
- В схему теплоснабжения без обоснования полностью закладывается инвестиционная программа теплоснабжающей организации, при этом схема превращается в расширенный вариант инвестиционной программы.
- Возникающий в перспективе (в отдельные годы прогнозного периода) дефицит тепловой мощности никак не покрывается.
- При оценке перспективной тепловой нагрузки не принимаются в расчет современные требования по повышению энергоэффективности зданий (например, Приказ Минрегиона № 262 от 26.05.2010 г.), что приводит к завышению нагрузки.
- В схемах теплоснабжения рассматривается только один сценарий развития на базе предложений ГенПлана развития территории (соответственно, отсутствует мастер-план с проработкой минимум трех сценариев развития систем теплоснабжения).
- Отсутствуют какие-либо предпроектные проработки по обоснованию использования комбинированных источников энергии, наличие которых обусловлено требованиями ПП РФ № 154, даже при наличии таких источников энергии (ГРЭС, ТЭЦ, АЭС) в границах рассматриваемого или соседнего муниципального образования.
- В схемах теплоснабжения делается акцент на внедрение конкретных «мелких» технических решений, что не является задачей схемы теплоснабжения.
- Электронная модель создается только для существующей системы теплоснабжения, но данный инструмент не используется для моделирования перспективных решений, закладываемых «на бумаге» в схему теплоснабжения.

- Отсутствуют тарифно-балансовые последствия по предлагаемым вариантам развития систем теплоснабжения на расчетный период действия схемы теплоснабжения.

Вывод неутешителен: большинство проанализированных нами схем теплоснабжения городов численностью населения от 100 тыс. чел. и выше не отвечает требованиям ПП РФ № 154 (и Методическим рекомендациям) как по формальным признакам, так и по содержанию.

Насколько уникальны эти проблемы? Если обратиться к опыту наших ближайших соседей, то Украина, в отличие от России, уже прошла путь по разработке схем теплоснабжения. По данным одного из ведущих украинских экспертов В.А. Степаненко, на Украине разработка схем теплоснабжения в новых сложившихся условиях началась 8 лет назад. Если говорить о секторе централизованного теплоснабжения Украины, то с 1990 г. потребление природного газа в нем упало более чем в 2 раза (8,5 млрд м³ в 2010 г. против 19,2 млрд м³ в 1990 г.) по причине потери почти 60% рынка теплоснабжающими организациями с переходом большей части населения на менее эффективные источники теплоснабжения – децентрализованные. Тарифы на природный газ для теплоснабжающих организаций и для населения разнятся в 2,5-3 раза. Из более чем 450 городов Украины только в 20 из них сохранились системы горячего водоснабжения.

К сожалению, в Методических рекомендациях за основу была взята инструкция Госстроя времен 1980-х гг. для городов с населением не более 20 тыс. чел. Так, к концу 2012 г. из более чем 450 населенных пунктов в 240 работы были выполнены, но в итоге все они легли на полку, ни одна из них не реализуется по причине отсутствия инвестиций. Схемы не содержали инвестиционных обоснований, и это стало решающим фактором в условиях отсутствия централизованного финансирования.

По данным Г. Макаровой (ГП «Агентство развития жилищно-коммунального хозяйства», Украина), типичные ошибки большинства разработанных схем теплоснабжения городов Украины следующие:

- необоснованный переход на индивидуальные автономные системы отопления;
- экономически необоснованные мероприятия по энергосбережению;
- не учитывается эффект от сокращения потребления тепловой энергии за счет термомодернизации зданий;
- не определяются источники финансирования по каждому из мероприятий;

- полностью игнорируется использование местных видов топлива или безоглядно планируется переход только на возобновляемые источники энергии;
- не оценивается дальнейшее влияние изменений на окружающую среду.

Видно, что во многом допускаемые ошибки при разработке схем теплоснабжения в российских городах и поселениях схожи с ошибками схем теплоснабжения большинства украинских городов. Опыт Украины показывает, что проблемы при разработке схем во многом идентичны.

Для повышения качества схем теплоснабжения на федеральном уровне было решено обучить будущих заказчиков схем требованиям к схемам теплоснабжения. В результате появилось поручение Заместителя Правительства РФ Д.Н. Козака от 12.02.2013 г. № ДК-П9-850, согласно которому Минэнерго России, Минрегиону России совместно с органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в 1-м и 2-м кварталах 2013 г. необходимо было провести обучение основам разработки схем теплоснабжения поселений и городских округов соответствующих специалистов органов местного самоуправления, попадающих под обязательное требование разработки схем теплоснабжения.

По имеющимся у нас данным, за 2-й квартал 2013 г. курсы повышения квалификации по программе «Основы разработки схем теплоснабжения поселений и городских округов», организованными ФГАОУ ДПО «ИПК ТЭК» Минэнерго России, прошло не более 50 чел., и организованными ФГБОУ ВПО «НИУ «МЭИ» – не более 200 чел.

Таким образом, по линии Минэнерго России и Минрегиона России было обучено около 250 чел. в России, среди которых должностные лица муниципальных образований, теплоснабжающих организаций и представители «новых» разработчиков схем теплоснабжения.

Кроме этого, ряд субъектов РФ (по нашим данным, таких субъектов было более 10) собственными силами организовали и провели обучение специалистов органов местного самоуправления, которое в общей сложности в каждом из регионов прошло от 10 до 100 человек. В сегодняшних условиях наличие схемы теплоснабжения дает городу ряд преимуществ и возможностей. В частности, только при наличии качественно разработанной схемы теплоснабжения (а также схемы водоснабжения и водоотведения и др.) возможно получение территорий финансирования из федерального бюджета на развитие этих систем.

Кроме того, схемы являются своего рода дополнительным инструментом контроля со стороны региональных властей. Однако важно, чтобы понимание важности и полезности этого инструмента приходило, не дожидаясь нештатных ситуаций.

В этих условиях чрезвычайно важным становится вопрос контроля за качеством схем. В соответствии с требованиями ПП РФ № 154 схемы теплоснабжения городов численностью населения от 500 тыс. чел. и выше (которых в общей сложности 37 шт.) проходят экспертизу и утверждение в Министерстве энергетики РФ.

В ноябре 2014 г. в силу вступил Приказ Минстроя России от 21.03.2014 г. № 111/пр «Об утверждении порядка осуществления мониторинга разработки и утверждения схем теплоснабжения поселений, городских округов с численностью населения менее чем пятьсот тысяч человек» (зарегистрирован в Минюсте России 17 сентября 2014 г., рег. № 34076).

Основные положения данного приказа сводятся к следующему.

При проведении мониторинга разработки и утверждения Схем осуществляются:

- *анализ информации о состоянии разработки и утверждения Схем, копий документов, содержащих информацию о разработке и утверждения Схем, копий документов, утверждающих Схемы, представленных по запросу органами местного самоуправления;*
- *определение качества разработки утвержденных Схем;*
- *размещение информации о ходе и результатах осуществления мониторинга разработки и утверждения Схем на официальном сайте субъекта Российской Федерации в сети «Интернет».*

При определении качества разработки утвержденных Схем анализируется их соответствие следующим принципам разработки схем:

- 1) обеспечение безопасности и надежности теплоснабжения потребителей в соответствии с требованиями технических регламентов;*
- 2) обеспечение энергетической эффективности теплоснабжения и потребления тепловой энергии с учетом требований, установленных федеральными законами;*

- 3) *обеспечение приоритетного использования комбинированной выработки тепловой и электрической энергии для организации теплоснабжения с учетом экономической обоснованности;*
- 4) *соблюдение баланса экономических интересов теплоснабжающих организаций и интересов потребителей;*
- 5) *минимизация затрат на теплоснабжение в расчете на единицу тепловой энергии для потребителя в долгосрочной перспективе;*
- 6) *обеспечение недискриминационных и стабильных условий осуществления предпринимательской деятельности в сфере теплоснабжения;*
- 7) *согласование схем теплоснабжения с иными программами развития сетей инженерно-технического обеспечения, а также с программами газификации поселений, городских округов.*

Полученная информация и копии документов анализируются по следующим показателям:

- 1) *наличие разработанной Схемы;*
- 2) *наличие утвержденной Схемы;*
- 3) *соответствие утвержденной Схемы требованиям Постановления Правительства РФ от 22 февраля 2012 г. № 154.*

Причем необходимо особо отметить, что в соответствии с указанным Приказом Минстроя России мониторинг разработки и утверждения Схем осуществляют органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации в сфере теплоснабжения (на основании п. 7.1 ч. 2 ст. 5 Федерального закона от 27.07.2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении»). Таким образом, сегодня на субъектах РФ полностью лежит ответственность за ходом разработки и утверждения схем теплоснабжения. Всем понятно, что регионам придется проводить мониторинг строго того количества схем теплоснабжения, которые должны быть разработаны в территориальных границах каждого из них.

Так, в соответствии с приведенными в приложениях данными, например, в Республике Калмыкия должна быть разработана только одна схема теплоснабжения, а в Оренбургской области должно быть разработано 547 схем теплоснабжения. Соответственно, подходы к созданию системы мониторинга разработки, утверждения схем теплоснабжения и оценки их качества в регионах России будут разными.

Ниже в качестве примера остановимся на подходе Московской области в решении данного вопроса.

24 июля 2014 г. был принят Закон Московской области № 106/2014-ОЗ «О перераспределении полномочий между органами местного самоуправления муниципальных образований Московской области и органами государственной власти Московской области», который в соответствии с ч. 12 ст. 17 Федерального закона от 6 октября 2003 г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» перераспределяет полномочия органов местного самоуправления городских, сельских поселений, муниципальных районов, городских округов Московской области по решению вопросов местного значения между органами местного самоуправления и органами государственной власти Московской области.

В этой связи с 1 января 2015 г. (с даты вступления в силу Закона) Правительство Московской области или уполномоченные им центральные исполнительные органы государственной власти Московской области осуществляют полномочия органов местного самоуправления городских поселений, муниципальных районов, городских округов, в частности, по:

- утверждению схем теплоснабжения городских поселений с численностью населения от 10 тыс. до 500 тыс. чел. (в соответствии с требованиями пп. 11 п. 1, ст. 2 Закона);
- утверждению схем теплоснабжения сельских поселений с численностью населения от 10 тыс. чел. (в соответствии с требованиями пп. 14 п. 3, ст. 2 Закона);
- утверждению схем теплоснабжения городских округов с численностью населения от 10 тыс. до 500 тыс. чел. (в соответствии с требованиями пп. 15 п. 4, ст. 2 Закона).

Для осуществления данных функций по утверждению схем теплоснабжения 2 сентября 2014 г. на заседании Правительства Московской области были утверждены изменения в Положение о Градостроительном совете Московской области. В частности, в структуре Совета была создана Межведомственная комиссия по рассмотрению вопросов подключения к инженерным сетям тепло-, водо-, газо- и электроснабжения (МВК).

Среди задач новой МВК – определение соответствия проектов, представляемых на Градсовет, утвержденным схемам теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения, газоснабжения и электроснабжения, а

также программам комплексного развития коммунальной инфраструктуры поселений и городских округов.

На сегодняшний день эта Межведомственная комиссия рассматривает все проекты схем теплоснабжения поселений и городских округов численностью населения от 10 до 500 тыс. чел. Московской области. В состав Межведомственной комиссии, в частности входят представители Министерства ЖКХ Московской области (включая Первого заместителя министра), Министерства энергетики Московской области (включая заместителя министра), Министерства экономики Московской области, Министерства строительного комплекса Московской области, Министерства инвестиций и новаций Московской области, Главного управления архитектуры и градостроительства Московской области и ГАУ МО «Мособлгосэкспертиза».

Для рассмотрения схем теплоснабжения на совещания Комиссии приглашаются как представители администраций поселений и городских округов, так и разработчики схем теплоснабжения. Таким образом, по нашим данным, Московская область, стала первым регионом в России, в котором появился так называемый региональный фильтр разрабатываемых схем теплоснабжения муниципальных образований внутри субъекта РФ.

В соответствии с Приказом Минстроя России № 194/пр от 16.04.2014 образована Комиссия Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации по рассмотрению разногласий, возникающих между органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления поселений, городских округов, организациями, осуществляющими регулируемые виды деятельности в сфере теплоснабжения, и потребителями при разработке, утверждении и актуализации схем теплоснабжения (далее – Комиссия).

Комиссия является консультативно-совещательным органом при Минстрое, решения которого будут носить рекомендательный характер. Данная Комиссия рассматривает схемы теплоснабжения городов и поселений по факту поступления претензии какой-либо заинтересованной стороны на качество выполнения работ или на необоснованное ущемление ее интересов вследствие решений, заложенных в схему, из-за возникновения аварии в системе теплоснабжения и др. (полный перечень полномочий Комиссии представлен в Приказе Минстроя России № 194/пр от 16.04.2014 г.). Такие жалобы поступили на схемы теплоснабжения г. Дзержинск Нижегородской области, ЗАТО г. Железногорск Красноярского края.

На рынке сегодня присутствуют организации, которые оказывают услуги по проведению независимой экспертизы схем теплоснабжения муниципальных образований. Наиболее известные и авторитетные из них – Аналитический центр при Правительстве РФ и НП «Энергоэффективный город».

Известны единичные случаи, когда организации предлагают услуги по экспертизе схем теплоснабжения на безвозмездной основе, как, например, Экспертно-технический совет при ГКУ «Центр энергосбережения и повышения энергоэффективности Ленинградской области». С примерами экспертных заключений можно ознакомиться на сайте указанной организации (<http://www.lenoblces.ru>), это тем более интересно, что в Совет составляют в основном представители нескольких фирм – новых разработчиков схем теплоснабжения.

Еще один интересный пример: при рассмотрении промежуточного проекта схемы теплоснабжения г. Калуга, городская общественность с привлечением квалифицированных специалистов вышла со своей самостоятельно проведенной независимой экспертизой данного документа, которая обоснованно оказалась отрицательной.

К сожалению, при отсутствии официально утвержденного на Федеральном уровне органа исполнительной власти по проведению независимых экспертиз для городов численностью населения менее 500 тыс. чел., до создания Комиссии Минстроя России встречались случаи, когда при получении отрицательного экспертного заключения на проект схемы теплоснабжения, город все равно утверждал данный документ.

Таким наглядным примером является г. Калининград, где третьей стороной Аналитическому центру при Правительстве РФ была заказана независимая экспертиза проекта схемы теплоснабжения города, которая была отрицательной, но, несмотря на это, Администрация города утвердила схему теплоснабжения.

Если продолжать тему независимой экспертизы, то стоит обратиться к положениям Федерального закона от 05.04.2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд», в соответствии с которыми Заказчик обязан собственными силами или с привлечением независимых экспертов проводить экспертизу выполненных Исполнителем работ. В этой связи хочется надеяться, что данное требование окажет положительное влияние на развитие рынка экспертизы и повышению ответственности и качества исполнения работ всеми заинтересованными сторонами.

НП «Российское теплоснабжение» и НП «Энергоэффективный город» совместно с профессиональным сообществом работают над созданием реестра добросовестных разработчиков схем теплоснабжения. Минэнерго России в ноябре 2013 г. провело открытый конкурс на выполнение научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы по теме: «Организация системы мониторинга разработки и утверждения схем теплоснабжения городов с населением свыше 500 тыс. чел., включая механизмы контроля реализации утвержденных мероприятий», победителем которого стала организация ООО «ИТСГ Регион» (г. Новосибирск). Не исключено, что созданный в процессе выполнения данной работы инструмент мониторинга впоследствии можно будет транслировать и на другие города численностью населения менее 500 тыс. чел.

Появление обязательного требования по проведению независимой экспертизы схем теплоснабжения (на стадии их разработки и утверждения или актуализации) с контролем на уровне уполномоченного Федерального органа исполнительной власти положительным образом скажется на повышении качества разрабатываемых (актуализированных) схем теплоснабжения сегодня и в перспективе.

Подводя итог всему вышесказанному, приведем ключевые выводы.

1. Жесткие временные рамки, обусловленные требованиями законодательства, для многих городов стали первым барьером для своевременной и качественной разработки схем теплоснабжения.
2. Отсутствие утвержденных жестких требований к разработчикам схем теплоснабжения приводит к их постоянному количественному росту, но не качественному, что оказывает влияние в итоге на выполнении работы надлежащим образом.
3. Определенные попытки в исправлении ситуации в части выявления как качественных, так и не качественных разработчиков схем теплоснабжения предпринимают НП «Российское теплоснабжение» и НП «Энергоэффективный город» совместно с профессиональным сообществом, которые сегодня работают над созданием реестра добросовестных разработчиков схем теплоснабжения.
4. Начальная удельная стоимость работ на разработку схем теплоснабжения различных городов и поселений отличается в разы, при этом в ходе проведения торгов снижение стоимости работ достигает 10 раз.

5. Большинство проанализированных нами схем теплоснабжения городов численностью населения от 100 тыс. чел. и выше не отвечает требованиям ПП РФ № 154 (и Методическим рекомендациям) как по формальным признакам, так и по содержанию.
6. Электронная модель (инструмент моделирования) является одной из основных составляющих схемы теплоснабжения, но не самой схемой теплоснабжения, как иногда думают заказчики и некоторые новые разработчики схем.
7. Не смотря на отсутствие понятия «схема теплоснабжения» за рубежом (за исключением стран постсоветского пространства), там схемы теплоснабжения являются неотъемлемой составной частью энергетического планирования территорий. По опыту Украины видно, что выявленные типичные ошибки имеют место быть и при разработке схем теплоснабжения городов и поселений в России.
8. За 2013 г. по линии Минэнерго России и Минрегиона России курсы повышения квалификации по программе «Основы разработки схем теплоснабжения поселений и городских округов» прошло около 250 чел. в России, а в каждом из известных нам субъектов РФ обучение прошли в общей сложности от 10 до 100 специалистов органов местного самоуправления, теплоснабжающих организаций и, что интересно, фирм-разработчиков схем теплоснабжения.
9. Появление обязательного требования по проведению независимой экспертизы схем теплоснабжения (на стадии их разработки и утверждения или актуализации) с контролем на уровне уполномоченного Федерального органа исполнительной власти (для городов численностью населения менее 500 тыс. чел.) положительным образом скажется на повышении качества разрабатываемых (актуализированных) схем теплоснабжения сегодня и в перспективе.

Некоторые примеры выбранных мероприятий реализации резервов в схемах теплоснабжения городов разного размера и разного климата приведены в табл.8.

Таблица 8

Некоторые примеры выявления и реализации резервов в Схемах теплоснабжения городов

Общие особенности и параметры городских поселений	Особенности системы теплоэнергоснабжения, теплоисточников, сетей	Выявленные ключевые проблемы и резервы повышения эффективности	Принятые в Схеме решения, недостатки и достоинства
Переславль-Залесский, Ярославская обл.,	Значительный избыток установленной мощности котельных, существенные потери в сетях (до 30%)	Необходимость замены переключателей, изоляции сетей. Загрузка избыточных мощностей котельных	Не просчитанное по тарифным последствиям сооружение мини ТЭЦ с ГПА
Воркута, республика КОМИ	Существенный избыток тепловой мощности ТЭЦ в связи с падением промышленной нагрузки, отъезда населения.	Зашлакованность инженерных систем зданий, необходимость их промывки, замены, модернизации зданий.	Повышение загрузки угольных ТЭЦ, перевод мазутной котельной в пиковый режим
Таганрог, Ростовская обл.	Значительное количество мелких индивидуальных теплогенераторов	Необходимость покрытия тепловой нагрузки источниками с комбинированной выработкой тепла и электроэнергии	Предложены различные варианты установки ПГУ ТЭЦ отечественного производства
Калининград	Значительные резервы мощности на большинстве городских теплоисточников, потери в сетях	Недозагрузка новой ПГУ на Калининградской ТЭЦ (необходима реконструкция тепловых сетей)	Решения сосредоточены в основном на строительстве новых котельных, без учета загрузки новой ПГУ ТЭЦ

Общие особенности и параметры городских поселений	Особенности системы теплоэнергоснабжения, теплоисточников, сетей	Выявленные ключевые проблемы и резервы повышения эффективности	Принятые в Схеме решения, недостатки и достоинства
Крым и Севастополь	Существенный электропик за счет электроотопления даже в условиях теплого климата. Нехватка пресной воды. Дефицит электро-мощностей. Высокие потери в сетях. Наличие значительных мощностей ветро- и солнечной энергетики.	Полное отсутствие энергосбережения в зданиях. Взаимоувязка тепло- и электропотребления при похолоданиях. Актуальность модернизации тепловых и электрических сетей. Необходимость вовлечения значительных мощностей ВИЭ в энергобаланс Крыма.	Сбалансированное сокращение тепловых потерь зданиями, отказ от электроотопления, развитие централизованного хладоснабжения и тригенерации на источниках. Использование мощностей ВИЭ для выработки холода и пресной воды.
Москва	Значительная доля комбинированной выработки тепла и электроэнергии на ТЭЦ, наличие существенных избытков тепловой мощности. Взаимоувязка теплового и электрических пиков при похолоданиях. Проявление пиков электро-потребления в жаркую погоду.	Необходимость передачи тепловой нагрузки котельных и РТС на ТЭЦ. Проработка вариантов ГТУ надстройки на крупных котельных. Элементы использования ВИЭ и нетрадиционных источников (биогаз, детандеры-генераторы), загрузка заводов переработки ТБО с выработкой тепла и электроэнергии.	Сбалансированное энергосбережение на всех этапах: в генерации (ПГУ), в сетевом хозяйстве (перекладки сетей) и у потребителей (реконструкция, капитальные ремонты зданий), установка ИТП, активная пропаганда водо- и теплосбережения у потребителей.

3. Разработка и утверждение схем теплоснабжения в целом по стране

Минстрой России уточнил количество муниципальных образований, в которых есть системы централизованного теплоснабжения и схемы теплоснабжения таким образом необходимы. Из 20770 муниципальных образований:

- в 9012 муниципальных образованиях отсутствует необходимость в разработке схем теплоснабжения, т.к. отсутствует централизованная система теплоснабжения, а также потребность в ее создании в перспективе (но, тем не менее, в ряде таких поселений они разрабатываются и утверждаются местными органами власти);
- в 11627 муниципальных образованиях необходимо разрабатывать и утверждать схемы теплоснабжения;
- по 131 муниципальному образованию данные отсутствуют.

Ниже приводится анализ данных Минстроя России по разработке, утверждению и необходимости разработки схем теплоснабжения в муниципальных образованиях, проведенный нами по регионам в разрезе их принадлежности по федеральным округам (за исключением Крымского федерального округа) по состоянию на 1 октября 2014 г. Отметим, что в рамках настоящей работы не анализировалось качество разработки схем теплоснабжения.

В целом по ЦФО (табл. 1 Приложения) из 4326 муниципальных образований для 2539 шт. (58,69%) обусловлена необходимость разработки схем теплоснабжения, из которых 2159 муниципальных образований (или 85,03%) утвердили схемы теплоснабжения своих территорий. В ЦФО можно выделить сразу нескольких лидеров среди регионов (8 из 20-ти, включая г. Москву): Белгородская область (100%); Владимирская область (100%); Воронежская область (99,79%); Калужская область (98,98%); Костромская область (100%); Курская область (100%); Орловская область (100%); Тульская область (100%). Причем, количество муниципальных образований, для которых наличие схемы теплоснабжения является обязательным, в этих регионах-лидерах разнится от 44 (Курская область) до 478 шт. (Воронежская область).

Стоит отметить, что в Курской области разработка схем теплоснабжения необходима только для почти 13,5% муниципальных образований. В Воронежской области не утверждена только схема теплоснабжения г. Воронежа – областного центра (по состоянию на 20 марта 2015 г. схема теплоснабжения г. Воронежа дважды отправлялась Минэнерго России на доработку).

Среди всех регионов ЦФО больше всего схем теплоснабжения нужно разработать и утвердить в Московской области – 324 шт., на отчетную дату утверждено 210 шт. (или 64,81%). В целом по ЦФО осталось разработать и утвердить 380 схем теплоснабжения муниципальных образований (или 14,97%).

В целом по ЮФО (табл. 2 Приложения) из 1584 муниципальных образований только для 526 шт. (33,21%) имеется необходимость разработки схем теплоснабжения, из которых 195 муниципальных образований (или 37,07%) уже утвердили схемы теплоснабжения.

В ЮФО можно выделить 2 региона-лидера (из 6-ти), это Республика Калмыкия (100%) и Ростовская область (95,24%). Причем, в Республике Калмыкия из 114 муниципальных образований разработка схемы теплоснабжения необходима только столицы Калмыкии – г. Элиста. В Ростовской области разработка схем теплоснабжения необходима для 21 муниципального образования; в данных Минстроя России указано, что схемы разработаны для 20 территорий за исключением областного центра – г. Ростов-на-Дону, по состоянию на 20 марта 2015 г. схема теплоснабжения г. Ростов-на-Дону утверждена Минэнерго России, поэтому в Ростовской области схемы теплоснабжения разработаны на 100%.

Среди всех регионов ЮФО больше всего схем теплоснабжения нужно разработать и утвердить в Краснодарском крае – 389 шт., на отчетную дату утверждено 111 шт. (или 28,53%). В целом по ЮФО необходимо еще разработать и утвердить 331 схему теплоснабжения (или 62,93%).

В целом по СЗФО (табл. 3 Приложения) из 1407 муниципальных образований для 1029 шт. (73,13%) обусловлена необходимость разработки схем теплоснабжения, из которых 756 муниципальных образований (или 73,47%) утвердили схемы теплоснабжения. В СЗФО можно выделить целый ряд регионов-лидеров (5 из 11-ти, включая г. Санкт-Петербург): Вологодская область (100%); Калининградская область (100%); Республика Коми (100%); Новгородская область (100%); Ненецкий Автономный округ (100%).

Количество муниципальных образований, для которых наличие схемы теплоснабжения является обязательным, в этих регионах разнится от 20 (Ненецкий АО) до 195 шт. (Вологодская область). Причем, в Ненецком АО всего 20 муниципальных образований и для всех них разработка схем теплоснабжения является обязательной. Среди всех регионов СЗФО больше всего схем теплоснабжения нужно разработать и утвердить в Ленинградской области – 197 шт., на отчетную дату утверждено 129 шт. (или 65,48%). В целом по СЗФО

осталось разработать и утвердить 273 схемы теплоснабжения муниципальных образований (или 26,53%).

В целом по ДФО (табл. 4 Приложения) из 1265 муниципальных образований для 1069 шт. (84,51%) обусловлена необходимость разработки схем теплоснабжения, из которых в 311 муниципальных образованиях (или 29,09%) схемы теплоснабжения утверждены. В ДФО можно выделить два региона-лидера (2 из 9-ти): Еврейская автономная область (100%) и Сахалинская область (100%). Причем, в Еврейской АО только для 5-ти из 28-ми муниципальных образований разработка схемы теплоснабжения является обязательной, в то время как в Сахалинской области в 19-ти из 20-ти муниципальных образованиях должны разрабатываться схемы теплоснабжения.

Среди всех регионов ДФО больше всего схем теплоснабжения нужно разработать и утвердить в Республике Саха (Якутия) – 411 шт., на отчетную дату утверждено 3 шт. (или 0,73%). В целом по ДФО необходимо еще разработать и утвердить 758 схем теплоснабжения муниципальных образований (или 70,91%).

Из анализа данных Минстроя России видно, что существует небаланс по муниципальным образованиям СФО, который составляет 131 шт., исходя из общего количества муниципальных образований СФО (3782 шт.) и данным по муниципальным образованиям, в которых отсутствует/присутствует (1752/1899 шт.). При проведении дальнейшего анализа мы руководствовались имеющимися данными с учетом существующего небаланса.

Таким образом, в целом по СФО (табл. 5 Приложения) из 3782 муниципальных образований для 1899 шт. (50,21%) обусловлена необходимость разработки схем теплоснабжения, из которых 1504 муниципальных образований (или 79,2%) утвердили схемы теплоснабжения. В СФО необходимо выделить ряд регионов-лидеров (5 из 12-ти): Республика Алтай (100%); Алтайский Край (98,52%); Республика Бурятия (97,62%); Омская область (99,2%); Республика Хакасия (100%). Количество муниципальных образований, для которых наличие схемы теплоснабжения является обязательным, в этих регионах разнится от 15 (Республика Алтай) до 376 шт. (Омская область). Причем, в Республике Алтай только для 16,13% муниципальных образований необходима разработка схем теплоснабжения (для 15-ти из 93), в то время как в Омской области схемы теплоснабжения должны быть разработаны в 95,92% муниципальных образованиях области.

В данных Минстроя России указано, что схемы теплоснабжения не разработаны только для трех муниципальных образований Омской

области, включая областной центр – г. Омск, по состоянию на 20 марта 2015 г. схема теплоснабжения г. Омск утверждена Минэнерго России.

Среди всех регионов СФО больше всего схем теплоснабжения нужно разработать и утвердить в Омской области – 376 шт., на сегодняшний день утверждено 374 шт. с учетом г. Омска (или 99,47%). В целом по СФО осталось разработать и утвердить 395 схем теплоснабжения муниципальных образований (или 20,8%).

В целом по УрФО (табл. 6 Приложения) из 1262 муниципальных образований для 974 шт. (77,18%) обусловлена необходимость разработки схем теплоснабжения, из которых в 645 муниципальных образованиях (или 66,22%) схемы теплоснабжения утверждены. В УФО можно выделить два региона-лидера (2 из 6-ти): Ханты-Мансийский АО – Югра (100%) и Ямало-Ненецкий АО (100%). Причем, в Ханты-Мансийском АО для 33 из 101 муниципальных образований разработка схемы теплоснабжения является обязательной, в то время как в Ямало-Ненецком АО в 48 из 52-х муниципальных образованиях должны разрабатываться схемы теплоснабжения.

Среди всех регионов УрФО больше всего схем теплоснабжения нужно разработать и утвердить в Курганской области – 310 шт., на отчетную дату утверждено 206 шт. (или 66,45%). В целом по УрФО осталось разработать и утвердить 329 схем теплоснабжения муниципальных образований (или 33,78%).

В целом по ПФО (табл. 7 Приложения) из 5546 муниципальных образований для 2903 шт. (52,34%) обусловлена необходимость разработки схем теплоснабжения, из которых 2149 муниципальных образований (или 74,03%) утвердили схемы теплоснабжения. В ПФО можно выделить несколько регионов-лидеров (4 из 14-ти): Республика Марий Эл (98,5%); Республика Мордовия (100%); Саратовская область (98,83%); Чувашская Республика – Чувашия (100%). Количество муниципальных образований, для которых наличие схемы теплоснабжения является обязательным, в этих регионах разнится от 40 (Республика Мордовия) до 256 шт. (Саратовская область).

Среди всех регионов ПФО больше всего схем теплоснабжения нужно разработать и утвердить в Оренбургской области – 547 шт., на отчетную дату утверждено 293 шт. (или 53,56%). В целом по ПФО осталось разработать и утвердить 754 схемы теплоснабжения муниципальных образований (или 25,97%).

В целом по СКФО (табл. 8 Приложения) из 1598 муниципальных образований для 688 шт. (43,05%) обусловлена необходимость разработки схем теплоснабжения, из которых в 464 муниципальных

образованиях (или 67,44%) схемы теплоснабжения утверждены. В СКФО можно выделить два региона-лидера (2 из 7-ти): Республика Ингушетия (100%) и Карачаево-Черкесской Республике (100%). Причем, в обеих республиках количество муниципальных образований, для которых разработка схем теплоснабжения является обязательной, невелико: 7 шт. в Республике Ингушетия и 16 шт. в Карачаево-Черкесской Республике.

Среди всех регионов СКФО больше всего схем теплоснабжения нужно разработать и утвердить в Ставропольском крае – 304 шт., на отчетную дату утверждено 277 шт. (или 91,12%). В целом по СКФО осталось разработать и утвердить 224 схемы теплоснабжения муниципальных образований (или 32,56%).

В таблице 9 Приложения и на рис. 14-15 представлены сводные данные по всем рассматриваемым федеральным округам и в целом по России по разработке и утверждению схем теплоснабжения в РФ. Таким образом, по состоянию на 1 октября 2014 г. в России из 11627 муниципальных образований схемы теплоснабжения были утверждены в 8183 муниципальных образованиях (или в 70,38%), требуется разработка еще 3444 схем теплоснабжения.

Подчеркнем, что это данные на 1 октября 2014 г.; на сегодняшний день ситуация изменилась, т.к. до конца 2014 г. ряд схем теплоснабжения муниципальных образований в России был утвержден, как показывает проведенный нами выборочный анализ (в первую очередь, по Московской области). При этом, проведенный выборочный анализ показал, что по некоторым муниципальным образованиям (городам) РФ, по которым в соответствии с данными Минстроя России, представлены данные по утверждению схемы теплоснабжения, в открытом доступе отсутствует какая-либо информация по наличию разработанной и утвержденной схемы теплоснабжения. Таким образом, по нашему мнению, не исключаются ситуации формальной отчетности в части утверждения схем теплоснабжения муниципальных образований.

Ранее в работах мы приводили данные по разработке схем теплоснабжения городов численностью населения от 100 тыс. чел. и выше во второй половине 2013 г. и первой половине 2014 г.

В России по состоянию на 2014 г. насчитывается 132 города с численностью населения от 100 до 500 тыс. чел. и 37 городов численностью населения от 500 тыс. чел. и выше (которые входят в зону ответственности Министерства энергетики РФ в части утверждения схем теплоснабжения), т.е. общее количество городов численностью населения свыше 100 тыс. чел. составляет 169 шт.

Проведенный нами анализ данных Минстроя России, портала Госзакупок (www.zakupki.gov.ru) и данных интернет-сайтов администраций городов показал, что по состоянию на 20 марта 2015 г. 128 городов (или 97%) численностью населения от 100 до 500 тыс. чел. приступили к разработке схем теплоснабжения (т.е. провели торги, ведут разработку, уже разработали и утвердили схемы теплоснабжения в соответствии с действующими требованиями).

Напомним, что в соответствии с требованиями действующих нормативно-правовых актов схемы теплоснабжения городов численностью населения от 500 тыс. чел. и выше утверждаются Министерством энергетики РФ, предварительно проходя всестороннюю экспертизу внутри Министерства.

В соответствии с данными Минэнерго России (табл. 10 Приложения) по состоянию на 20 марта 2015 г. из 37-ми городов численностью населения от 500 тыс. чел. и выше схемы теплоснабжения 24-х городов утверждены (из которых 5 городов прошли уже актуализацию), схемы теплоснабжения 8-ми городов возвращены на доработку; схемы теплоснабжения 5-ти городов в Минэнерго еще не предоставлялись на рассмотрение.

Таким образом, из подведомственных Минэнерго России городов численностью населения от 500 тыс. и выше (в части утверждения схем теплоснабжения) 65% городов успешно прошли процедуру утверждения, 22% схем теплоснабжения городов возвращены на доработку, 13% городов пока не предоставили в Минэнерго России свои схемы теплоснабжения на рассмотрение.

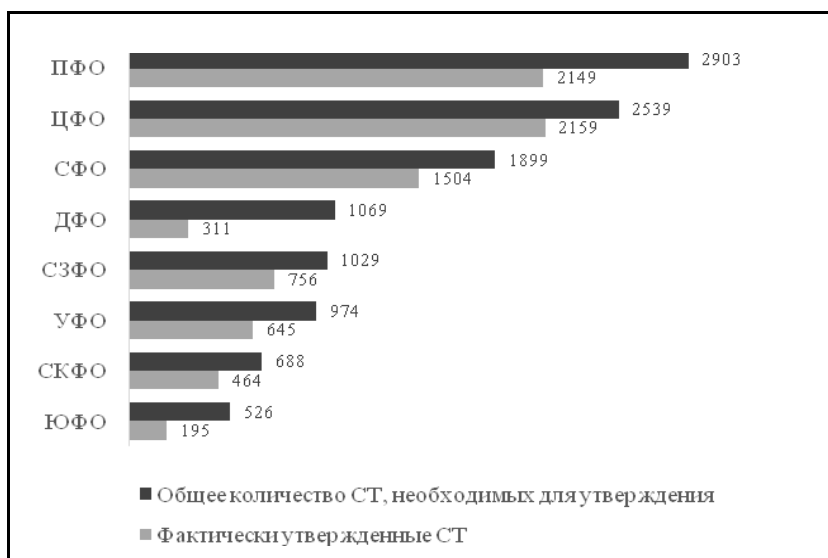


Рис. 14. Данные по состоянию разработки схем теплоснабжения по федеральным округам

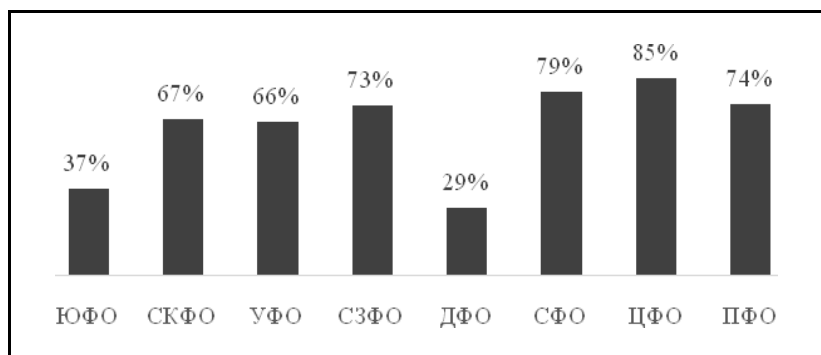


Рис. 15. Степень утверждения схем теплоснабжения по ФО по состоянию на 01.10.2014 г.

Актуализация схем теплоснабжения.

Как было указано выше, некоторые города численностью населения от 500 тыс. и выше уже осуществили актуализацию своих схем теплоснабжения и успешно прошли ее утверждение в Минэнерго России. По открытым данным портала Госзакупок (www.zakupki.gov.ru), по состоянию на 20 марта 2015 г. проведено пока около 30 торгов (открытые конкурсы, электронные аукционы, запросы котировок, открытые запросы предложений) на актуализацию схем теплоснабжения по всей России.

Предположительно основная волна на проведение первой актуализации ранее разработанных схем теплоснабжения городов России придет на 2015-2016 гг. (в соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ № 154 предусмотрена ежегодная актуализация схем теплоснабжения городов). Отметим, что сегодня профессиональное сообщество обсуждает корректировку сроков проведения актуализации, перечня показателей, по которым будет вестись актуализация, и др. По нашему мнению, в сложившейся ситуации с качеством разработки схем теплоснабжения поселений и городов численностью населения до 500 тыс. чел. (подробнее о проблеме качества разработки схем теплоснабжения городов изложено в более ранних работах) актуализация схем теплоснабжения может пойти по двум сценариям:

- проведение актуализации с незначительными затратами трудовых и финансовых ресурсов в случае, если ранее была разработана качественная схема теплоснабжения;
- проведение актуализации с существенными затратами трудовых ресурсов, что потребует соответствующего объема финансовых ресурсов, в случае, если ранее была разработана схема теплоснабжения низкого качества (а, возможно, и чисто формально с соблюдением требований ПП РФ № 154 по наименованию глав и разделов схемы).

Первый сценарий развития представляется наиболее благоприятным для разработчиков и исполнителей работ по актуализации схем теплоснабжения, но, к сожалению, он будет иметь единичные случаи по стране, т.к. качество разработки многих схем теплоснабжения, мягко говоря, является не высоким. Данный вывод мы делаем, исходя сугубо из имеющего опыта анализа ряда схем теплоснабжения российских городов.

Поэтому большая часть муниципальных образований и разработчиков вынужденно пойдут по второму сценарию, но, скорее

всего, в отсутствие должного финансирования, т.е. за более скромные средства, т.к. основные средства, по мнению заказчиков, выделялись именно на первоначальную разработку схемы теплоснабжения.

Возможно, в данной ситуации, пригодится инструмент под названием «независимая добровольная экспертиза схемы теплоснабжения» перед проведением ее актуализации, т.к. большая часть схем теплоснабжения «отыгрывалась» до конца 2013 г. в рамках Федерального закона от 21.07.2005 г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд», которым не предусматривалась экспертиза выполняемых работ (в соответствии со вступившим в силу с 1 января 2014 г. Федеральным законом от 05.04.2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» предусмотрена обязательная экспертиза выполняемых работ).

Другими словами, если Заказчик хочет оценить сроки и стоимость предстоящей актуализации схемы теплоснабжения, он может привлечь независимую организацию на проведение независимой экспертизы ранее разработанной схемы теплоснабжения, по заключению которой будет понятно, как двигаться дальше в ходе ее актуализации. Отметим лишь, что экспертной организацией не может являться какой-либо потенциальный исполнитель работ, т.е. разработчик схем теплоснабжения, т.к. проведение экспертизы одним участником рынка проекта (результата работы) другого участника рынка, по нашему мнению, противоречит правилам деловой этики.

Таким образом, схемы теплоснабжения, являя собой прекрасный комплексный инструмент предпланирования развития территорий и производственных комплексов, используются сегодня в России не в достаточной степени и не обеспечивают решения актуальнейших и стоящих задач модернизации систем жизнеобеспечения городов.

В Первоуральске пенсионерка умерла, получив новую квитанцию на оплату услуг ЖКХ

В Первоуральске прошли похороны пенсионерки, которая как считают родственники и соседи, умерла от сердечного приступа, когда получила новую квитанцию об оплате жилищно-коммунальных услуг. У пожилой женщины, 1942 года рождения не выдержало сердце, и она скончалась. Только лишь спустя два дня, тело женщины нашли родственники, которые были обеспокоены, что она не отвечает на телефонные звонки. Вскрыв двери, они увидели страшную картину: на полу лежала женщина, а в руках была сжата та самая квитанция, в которой значилась цифра около шести тысяч рублей, при пенсии в девять тысяч.

6 ноября с самого утра в Первоуральске у «Регионально Информационного Центра» (ООО «РИЦ») собрались сотни жителей города. В выходные они получили новые квитанции за коммунальные услуги. Цифры горожан просто обескуражили, а пенсионеры уже готовятся расстаться даже с «похоронными» деньгами для того, чтобы оплатить коммунальные услуги. Первоуральцы давно устали от двойных, тройных квитанций, от завышения тарифов и просто выставления счетов за «воздух». Сегодня, при соборе подписей, жители высказывали желание выйти на стихийные митинги, несмотря на возможное нарушение законов. Стариков не пугает даже то, что если они пойдут протестовать им могут выписать штраф до миллиона рублей. Хуже уже не будет, говорят пенсионеры.

Генпрокуратурой по УрФО, в Первоуральске была организована комплексная проверка коммунального сектора. Поводом стала информация, поступившая в надзорное ведомство наличии серьезных проблем в жилищно-коммунальном комплексе города. В ходе надзорных мероприятий было установлено, что обстановка в сфере теплоэнергообеспечения Первоуральска остается весьма напряженной.

В частности, как выяснилось в ходе ревизии, органы местного самоуправления своевременно не разработали схему теплоснабжения и топливно-энергетического баланса, были сорваны сроки ремонта и модернизации коммунальных сетей, финансируемых за счет городского и областного бюджетов. Кроме того, было установлено, что должным образом не реализуются требования федерального законодательства об энергосбережении и повышении энергоэффективности.

4. Глобальные изменения и вызовы

Понимая природу и суть изменений в российских условиях организации теплоснабжения, нельзя забывать о внешней среде. Глобальные сдвиги, происходящие на наших глазах, столь явственны, что это дает ряду исследователей возможность говорить о смене технологического уклада, суть которой как раз в технологиях для городов.



Рис. 16. Длинные циклы Кондратьева и шестой уклад согласно У.Вайцзеккеру

Города усиливают свое значение как средоточие производительных сил, центры создания добавленной стоимости, аккумуляторы ресурсов (финансовых, административных, творческих и инновационных). Они остаются магнитом и для людей, втягивая в себя наиболее активных и креативных. Здесь сосредоточены наиболее сложные комплексы многослойной инженерной инфраструктуры, облегчающей жизнь человека, но предъявляющей все более высокие требования к эксплуатации и взаимной оптимизации систем. Это не только энергетика и поставки ресурсов, это жизнеобеспечение в широком смысле – транспорт, коммуникации, в целом жилищный и социальный сектор.

«Мировые города» в последние годы бурно развиваются, причем в качественно новых направлениях. Главное – они поворачиваются к комфорту жителя и небывалому ранее балансу со средой, устойчивости, при этом становясь центрами новой индустриализации.

При этом ключевой проблемой устойчивого характера развития городов, тем более в наших климатических условиях, являются энергетические системы жизнеобеспечения. Именно они обеспечивают безаварийное функционирование сложнейшего городского организма днем и ночью, в будни и выходные, не замирая ни на минуту. Хотя города занимают порядка одного процента территории планеты, но при этом в них проживает более половины всего населения, сосредоточено большинство крупнейших мировых социально-экономических систем. Здесь потребляется 75-80% энергии, города формируют наиболее интенсивное воздействие на природу, являясь источником как минимум трех четвертей общемировых выбросов в атмосферу.

В странах-технологических и экономических лидерах в городском хозяйстве (в наших терминах – в секторе ЖКХ) происходят изменения, которые многие эксперты считают поистине революционными, предполагая, что они существенно повлияют на мировую геополитику, энергетику, экологию, перераспределят товарные рынки и центры влияния. ЖКХ фактически становится наиболее конкурентным рынком мира на несколько ближайших десятилетий.

Прежде чем проектировать модернизацию теплоснабжения, энергохозяйства и в целом систем жизнеобеспечения российских городов, необходимо разобраться с этими изменениями – каковы перспективы, к чему они приведут, насколько и как коснутся нас. Эти процессы активно идут уже несколько лет, и можно говорить об определенных тенденциях.

Первая из них – снижение потребности в углеводородном топливе, тепловой и электрической энергии в несколько раз от существующих уровней потребления. Еще одна – системное снижение стоимости тепловой и электрической энергии за счет замещения традиционных видов топлива местными источниками, в том числе возобновляемыми. Предпосылками этого стали и экологическая озабоченность (глобальное изменение климата, вызванное традиционной антропогенной деятельностью по сжиганию углеводородов), и потребность достижения независимости от внешних поставок топливно-энергетических ресурсов.

Одна из характерных черт этой новой энергетической парадигмы – ориентация на интересы потребителя, а не производителя энергии. Это можно отметить как принципиальное отличие от российской ситуации,

где логика развития энергосистем диктуется генерацией, дальше сетями, но в целом – так называемым «Большим энергетическим лобби», соперничать с которым сложно даже крупнейшим промышленным потребителям, например, металлургическим холдингам, и даже целым отраслям.

Еще одна отличительная особенность – «развитие» теперь, в новых условиях, означает не повышение, а понижение энергопотребления. Эта революция в умах в России еще впереди.

Необходимо сказать о тенденции регионализации и даже локализации систем энергоснабжения, росте местных видов топлива в топливно-энергетических балансах. Это рассматривается как мера обеспечения энергетической безопасности городов и поселений в условиях растущей нестабильности конъюнктуры внешних рынков энергоносителей и роста цен на углеводороды.

Наглядно демонстрируют степень взросления этих процессов, например, широко известная Стратегия «20-20-20» (к 2020 году снизить энергопотребление и выбросы парниковых газов на 20%, а долю возобновляемых источников энергии довести до 20%), а также европейская Директива EPBD – директива об энергетической эффективности зданий. Согласно этому документу, к 2020 году все страны Евросоюза должны провести энергетическую модернизацию существующих зданий до стандарта энергопассивного дома. Вновь строящиеся здания к этому сроку будут соответствовать стандарту «зеро», т.е. практически не потреблять энергию извне в годовом балансе.

Германия является европейским пионером в процессах повышения энергоэффективности зданий, и, глядя на диаграмму с количественным снижением потребности германских зданий в энергии, необходимо, очевидно, осознавать качество происходящих изменений. За несколько десятков лет норма энергопотребления зданий в Германии снизилась от уровня 265 кВт·ч на кв. м в год до 15 кВт·ч на кв.м в год, то есть почти в 20 раз. Причем в каждой стране существуют возможности сделать эти мероприятия экономически целесообразными, то есть окупаемыми для инвестора в пределах жизненного цикла здания.

Одновременно с резким снижением энергопотребления зданий развивается **возобновляемая энергетика**. Надо понимать, что для лидера в этом движении – Европейского Союза – в большинстве случаев климатические условия существенно иные, нежели в большинстве регионов России.

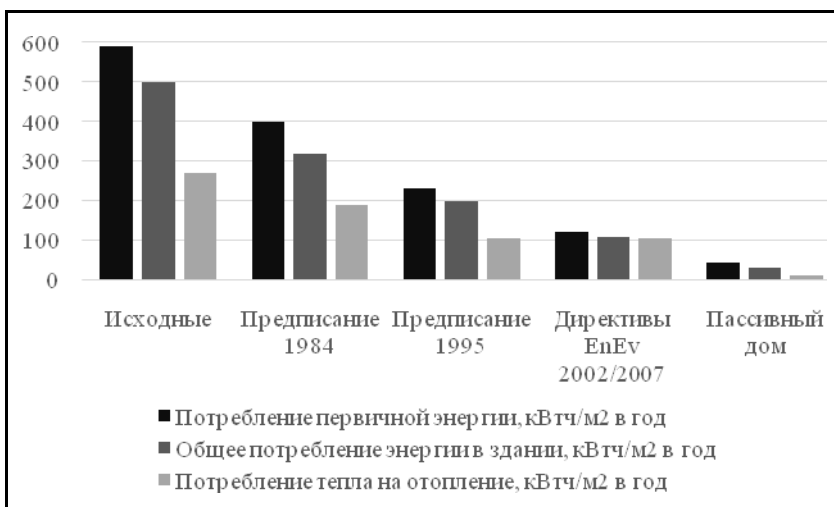


Рис. 17. Ужесточение требований к потреблению зданиями энергии

Однако описываемые тренды – общемировые, их можно наблюдать и в Норвегии, Дании, Швеции, и в Канаде. Прогнозы показывают, что к 2030 году значительная доля энергопотребления в ЕС будет автономной, а централизованные энергосистемы останутся либо для резервирования и покрытия пиковых нагрузок, либо там, где это экономически целесообразно (так, в североевропейских странах около трех четвертей в балансе занимают комбинированные источники, теплофикация, и очень развита тригенерация – совместная выработка электроэнергии, тепла и холода).

Еще одна важная особенность – синхронизация процессов трансформации в генерации и потреблении. Мы являемся свидетелями серьезной реструктуризации топливно-энергетических балансов городов, что отражает происходящие перемены в инженерных сетях, качестве зданий, технологиях генерации, моделях взаимодействия.

Анализ зарубежного опыта городских энергетических политик позволил выявить ряд их характерных особенностей:

1. Единство методологии по горизонтали и вертикали (движение от общего к частному, от установки крупных целей к их детализации в специфических и отраслевых документах более низкого порядка, в документах более низких уровней управления);
2. Сквозная вовлеченность всех сторон и всех уровней управления;
3. Конкретные измеримые цели;

4. Ужесточение показателей со временем (например, к 1 января 2019 года все правительственные здания в ЕС должны стать близкими к нулевому потреблению энергии («nearly zero energy buildings», NZEB), а с 1 января 2021 года такими должны стать все строящиеся здания; логика ужесточения требований – приближение к оптимальной эффективности затрат при 30-летнем жизненном цикле);
5. Специальные справочники НДТ (например, в ЕС несколько десятков справочников разработаны в развитие директивы Directive 2008/1/EC (IPPC Directive) по предотвращению и контролю за выбросами и дают рекомендации по энерго- ресурсоэффективности процессов);
6. Доступность и систематизированность информации для бенчмаркинга (например, в Чикаго приказом мэра введены требования к проведению бенчмаркинга зданий);
7. Возможности и требования по использованию ВИЭ для энергопотребления зданий (обычно требование минимальной доли энергии из возобновляемых источников для энергообеспечения здания, в Германии в зависимости от типов ВИЭ и типа здания колеблется в диапазоне от 15% для солнечной энергии до 50% для биоэнергии; в некоторых федеральных землях требуется использование возобновляемых источников энергии в рамках капитального ремонта существующих зданий; в Великобритании обязательна доля ВИЭ в нежилых зданиях в размере 10 %);
8. Обучение (в Германии требование профессиональной подготовки и привлечения для работ в существующих коммерческих зданиях для архитекторов, гражданских строителей, проектировщиков и строителей инженерных систем, строительных физиков, специалистов по инженерной электрике);
9. Для существующих жилых зданий, кроме перечисленных: дизайнеры; специалисты в области строительства, внутренней отделки зданий и строительной механики; техники, сертифицированные государственными органами.
10. Паспортизация объектов (например, в Германии установлено обязательство заполнения энергетического сертификата/паспорта для существенно модернизированных зданий, а также для зданий общественного пользования и малых жилых зданий, не соответствующих первому постановлению о тепловой изоляции 1977 года; в Великобритании и Дании старая форма паспорта здания была изменена с приоритетом показателей энергоэффективности и выбросов CO₂)

11. Электронные базы данных (например, т.н. «Энергетическая бухгалтерия» в Австрии, авторизованным пользователям предоставляется доступ к массивам данных по генерации и потреблению энергии в стране – <http://www.energiebuchhaltung.at/>)
12. Сертификация и энергомаркировка стройматериалов, технологий, оборудования, зданий (является основой для политик стимулирования и технологических коридоров, создает рыночный механизм капитализации высокой энергоэффективности)
13. Сочетание экономического стимулирования и административных запретов

В целом можно говорить о формировании целых секторов экономики, новых рынков, связанных по технологическим цепочкам с новым оборудованием, материалами, технологиями.

Так, только рынок энергетической модернизации зданий стран Евросоюза до целевых стандартов оценивается в 1,5–2 трлн. евро. А это инновации, производства, рабочие места, налоги на основе новых рентабельных рынков товаров и услуг на несколько десятилетий вперед, и параллельно – технологическое лидерство и рынки других стран для освоения в потенциале.

Так, крупнейшие мировые города объединены в группу C40, основная цель которой – скоординировать усилия в сфере повышения энергоэффективности городского хозяйства, ограничений выбросов парниковых газов и адаптации к климатическим изменениям (см. <http://www.c40cities.org/>). Три четверти городов-членов группы C40 внедряют инициативы роста энергоэффективности зданий; 67% взяли на себя обязательства по выполнению определенных зеленых стандартов; 73% реализуют программы «зеленых» школ; в 61% городов приняты муниципальные программы «зеленой» среды. Столица России Москва – также официальный член группы C40.

Необходимо в комплексе рассматривать сразу несколько «слоев» изменений, и нельзя говорить отдельно об одном слое, надо сразу подразумевать, какое влияние это повлечет на остальные:

- **Инженерный** (оборудование и «железные» технологии): противоречие между стратегией «разрушить до основания и строить новое с нуля» и стратегией модернизации и ремонтов старого. Если модернизировать, то как? Степень этой модернизации? Какие технологии? Централизованное теплоснабжение или массовый переход на автономные системы? Источники энергии? Принципы их выбора и комбинации?

- **Информационно-управленческий:** компьютерные технологии – как связать «железо» инженерных систем, а затем математикой и алгоритмами оптимально управлять этими системами – диспетчеризация, учет, регулирование, государственные информационные системы (ГИС), смарт-грид и т.п. Недостаточно IT-технологий и собственно проводов и сотовых вышек, нужны новые протоколы управления, они будут принципиально новыми в новых условиях, необходимо, чтобы они отражали многосубъектность и учитывали интересы всех этих пользователей и абонентов.
- **Экономико-стоимостной:** такие модели, чтобы все вовлеченные действовали к своей выгоде, но получалось в общих интересах (государственное регулирование, прежде всего тарифное, социальное проектное инвестирование и т.п.). Основная проблема модернизации сегодня не в финансах. «Складывать» проекты можно гораздо дешевле с использованием современных экономических и стоимостных технологий. Для этого необходимо четко знать ситуацию, иметь исходные данные, знать состав вовлеченных и их интересы, обеспечить их взаимопонимание и коммуникацию.

Происходящие в городах изменения глобального уровня можно рассмотреть в предложенной классификации.

Что происходит на технологическом уровне? Активно появляются и развиваются новые технологии, приоритетно в секторах энергосбережения, возобновляемой и альтернативной энергетики, распределенной генерации.

Причины этого лежат на уровне экономических и мотивационных моделей – государственные энергетические политики развитых стран с нефтяного кризиса 1970х годов четко заточены на эти цели, в частности, существует и за прошедшие годы досконально отработана масса экономических (стимулирующих) и административных (ограничительных) механизмов перераспределения в эти сектора инвестиций, стимулирования в них спроса, инновационной активности. В результате технологии быстрее проходят путь до коммерциализации, переходят точку безубыточности и становятся массово интересны инвесторам. Важнейшая особенность энергополитик развитых стран – их экономическая целесообразность.

Параллельно активно развиваются и технологии второго уровня – наравне с новыми способами и оборудованием для генерации, аккумулирования, передачи энергии велик запрос и на новые модели управления источниками и распределением энергопотоков, происходят

дигитализация и автоматизация этих процессов (в т.ч. умный дом, интернет вещей и т.п.).

Кроме стимулирующих государственных политик в технологиях третьего уровня (экономические модели) необходимо назвать как раз смещение фокуса на потребителя, формирование не просто квалифицированного потребителя, как задача стоит сегодня в России, а в ряде случаев размытие границ между потребителем и производителем, когда домовладельцы становятся мини-источниками генерации; либо институционально оформлены как потребители совершенно иным образом, формируя симметричную силу в диалоге с ресурсоснабжающими компаниями.

Вышеназванные общемировые изменения заметны и в России, хотя в целом ситуация очень специфична, как это было показано в предыдущих разделах. Например, в России также характерна тенденция роста самосознания и роли потребителя. Свидетельством тому пресловутая «котельнизация» – уход потребителей из системы централизованного теплоснабжения и создание, где позволяют условия и финансовые возможности, собственной генерации.

Однако необходимо заметить, что в большинстве случаев мотивацией к этому становится желание снизить свою зависимость от растущих тарифов и, по сути, недостаточной эффективности общей системы, что в целом делает ее еще менее эффективной.

Во многих развитых европейских странах были введены законодательные стимулы для поддержки когенерации. В Великобритании, Германии, Франции, Польше и многих других странах существуют так называемые «зеленые тарифы», распространяющиеся и на когенерацию. На электроэнергию, выработанную в теплофикационном цикле, оформляются специальные сертификаты, оплачиваемые за счет всех потребителей электроэнергии.

В Великобритании, Испании, Италии, Нидерландах существуют налоговые льготы для энергокомпаний, производящих электроэнергию в комбинированном цикле, в Германии ТЭЦ не облагаются экологическим налогом. Большинство стран Евросоюза выделяют специальные гранты на строительство новых ТЭЦ.

Директива ЕС 2004/8/ЕС по комбинированному производству электроэнергии и тепла является основополагающим документом для создания национальных законов и актов. Все эти меры привели к тому, что сегодня около 11% от всей электроэнергии, производимой в Европейском Союзе, вырабатывается в режиме когенерации.

Лидерами по этому показателю являются Дания – 50%, Нидерланды – 40% и Финляндия – 35%. Непривычно, что этот процент весьма высок и в относительно теплых странах: Австрия – 25%, Италия – 18%, Испания и Португалия – 13%. Планируется к 2030 г. за счёт расширения когенерации во Франции, Германии, Италии и Великобритании увеличить её долю до 29% в общем объеме электроэнергии, производимой в каждой стране. В соответствии с новой директивой ЕС этого года по энергоэффективности, все страны-члены Евросоюза должны разработать национальные программы по развитию когенерации.

Налицо явное противоречие между технологической эффективностью системы в целом и экономической эффективности у отдельных потребителей. Решаться такое противоречие должно тарифными и иными моделями с уровня государства, однако пока больше видно малосистемные меры то в пользу сдерживания тарифов, то в обход этого для роста валового платежа потребителей.

Очевидно, что энергосистема должна быть готова на перспективу к покрытию изменяющихся (и особенно, пиковых) нагрузок как за счет стационарных источников (ТЭЦ), аккумулирующих станций (ГАЭС), мобильных и распределенных источников (мобильные ГТЭС, ГТУ надстройки на котельных), приобретения дополнительных объемов энергии на оптовых рынках энергии и мощности (табл.9). Наряду с энергоисточниками, к такому развороту событий должны быть готовы и распределительные сети. Пиковые нагрузки в мегаполисах становятся важным фактором аварийности и энергобезопасности городского хозяйства.

Энергетика – редкая, если не единственная, отрасль, функционирование и эффективность которой постоянно, в каждый момент времени зависит от поведения и взаимодействия обеих сторон – источника и потребителя. Поэтому так важно в экономических и управленческих моделях балансировать интересы обеих сторон – это, очевидно, задача государство и назначенного регулятора. Поэтому же важно «дорастить» потребителей по их информированности, квалификации, самоидентификации до необходимого уровня. Это – во многом задача ресурсоснабжающих организаций – разъяснять свою позицию и наладить постоянный диалог.

СМК призывает решить проблему теплоснабжения в Алматы, подарив акиму живого барана (Казахстан)

Союз мусульман Казахстана призывает горожан поддержать инициативу некоторых алматинцев, которые решили преподнести в дар градоначальнику Ахметжану Есимову живого барана в обмен на тепло в их домах, и положить начало массовой кампании под названием "От каждого дома по живому барану!".

Религиозные деятели считают, что только так можно решить проблему теплоснабжения южной столицы, сообщает пресс-служба СМК.

Как отмечается, преподнести в дар акиму животное решили отчаявшиеся жители Алматы, проживающие по адрес ул. Попова 15/1. Они надеются, что скромное подаяние подвигнет алматинского акима на решительные действия, и домашние батареи, наконец, наполнятся живительным теплом.

«Мы устали обращаться с жалобами в КСК, прокуратуру, акиматы и решили изменить свою тактику», – говорят жильцы злополучного дома. – «Принимая во внимание восточные традиции, а также тяжелей труд городской администрации, мы решили оказать чиновникам материальную помощь. Надеемся, что полноценное питание позволит им с удвоенной энергией взяться за решение этой проблемы».

www.rosteplo.ru

5. Заключение. Предпосылки и приоритеты нового энергетического уклада

Итак, в связи с комплексом изменений прежние системы жизнеобеспечения вышли в нерасчетные режимы и генерируют неэффективность, потери и аварии. Необходимость нового уклада очевидна: созданная ранее энергосистема (и электрическая, и тепловая) «пробуксовывает» и не дает возможности активного развития страны. Потребность страны в модернизации и пространственно-технологическом рывке потребует существенного роста общего энергопотребления, желательно на новых принципах и установках.

Различные демонстрационные проекты высокой энергетической эффективности в Казани, Нижнем Новгороде, Екатеринбурге, Новосибирске, комплексные проекты в ряде административных округов Москвы показали необходимость и успешность именно комплексного подхода к энерго- и ресурсосбережению. Выбор и соотношение базовых направлений энергосбережения в различных регионах определяется общей территориальной картиной, особенностями структуры топливно-энергетического баланса, дефицитом генерирующих мощностей и рядом других влияющих аспектов. Исходя из этого, можно сформулировать общие принципы и приоритеты нового энергетического уклада:

1. Необходимость учета ключевых факторов в структуре потребления энергии в увязке с ситуацией на энергоисточниках;
2. Сбалансированное сочетание традиционных и нетрадиционных энергоисточников в зависимости от региональных факторов и особенностей;
3. Сочетание централизованных и распределенных энергоисточников для обеспечения разнородной тепловой и электрической нагрузки потребителей в базовом и пиковом режимах;
4. Включение современных информационно-аналитических систем, мониторинга базовых показателей функционирования энергосистем в цикл принятия ключевых решений развития энергокомплекса;
5. Учет особенностей потребителей, методы управления спросом, активная пропаганда энерго- и ресурсосберегающего образа жизни.

Таблица 9

Элементы инфраструктуры утилизации и управления дисбалансами в системах теплоснабжения

Мониторинг	Утилизационные устройства и агрегаты	Аккумулирующие устройства	Пиковые установки	Распределенное регулирование и управление
Получение информации о функционировании элементов	Использование «излишков» энергии, ВЭР различного потенциала	Аккумулирование энергии различных видов и потенциалов	Выработка необходимого количества энергии различного вида и потенциала	Выработка управляющих воздействий по элементам и СТЭС в целом
Датчики различных сред, система сбора и обработки информации	Утилизаторы вентвыбросов, тепловые насосы, установки использования возобновл. источников энергии (солнечн., ветров.), детандер-генераторы	Аккумулирование горячей воды, пароводяные аккумуляторы, фазов. аккумуляторы, аккумуляторы сжат. воздуха	Подтопочные устройства, электронагреватели, индукционные нагреватели, сжигание мусора	Подмешивающие насосы, регулируемые смесительные устройства, частотное управление электроприводом насосов
Оперативное получение достоверной информации	Коэффициент использования первичной энергии (эксергии)	Степень использования первичной энергии	Удельные расходы топлива на генерацию пиковой энергии	Оперативное управление параметрами системы (потенциалами)

Комплекс взаимосвязанных в эксплуатации оборудования и сооружений, состоящий из электро-теплогенерирующих установок, тепловых сетей и приемников тепла объединяется понятием теплофикационной системы. Техническим и экономическим единством является весь комплекс оборудования и сооружений (ТЭЦ – сети – приемники тепла).

Целесообразный уровень развития теплофикационных систем определяется на основе изучения структуры и перспектив развития районных энергетических и топливных балансов. Именно теплофикационная система является тем элементом, в котором осуществляется в наибольшей степени увязка развития электроэнергетических систем и районных энергетических балансов.

акад. Л.А. Мелентьев, «Теплофикация», 1944 г.

Анализ оптимальности и выбор наиболее адекватного источника покрытия тепловых и электрических нагрузок городов можно продемонстрировать с помощью диаграммы анализа полной (сквозной) энергоемкости систем теплоснабжения на рис.18.

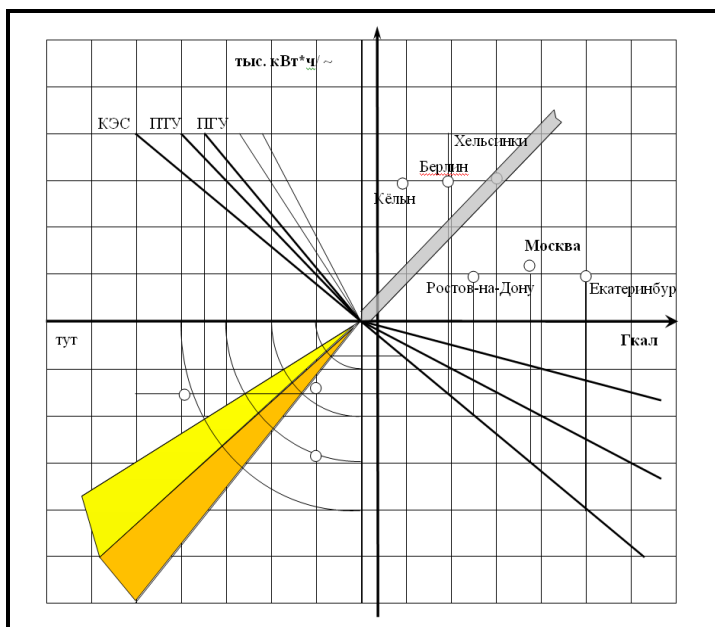


Рис. 18. Диаграмма анализа энергоемкости систем энергоснабжения

I квадрант диаграммы (справа сверху) – это представление точек (полей) значений энергопотребления городских и территориальных объектов в координатах «тепло-» и «электропотребления». В качестве размерности могут быть использованы как абсолютные (МДж или кВт*час в год), так и удельные показатели (МДж/чел, кВт*час/чел). Использование таких координат наглядно показывает существенную разницу в потреблении энергоресурсов российских и западных городов.

Линии II квадранта (слева сверху) – показывает нам соответствующие технологии (и их эффективность) получения электроэнергии, тем самым по заданному значению электропотребления можно получить весь спектр энергоемкости – т.е. расходы топлива на выбранных типах энергоисточников (конденсационных, теплофикационных и др.). Кроме этого, сопутствующими коэффициентами здесь могут быть введены потери электроэнергии при доставке потребителям.

Ровно таким же образом (зеркально) в III квадранте показаны технологии получения тепловой энергии из топлива и на основе заданных значений теплопотребления мы переходим к необходимым затратам топлива на выработку тепла с учетом различных потерь при транспортировке. Линии из II и III квадрантов сходятся в IV квадранте, образуя различные зоны их пересечения. Пересечения соответствующих линий показывают нам область минимальной энергоемкости (т.е. удельного расхода топлива) на обеспечение выбранных потребителей тепловой и электрической энергией.

Представленная диаграмма наглядно иллюстрирует методический подход сравнительного анализа энергоемкости систем энергоснабжения городов. Помимо наглядного представления энергоемкости конечного потребления (в правом верхнем квадранте номограммы) методика позволяет анализировать эффективность существующих энергоисточников, рассматривать эффективность вариантов их модернизации (левый нижний квадрант), то есть минимизировать энергоемкость и на источниках.

В этой связи наглядным примером является анализ энергоемкости систем теплоэнергоснабжения городов на основе когенерационных источников (ТЭЦ различного типа) и теплофикационных систем. Для полного анализа необходимо совместное рассмотрение энергоемкости как по источникам, так и по потребителям энергоресурсов. В этом случае структура полной энергоемкости демонстрирует нам определяющий тип целостности в объемном поле (тепло-, электро-, топливоекость) значений энергоемкости, с последующим выходом на вид и параметры оптимальных источников энергообеспечения.

Из графика, кстати говоря, наглядно виден перекося структуры в потреблении энергии для Российских городов в сторону теплопотребления (70-80%), для европейских – в сторону электроэнергии (свыше 80%), чем собственно еще раз объясняется высокая доля и важнейшая роль именно ТЭЦ в энергосистеме страны.

Такой методический прием позволяет анализировать эффективность существующих энергоисточников, рассматривать эффективность вариантов их модернизации (левый нижний квадрант), то есть минимизировать энергоемкость всей системы.

Методика позволяет оценивать необходимость замены структуры генерирующих мощностей (ГТУ, ПГУ, АСТ, АТЭЦ) в зависимости от масштабов проведения энергосберегающих работ в конечном потреблении, изменения структуры и графиков тепло- и электропотребления. В нашем случае можно прогнозировать рост зон покрытия совокупной нагрузки комбинированными источниками с повышенной долей электрической мощности (ПГУ и ГТУ ТЭЦ). Пиковые нагрузки в мегаполисах – как уже неоднократно отмечалось – становятся важным фактором аварийности и энергобезопасности городского хозяйства.

Таблица 10

Принципы и методы сбалансированного развития городских систем энергоснабжения

Источники	Сети	Потребители
Модернизация параметров N/Q энергоисточников в зависимости от графиков нагрузки	Оптимальные схемные решения для городов разного размера и разных климатических зон	Экономически оптимальная теплозащита зданий (в том числе при ремонтах и модернизации зданий)
Тригенерация в городах южной части страны (+ ТНУ на тепло-хладоснабжение городов)	Технологически оптимальная степень централизации регулирующих систем (ИТП, ЦТП, КТП)	Наличие пиково-аккумулирующих устройств на крупных потребителях
Местные, нетрадиционные, возобновляемые виды топлива (торф, ТБО, стоки, утилизация вентвыбросов)	Оптимальная степень распределенности энергоисточников разной мощности	Методы управления спросом (широкое тарифное меню, пропаганда энергосбережения)
Рациональное развитие теплоснабжения от атомных источников (АТЭЦ, АЭС, ПАТЭС)	Автоматизированные системы взаимоувязки режимов потребления и генерации (smart grid)	Информационно-аналитические системы учета и мониторинга, биллинга

Вместе с тем единая энергетическая и архитектурно-градостроительная концепция в части управления, эксплуатационных и технологических параметров позволит радикально повысить надежность и эффективность систем жизнеобеспечения территории за счет реализации комплекса требований на тех же уже упомянутых выше трех уровнях: к энергоисточникам, потребителям, сетям распределения энергоресурсов (табл.10). Так, эмпирические данные, анализ и расчеты показывают, что за счет эффективного целостного проектирования городской агломерации возможно достичь целого ряда эффектов:

- 1) экономические эффекты за счет комплекса решений в инженерной инфраструктуре:
 - а) на этапе первоначальных инвестиций до 9-12% за счет снижения затрат на прокладку тепловых сетей на 13-18%, снижения установленных генерационных мощностей за счёт тригенерации и централизации тепло- и хладоснабжения на 15-19%, за счёт повышенной теплозащиты зданий до 40% за счёт специальных инженерных решений и распределенных пиковых источников до 24-26%; снижения мощности очистных сооружений на 21-23%;
 - б) на этапе эксплуатации до 31-39% за счет снижения потребления тепловой энергии на 40-60%, электрической энергии – на 30-40%, питьевой воды – на 40-60%; за счет источников малой генерации – до 20%; за счет автоматизации, централизации мониторинга и управления 7-15% от средних значений для городов
 - в) повышение КПД. использования топлива до 85-90%;
- 2) соответствие инженерных инфраструктур концепции компактного города и экономия пространства (на 13-16% за счет уменьшения диаметров труб, на 21-23% за счёт снижения размеров очистных сооружений, на 3-6% снижение площади отчуждения и высвобождение территории);
- 3) обеспечение надежности систем жизнеобеспечения (снижение количества аварий на коммунальных сетях от средней величины и снижение издержек на аварийные ремонты до 70% от средних значений для российских городов; отсутствие отказов серверного оборудования датацентров; отсутствие фактов ограничения потребителей в предоставлении коммунальных ресурсов, недопущение затоплений территории);

- 4) повышение комфортности для резидентов за счет возможностей регулирования и качества поставляемых энергетических ресурсов и воды.

Важнейшим фактором достижения системных эффектов в этом вопросе является рассмотрение городских систем энергоснабжения и управление ими как целостной структуры.

При том, что цепочка и логика действий понятны, набор конкретных решений остается индивидуальным в каждом конкретном случае. В каждом городе набор и комбинация резервов достаточно уникален (табл.9-12), и они могут быть найдены путем соответствующих схемных решений. Из этого следует важность НИОКР, методических разработок, информационных аспектов, центров компетенций. Здесь же следует еще раз упомянуть недооцененную пока у нас работу с потребителями (или того, что на Западе называют «управление спросом»).

Таблица 11

**Резервы повышения энергоэффективности в системах
теплоэнергоснабжения городов**

Объекты и комплексы	Природа резервов	Пути реализации
Потребители тепловой энергии (здания)	«Перетопы» зданий (отклонения от номинальных режимов)	Установка (наладка) систем регулирования теплопотребления
Потребители тепловой энергии (здания)	Сокращение удельного потребления тепла на отопление при увеличении размеров	Сооружение зданий с коэффициентом формы менее 0,25-0,3 м ² /м ³ , укрупнение групп зданий
Источники тепловой и электрической энергии (ТЭЦ)	Падение эффективности при недозагрузке отборов турбин	Обеспечение полной загрузки отборов теплофикационных турбин, переход к ГТУ, ПГУ ТЭЦ
Городские агломерации как система в целом	Повышение энерго-эффективности при росте концентрации проживания	Повышение компактности городской застройки, инфраструктурные решения, использование ТБО

Пока еще элементы и «крупинки» нового опыта только складываются в новую палитру (табл.11), и тем более важно видеть их разнообразие (табл.12), понимать причины успеха и неудач, чтобы развивать новые механизмы их успешной реализации.

Таблица 12

Некоторые примеры реализации мер и элементов нового энергетического уклада

Технические решения в системах теплоснабжения	Проблемы, решаемые за счет применения новых решений	Примеры городов (регионов) реализации
Теплоснабжение от атомных энергоисточников	Сокращение потерь тепла со сбросным паром	Теплоснабжение Нововоронежа от АЭС (~90 Гкал/час), п. Билибино (Чукотка) от АТЭЦ
Котельные на торфе, древесных отходах	Экономия органического топлива, снижение тарифов на тепло	Карелия, Архангельская, Вологодская, Владимирская, Псковская области
Сооружение мини ТЭЦ на биогазе различного происхождения	Экономия органического топлива, сокращение дефицита мощности	Москва, Калужская, Белгородская области
Система тепло- (хладо) снабжения зданий ТНУ	Сокращение зависимости от СЦТ, использование ВЭР зданий	Кольцевая теплонасосная система в гостинице «ИРИС» (Москва)
Микрорайон с повышенной тепловой защитой зданий	Существенное сокращение теплопотребления зданий	Микрорайон «Академический» (Екатеринбург)
Схемные решения повышения загрузки ТЭЦ	Переключения нагрузки с котельных на ТЭЦ для роста доли когенерации	Переключение тепловой нагрузки с РТС Москвы на ТЭЦ Мосэнерго
Теплоэнергоснабжение города от мусоросжигательного завода	Экономия органического топлива, полезное использование ТБО	Функционирование МСЗ в Мурманске, Владимире, Москве
Гибридные системы энергообеспечения поселений	Обеспечение теплом, электроэнергией труднодоступных поселений	СЭС Кош-Агач (Алтайский край), мини-ТЭЦ Мезень (Архангельская обл)

Отопительный сезон в Греции: кто в лес, кто по дрова

За последние два года греко-болгарская граница практически превратилась в дровяной склад. Груды дров, ждущие своих греческих покупателей, нынче популярнее «черного золота». Рост цен на нефть лишь увеличивает спрос на поленья и провоцирует завышение их реальной стоимости, открывая широкие перспективы начинающим спекулянтам. Мягкие греческие зимы не покажутся таковыми, если из всех обогревающих средств у вас в наличии окажутся только шерстяные носки. И хотя существуют семьи, которые были вынуждены ввиду финансового кризиса отказаться от обогрева жилищ, остальные не спешат перенимать их опыт.

Поиск альтернативных способов отопления встал на повестке дня еще за несколько месяцев до начала холодов. На что греческие и болгарские поставщики леса отреагировали по-своему, они решили, что это прекрасная возможность завышения цен путем сговора. При начальной цене 60-75 евро за тонну, цена такого же количества дров в Салониках остановилась на отметке 145 евро, на территории Аттики можно найти полешки по 200 евро за тонну. Понятно, что новоявленные "фабрики дров" на болгарской границе получают огромные прибыли. Соседняя Турция также испытывает неподдельный интерес к отопительной древесине из Болгарии, в связи с чем турецкие оптовики активно скупают там тонны дров, с целью удовлетворения потребительского спроса в своей стране.

Между тем, Греция способна обеспечивать население дровами самостоятельно. Работники лесного хозяйства выступают за усиление контроля за незаконным трафиком дров в Элладу, и за более тщательное отслеживание фактов незаконной вырубki леса. Специалисты предупреждают, что болгарская древесина, привлекающая дешевизной, не обладает хорошим качеством. Из-за частых снегопадов в горах Болгарии, дрова из этой страны характерны повышенным содержанием воды. В процессе горения таких поленьев образуется густой дым. «Скорее всего, в греческих горах все же больше солнечных дней, поэтому наша древесина более высокого качества», - говорит г-н Цуралакис. — «Мы вполне можем обеспечивать всю Грецию дровами, но, увы, в нынешних условиях внутренний спрос не может быть удовлетворен, т.к. лесные хозяйства не обладают, к сожалению, достаточным количеством необходимого оборудования».

Приложения

Таблица 1

Данные по разработке схем теплоснабжения в Центральном ФО

Центральный ФО	Количество муниципальных образований, шт.	Отсутствует необходимость в разработке схем теплоснабжения		Общее количество схем, необходимых к утверждению	Фактически утвержденные схемы		Необходимые к утверждению (по состоянию на 01.10.2014 г.)
		шт.	%		шт.	%	
Белгородская область	292	14	4,79	278	278	100	0
Брянская область	262	163	62,21	99	32	32,32	67
Владимирская область	111	0	0,00	111	111	100	0
Воронежская область	478	0	0,00	478	477	99,79	1
Ивановская область	134	38	28,36	96	86	89,58	10
Калужская область	279	181	64,87	98	97	98,98	1
Костромская область	155	8	5,16	147	147	100	0
Курская область	327	283	86,54	44	44	100	0
Липецкая область	297	88	29,63	209	188	89,95	21
г. Москва	1	0	0,00	1	0	0	1

Центральный ФО	Количество муниципальных образований, шт.	Отсутствует необходимость в разработке схем теплоснабжения		Общее количество схем, необходимых к утверждению	Фактически утвержденные схемы		Необходимые к утверждению (по состоянию на 01.10.2014 г.)
		шт.	%		шт.	%	
Московская область	324	0	0,00	324	210	64,81	114
Орловская область	243	157	64,61	86	86	100	0
Рязанская область	290	142	48,97	148	110	74,32	38
Смоленская область	325	262	80,62	63	58	92,06	5
Тамбовская область	264	254	96,21	10	8	80	2
Тверская область	349	181	51,86	168	75	44,64	93
Тульская область	112	0	0,00	112	112	100	0
Ярославская область	83	16	19,28	67	40	59,7	27
В целом по ФО	4326	1787	41,31	2539	2159	85,03	380

Таблица 2

Данные по разработке схем теплоснабжения в Южном ФО

Южный ФО	Количество муниципальных образований, шт.	Отсутствует необходимость в разработке схем теплоснабжения		Общее количество СТ, необходимых к утверждению	Фактически утвержденные схемы		Необходимые к утверждению (по состоянию на 01.10.2014 г.)
		шт.	%		шт.	%	
Республика Адыгея	53	30	56,60	23	12	52,17	11
Астраханская область	165	141	85,45	24	16	66,67	8
Волгоградская область	443	375	84,65	68	35	51,47	33
Республика Калмыкия	114	113	99,12	1	1	100,00	0
Краснодарский край	389	0	0,00	389	111	28,53	278
Ростовская область	420	399	95,00	21	20	95,24	1
В целом по ФО	1584	1058	66,79	526	195	37,07	331

Таблица 3

Данные по разработке схем теплоснабжения в Северо-Западном ФО

Северо-Западный ФО	Количество муниципальных образований, шт.	Отсутствует необходимость в разработке схем тепло-снабжения		Общее количество СТ, необходимых к утверждению	Фактически утвержденные схемы		Необходимые к утверждению (по состоянию на 01.10.2014 г.)
		шт.	%		шт.	%	
Архангельская область	210	52	24,76	158	53	33,54	105
Вологодская область	276	81	29,35	195	195	100,00	0
Калининградская область	62	22	35,48	40	40	100,00	0
Республика Карелия	110	12	10,91	98	45	45,92	53
Республика Коми	181	80	44,20	101	101	100,00	0
Ленинградская область	200	3	1,50	197	129	65,48	68
Мурманская область	35	2	5,71	33	20	60,61	13
Новгородская область	128	24	18,75	104	104	100,00	0
Ненецкий автономный округ	20	0	0,00	20	20	100,00	0
Псковская область	184	102	55,43	82	49	59,76	33
г. Санкт-Петербург	1	0	0,00	1	0	0,00	1
В целом по ФО	1407	378	26,87	1029	756	73,47	273

Таблица 4

Данные по разработке схем теплоснабжения в Дальневосточном ФО

Дальневосточный ФО	Количество муниципальных образований, шт.	Отсутствует необходимость в разработке схем тепло-снабжения		Общее количество схем, необходимых к утверждению	Фактически утвержденные схемы		Необходимые к утверждению (по состоянию на 01.10.2014 г.)
		шт.	%		шт.	%	
Амурская область	291	46	15,81	245	56	22,86	189
Еврейская автономная область	28	23	82,14	5	5	100,00	0
Камчатский край	55	0	0,00	55	5	9,09	50
Магаданская область	47	20	42,55	27	24	88,89	3
Приморский край	149	30	20,13	119	104	87,39	15
Республика Саха (Якутия)	411	0	0,00	411	3	0,73	408
Сахалинская область	20	1	5,00	19	19	100,00	0
Хабаровский край	222	68	30,63	154	95	61,69	59
Чукотский автономный округ	42	8	19,05	34	0	0,00	34
В целом по ФО	1265	196	15,49	1069	311	29,09	758

Таблица 5

Данные по разработке схем теплоснабжения в Сибирском ФО

Сибирский ФО ⁵	Количество муниципальных образований, шт.	Отсутствует необходимость в разработке схем теплоснабжения		Общее количество схем, необходимых к утверждению	Фактически утвержденные СТ		Необходимые к утверждению (по состоянию на 01.10.2014 г.)
		шт.	%		шт.	%	
Республика Алтай	93	78	83,87	15	15	100,00	0
Алтайский край	676	339	50,15	337	332	98,52	5
Республика Бурятия	269	185	68,77	84	82	97,62	2
Забайкальский край	381	154	40,42	96	44	45,83	52
Иркутская область	439	278	63,33	161	110	68,32	51
Кемеровская область	188	12	6,38	176	44	25,00	132
Красноярский край	536	220	41,04	316	253	80,06	63
Новосибирская область	460	257	55,87	203	177	87,19	26
Омская область	392	16	4,08	376	373	99,20	3
Томская область	127	51	40,16	76	22	28,95	54
Республика Тыва	126	114	90,48	12	5	41,67	7
Республика Хакасия	95	48	50,53	47	47	100,00	0
В целом по ФО	3782	1752	46,32	1899	1504	79,20	395

⁵ Из анализа данных Минстроя России в разрезе Сибирского ФО видно, что существует небаланс по муниципальным образованиям, равный 131 шт., исходя из общего количества муниципальных образований СФО (3782 шт.) и данным по муниципальным образованиям, в которых отсутствует/присутствует (1752/1899 шт.) необходимость разработки схем теплоснабжения.

Таблица 6

Данные по разработке схем теплоснабжения в Уральском ФО

Уральский ФО	Количество муниципальных образований, шт.	Отсутствует необходимость в разработке схем теплоснабжения		Общее количество схем, необходимых к утверждению	Фактически утвержденные схемы		Необходимые к утверждению (по состоянию на 01.10.2014 г.)
		шт.	%		шт.	%	
Курганская область	434	124	28,57	310	206	66,45	104
Свердловская область	90	6	6,67	84	59	70,24	25
Тюменская область	299	0	0,00	299	107	35,79	192
Ханты-Мансийский АО	101	68	67,33	33	33	100,00	0
Челябинская область	286	86	30,07	200	192	96,00	8
Ямало-Ненецкий АО	52	4	7,69	48	48	100,00	0
В целом по ФО	1262	288	22,82	974	645	66,22	329

Таблица 7

Данные по разработке схем теплоснабжения в Приволжском ФО

Приволжский ФО	Количество муниципальных образований, шт.	Отсутствует необходимость в разработке схем теплоснабжения		Общее количество схем, необходимых к утверждению	Фактически утвержденные СТ		Необходимые к утверждению (по состоянию на 01.10.2014 г.)
		шт.	%		шт.	%	
Республика Башкортостан	841	691	82,16	150	62	41,33	88
Кировская область	332	41	12,35	291	255	87,63	36
Республика Марий Эл	135	2	1,48	133	131	98,50	2
Республика Мордовия	365	325	89,04	40	40	100,00	0
Нижегородская область	371	0	0,00	371	357	96,23	14
Оренбургская область	547	0	0,00	547	293	53,56	254
Пензенская область	298	45	15,10	253	237	93,68	16
Пермский край	308	62	20,13	246	198	80,49	48
Самарская область	315	115	36,51	200	134	67,00	66
Саратовская область	364	108	29,67	256	253	98,83	3
Республика Татарстан	912	870	95,39	42	25	59,52	17
Удмуртская Республика	316	55	17,41	261	52	19,92	209
Ульяновская область	146	108	73,97	38	37	97,37	1
Чувашская Республика	296	221	74,66	75	75	100,00	0
В целом по ФО	5546	2643	47,66	2903	2149	74,03	754

Таблица 8

Данные по разработке схем теплоснабжения в Северо-Кавказском ФО

Северо-Кавказский ФО	Количество муниципальных образований, шт.	Отсутствует необходимость в разработке схем теплоснабжения		Общее количество схем, необходимых к утверждению	Фактически утвержденные схемы		Необходимые к утверждению (по состоянию на 01.10.2014 г.)
		шт.	%		шт.	%	
Республика Дагестан	716	706	98,60	10	2	20,00	8
Республика Ингушетия	41	34	82,93	7	7	100,00	0
Республика Кабардино-Балкарская	122	1	0,82	121	85	70,25	36
Республика Карачаево-Черкесская	90	74	82,22	16	16	100,00	0
Республика Северная Осетия – Алания	103	95	92,23	8	6	75,00	2
Ставропольский край	304	0	0,00	304	277	91,12	27
Чеченская Республика	222	0	0,00	222	71	31,98	151
В целом по ФО	1598	910	56,95	688	464	67,44	224

Таблица 9

Данные по разработке схем теплоснабжения по федеральным округам

Федеральный округ	Количество муниципальных образований, шт.	Отсутствует необходимость в разработке схем теплоснабжения		Общее количество СТ, необходимых к утверждению ⁶	Фактически утвержденные схемы		Необходимые к утверждению (по состоянию на 01.10.2014 г.)
		шт.	%		шт.	%	
Центральный ФО	4326	1787	41,31	2539	2159	85,03	380
Южный ФО	1584	1058	66,79	526	195	37,07	331
Северо-Западный ФО	1407	378	26,87	1029	756	73,47	273
Дальневосточный ФО	1265	196	15,49	1069	311	29,09	758
Сибирский ФО ⁷	3782	1752	46,32	1899	1504	79,2	395
Уральский ФО	1262	288	22,82	974	645	66,22	329
Приволжский ФО	5546	2643	47,66	2903	2149	74,03	754
Северо-Кавказский ФО	1598	910	56,95	688	464	67,44	224
В целом по России	20770	9012	43,39	11627	8183	70,38	3444

⁶ Схемы теплоснабжения уже утверждены или планируются к утверждению.

⁷ Из анализа данных Минстроя России в разрезе Сибирского ФО видно, что существует небаланс по муниципальным образованиям, равный 131 шт., исходя из общего количества муниципальных образований СФО (3782 шт.) и данным по муниципальным образованиям, в которых отсутствует/присутствует (1752/1899 шт.) необходимость разработки схем теплоснабжения.

Список литературы

1. «Cost optimal building performance requirements», май 2011, ECEEE
2. 100 лет теплофикации и централизованному теплоснабжению./ Сборник статей. Под ред. В.Г.Семенова. – М.: Новости теплоснабжения, 2003 г.
3. <http://solex-un.ru/energo/tenders/reviews/2013-05-27>
4. Бегалов В., Кислицын А. Тепло по схеме. / Энергоэффективность и энергосбережение. 58 № 3–4 / 2013
5. Гашо Е.Г. Особенности эволюции городов и промузлов, территориальных систем жизнеобеспечения. – М.: Центр системных исследований, 2006.
6. Гашо Е.Г., Пирогов А.Н., Степанова М.В. Энергоэффективность – важнейшая составляющая капремонта / Энергосбережение. №7. 2014, с. 26-31
7. Гурова Т., Тихонов С. Стагнация необязательна / Эксперт. №3 (882)
8. Директива 2010/31/EU по энергетическим характеристикам зданий (Directive 2010/31/EU of the European Government and of the Council of 19 May 2010 on Energy Performance of Buildings)
9. Е.Гашо, М.Степанова. Индустриальный парк + энергоэффективность = новое качество региональной экономики. Электронный журнал «Энергосовет». № 6 (31) декабрь 2013 г., с.30-33. http://www.energosovet.ru/bul_stat.php?idd=433
10. Информационная система по теплоснабжению РосТепло.ру (<http://www.rosteplo.ru/>).
11. Ковылянский Я.А. Развитие теплофикации в России. Теплоэнергетика. 2000. №6.
12. Мелентьев Л.А. Теплофикация. – 1944 г.
13. Некрасов А.С. Анализ и прогнозы развития отраслей топливно-энергетического комплекса. – М.: ИНП РАН, 2013 г.
14. Обзор индустриальных парков России – 2014, издание второе, НП «Ассоциация индустриальных парков», 2014г., 235 с.
15. Особенности реализации политики энергосбережения в регионах: аналитический сб. / Авт.-сост. Е. Г. Гашо, В. С. Пузаков, М. В. Степанова. – М. : Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2012.
16. Папушкин В.Н. Кризис «Схем теплоснабжения» или взлет «Энергетического планирования»? // Новости теплоснабжения. 2007. № 11-12.

17. Папушкин В.Н. О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения // Новости теплоснабжения. 2012. № 3.
18. Пузаков В.С. Разработка схем теплоснабжения вчера, сегодня, завтра // Новости теплоснабжения. № 6. 2014.
19. Пузаков В.С. Теплоснабжение по-европейски // Новости теплоснабжения. 2008. № 8.
20. Пузаков В.С., Разоренов Р.Н. 100 и 10 лет централизованному теплоснабжению // Новости теплоснабжения. 2013. № 9.
21. Рожков Р.Ю. Управление режимом теплоснабжения в зоне эксплуатационной ответственности ОАО «Теплосеть Санкт-Петербурга» // Новости теплоснабжения. 2012. № 1.
22. Семенов В.Г. Сто рублей на человека: столько стоит схема теплоснабжения российского города // газета «Тепловая энергетика». № 03 (03), ноябрь, 2012.
23. Семенов В.Г. Теплофикация в современных рыночных условиях. // Энергосовет. 2012, №2.
24. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети: Учебник для вузов. - М.:, Издательство МЭИ, 1999 г.
25. Степаненко В.А. Кризис схем теплоснабжения или взлет энергетического планирования – 3 // Электронный журнал энергосервисной компании «Экологические системы» (http://esco.co.ua/journal/2012_8/art223.htm). 2012. № 8.
26. Степаненко В.А. Направления модернизации жилищно-коммунального хозяйства Украины / ЭСКО. Энергетический сервис / Электронный журнал [http://esco-ecosys.narod.ru/esco/2013_7/art01.html]
27. Теплофикация СССР. Сборник статей под общ. ред. С.Я. Белинского, Н.К. Громова. – М., «Энергия», 1977 г.
28. Чупин Л.В., Бочанова Н.В., Шлапаков В.И. Современный подход к разработке перспективной схемы развития тепловых сетей // Новости теплоснабжения. 2007. № 6.
29. Эрнст Ульрих фон Вайцзеккер и др. Фактор 5. Формула устойчивого роста / Серия книг «Идеи для Мира», Институт мировых идей, 2012.
30. Яровой Ю.В. О приоритетных направлениях работы НП «Российское теплоснабжение» в деле повышения качества теплоснабжения // Новости теплоснабжения. 2010. № 9.

ДИСКУССИЯ

ВОПРОСЫ

Синяк Ю.В., председатель

Какие будут вопросы к докладчикам?

Шкатов В.А. – НП «Совет рынка»

Первый вопрос. Вы пытались задуматься, почему на Западе делается такой акцент на вопросы экологии и возобновляемой энергии? Неужели капиталисты – люди, совершенно лишенные сантиментов – вдруг озаботились жизнью людей?

Степанова М.В. – эксперт

В энергостратегии любой развитой страны заложено две основные цели – сокращение выбросов парниковых газов и уменьшение объемов импорта энергоресурсов. На мой взгляд это нормальная капиталистическая цель повышения своей энергобезопасности. Кроме того, развитие данных направлений приводит к созданию дополнительных рабочих мест.

Шкатов В.А.

Во-первых, эти рабочие места создаются не для европейцев – они замещаются мигрантами. Во-вторых, своих энергоресурсов в Европе нет. Да, они пытаются развивать ВИЭ, но это стоит чудовищных денег. Здесь, конечно, нет однозначного ответа, но мне кажется, что все это глубоко продуманный бизнес-ход. Просто в Европе «пилят» деньги не так кондово, как в России, а создавая при этом красивую иллюзию построения комфортной экологически чистой среды для счастливой жизни людей.

Следующий вопрос. В настоящее время в стране не существует ни одного института, способного качественно сделать единую схему тепло-, электро- и газоснабжения города. Я это смело заявляю, поскольку входил в соответствующую комиссию по этому вопросу. Да и ситуация просто со схемами теплоснабжения тоже не из лучших. Как мы собираемся развивать это направление? Кто этим будет заниматься? Такие кадры в России не готовят.

Пузаков В.С. – ООО «Энсис технологии»

На базе ВНИПИЭнергопром планировалось создание Центра компетенции по данному направлению. Однако я не знаю, что стало с этой идеей.

Шкатов В.А.

Я скажу, что стало с этой идеей. Со стороны руководства городов нет спроса на подобные работы. Они даже не понимают, для чего это все нужно.

И последний вопрос. Если 30% приборов учета дают неправильные показания, целесообразно ли тратить на них огромное количество средств и усилий? Помогают ли они в организации эффективного управления теплоснабжением?

Гапо Е.Г. – АЦ при Правительстве РФ

15 лет назад на базе МЭИ мы создали холдинг, который занимается разработкой и внедрением приборов учета, поэтому знаем о всех проблемах и возможностях, которые они дают. Изначально мы удивлялись тому объему финансовых средств, которые государство готово было вложить в приборы учета и высказывали сомнения на этот счет. Однако префекту центрального округа был важен результат, так как он хотел получить энергетический баланс. Нужно сказать, что нам это позволило еще лучше познакомиться и с генерацией, и с сетями, и с потреблением. Мы попытались объединить свои знания в некоторый контур и сформировали четкую техническую стратегию. Сегодня нам важно познакомить всех с этим видением и вовлечь в общую работу, чтобы вместе постараться его совершенствовать, продвигать политически и публицистически, а также внедрять конкретные решения в регионах России.

Я не соглашусь с тем, что городские власти не заинтересованы в реализации стратегии. Просто теплоснабжение – это безумно прибыльный бизнес, и попытки неосторожного вмешательства в его деятельность приведут к мощной и решительной реакции. Поэтому изменения нужно продвигать эволюционно, постепенно. И определение последовательности шагов – это еще одна задача, решение которой должно быть предусмотрено в стратегии развития отрасли.

Ларин О.А. – ГБУ «ЦЭИИС»

В докладе присутствует утверждение о том, что в России в сфере ЖКХ потребление электроэнергии в 4 раза меньше, чем в Германии. Как это возможно?

Гашио Е.Г.

Все дело в разной структуре потребления энергии – если в России потребляется 3 единицы тепла и 1 единица электроэнергии, то в Европе – наоборот. А это является следствием разной электровооруженности домов и промышленных зданий. В Европе привыкли использовать электроэнергию, на одни только кондиционеры ее уходит огромное количество. И когда говорят, что в России очень энергоемкий ВРП – это некорректно, т.к. большая часть энергопотребления объективно обусловлена отоплением зданий из-за более холодных климатических условий.

Кстати говоря, именно потому что в России структура энергопотребления перекошена в сторону тепла, мы создали отличные паротурбинные установки. А ГТУ и ПГУ для нас не так актуальны – они больше востребованы на Западе.

Ларин О.А.

Насколько я понимаю для разработки схем теплоснабжения необходимо иметь генеральный план развития территорий. Какова ситуация с таким планом для Москвы?

Пузаков В.С.

Действительно, во всех нормативных документах написано, что основой для разработки схем теплоснабжения является генеральный план развития территорий, так как необходимо учесть потребности в тепле на всей перспективе. В Москве есть генеральный план, но он относится к так называемой Старой Москве. До первого июня должен быть утвержден измененный генеральный план с учетом Новой Москвы, в соответствии с которым будет корректироваться схема теплоснабжения города.

Ларин О.А.

Почему Вы считаете, что централизованное горячее водоснабжение является более эффективным по сравнению с децентрализованным? А если мне не нужна перегретая вода?

Пузаков В.С.

Я говорил не о сравнительной эффективности централизованного и децентрализованного горячего водоснабжения, а о системности подходов к развитию теплоснабжения. Как пример не системного подхода я привел Украину, отказавшуюся от централизованного горячего водоснабжения более чем в 400 городах. Это привело к образованию избытка генерирующих мощностей (суммарная установленная мощность источников в настоящий момент в 3 раза

превышает подключенную нагрузку), которые теперь простаивают и генерируют дополнительные издержки на свое содержание, перекладываемые в тарифы. В системе нужны и централизованные и децентрализованные источники, но их выбор должен быть обоснован технически и экономически в схемах теплоснабжения.

Поливода Ф.А. – ОАО «ЭНИН»

Поскольку дома отличаются по своему энергопотреблению в разы, может было бы целесообразно сформировать рекомендации к СНиП по наиболее эффективным типам домов и продвигать реализацию именно этих проектов?

Гапо Е.С.

Здесь все не так однозначно. 20 лет назад было принято решение увеличить требования к показателю теплозащиты в 3 раза. Это привело к ухудшению экономики ранее сбалансированных и экономически эффективных проектов строительства домов. К сожалению, в этой сфере нет экспертного субъекта, который бы инициировал изменение энергетики дома под изменившиеся требования. В результате ничего этого не было, не произошло. А решение по утроению теплозащиты было принято только для расширения коррупционных возможностей через масштабный завоз дорогих западных материалов. На бумаге такие дома имеют соответствующий требованиям показатель теплозащиты, но при проверке оказывается, что реально он увеличился не в 3 раза, а всего на 30-40%. Поэтому можно их формально рекомендовать, но на практике такое решение не обосновано.

Это еще раз доказывают новые данные, приведенные в докладе. Мы проанализировали показания свыше трех тысяч приборов учета в зданиях наиболее крупного административного округа столицы за последние годы. Во-первых, треть счетчиков неработоспособны, их показаниям нельзя доверять никак. Во-вторых, только треть зданий отапливается «нормально» в пределах расчетной нагрузки (скорректированной по температурам наружного воздуха соответствующего месяца зимы).

Свыше трети – идут превышения от 25% до 37%. Конечно, в основном это старые здания – постройки 70-ых годов, и здесь причины ясны – надо налаживать гидравлику, промывать трубы и батареи, модернизировать ЦТП.

Но и в новых домах везде абсолютное превышение мощностных параметров поставки тепла и удельных годовых значений – на 35-45% и более. И это не единичные случаи, а массовые, и этим надо серьезно заниматься.

ВЫСТУПЛЕНИЯ

Синяк Ю.В., председатель

Есть еще вопросы к докладчикам? Нет.

Тогда перейдем к выступлениям.

Кузнецов Ю.В. – ГК «Росатом»

Я бы хотел поднять вопрос перспектив атомных теплоэлектроцентралей. В настоящий момент в России накоплен существенный опыт их использования – в стране действует 38 энергоблоков АТЭЦ суммарной мощностью 250 МВт электрической энергии⁸. При этом технология характеризуется отличными экономическими показателями и обладают серьезным коммерческим потенциалом, что подтверждено исследованиями ВНИПИэнергопром. Однако новых заказов на строительство блоков АТЭЦ у нас почему-то нет.

Сейчас приходится слышать мнение о нецелесообразности развития атомной энергетики, т.к. в России очень много дешевого газа. Но в настоящее время во многих регионах страны для модернизации генерирующих газовых мощностей используется китайское оборудование, купленная на их же кредиты.

Кроме того, действующая Энергостратегия России предполагает в перспективе до 2030 года введение в эксплуатацию более 100 ГВт новых мощностей ТЭЦ для обеспечения роста электропотребления в стране на 40% и замещения выводимых блоков. Но исследования ИНЭИ РАН показывают, что генерирующие компании несут убытки от использования ТЭЦ – гораздо эффективнее производить тепловую и электрическую энергию раздельно. Но в официальном стратегическом документе форсируется именно когенерация.

Так почему же мы не используем отечественные атомные технологии с хорошими экономическими показателями, не поддерживаем их внедрение с помощью специальных методов тарифообразования, а вместо этого завозим импортное оборудование и ориентируемся на убыточные ТЭЦ? Для меня этот вопрос остается открытым.

⁸ Возможно выступающий имел в виду АЭС (а не АТЭЦ)

Кудрявый В.В. – Евроцемент

Обеспечение населения тепловой и электрической энергией является конституционной обязанностью государства, но оно не осуществляет эффективный контроль за деятельностью отрасли. Сегодня действует два не согласованных рынка тепло- и электроэнергетики, в результате чего все ТЭЦ в России убыточны, кроме тех, которые были введены по ДПМ. Таким образом мы попросту уничтожаем ТЭЦ, а это самый крупный сектор генерации, по доле превосходящий атомную и гидроэнергетику вместе взятые. Кроме того, государством не контролируется замена тепловых сетей и водогрейных котлов, не выставлены требования по объемам ремонтных работ. Российская Федерация – единственная страна в мире, где на ТЭЦ не предусмотрен резерв тепловой мощности, от наличия которого в сложных климатических условиях России зависят жизни сотен и тысяч людей. А ведь давно известно, что при нарушении работы системы теплоснабжения происходит сбой электроснабжения из-за многократной перегрузки всех сетей, поскольку каждый человек пытается спастись. Отсюда напрашивается очевидный вывод – нужно возложить ответственность на собственников объектов системы. Необходимо создать новый закон о теплоснабжении, который бы создавался с участием экспертов и учитывал бы все перечисленные аспекты.

Яркин Е.В. – НИУ ВШЭ

Я поддерживаю тезис неэффективности государственного управления в сфере энергетики и хотел бы привести несколько примеров из международного опыта.

В Великобритании государство поставило цели минимизации импорта энергоносителей и сокращения выбросов CO₂. При этом было посчитано несколько вариантов с оценкой необходимого роста тарифов для реализации каждой схемы, а право выбора было предоставлено населению.

В Норвегии, энергетика которой практически полностью основана на ГЭС, случились маловодные годы, и пошли разговоры о том, что нужно построить генерирующие мощности на газе. Правительство выставило этот вопрос на референдум и население проголосовало против такой инициативы, так как для них вопросы экологии оказались более приоритетными.

Подобный опыт и нужно перенимать. В России же все решают бюрократы.

Теплоэнергетикой заведуют местные администрации, которые просто «пилят» средства и не хотят ничего менять, чтобы не нарушить сложившиеся схемы своего обогащения. Без решения подобного рода проблем, в том числе институциональных, мы не сможем ничего добиться.

Что касается доклада, то его содержание оказалось намного уже заявленной темы. В частности, внимание было акцентировано на крупных городах, тогда как про малые города и поселки городского типа не было сказано ничего. На мой взгляд это очень большая тема, поскольку там множество нерешенных проблем.

Нигматулин Б.И. – ИПЭ

Я оценивал отношение затрат на тепловую и электрическую энергию в России к ВВП – оно составляет 4,5%, и это второй по величине в мире показатель после Болгарии. Для сравнения, в Норвегии аналогичный показатель составляет 1,5-2%. При этом теплоснабжение – это зона ответственности муниципальных органов власти, бюджеты 95% из которых являются дефицитными. Поэтому привлечение серьезных инвестиций в отрасль просто невозможно – происходит либо латание существующих ТЭЦ, либо установка небольших котельных.

По этой же причине о любых разговорах по поводу организации эффективного теплоснабжения малых городов можно забыть. Для этого нужны огромные дотации. Яркий пример – АЭС в Билибино. Сегодня эта электростанция приносит сплошные убытки, поскольку дотации покрывают две трети себестоимости энергии. Билибинскую АЭС нужно просто закрыть, а население города увезти в другие регионы.

Что касается разговоров об экологии, ВИЭ, зеленой энергии и прочем. Для России это все неактуально. У нас огромные ресурсы дешевых углеводородов, поэтому нужно ими разумно распоряжаться, а не придумывать всякие лишние глупости. И напоследок я хочу сделать следующее замечание. Вопросы теплоснабжения, здравоохранения, образования – это социальные вопросы, касающиеся многих тысяч людей. Поэтому исследования в этих областях носят не экономический, а политэкономический характер. Это нужно учитывать, так как решение многих проблем возможно только политическими методами.

Гагарин В.Г. – НИИСФ РААСН

Я хотел бы вернуться к вопросу увеличения требований теплозащиты зданий, который при кажущейся простоте является довольно нетривиальным.

Любой проект зданий согласуется со строительными нормами и правилами (СНИП). Теплозащита также регламентируется СНИП, причем этот стандарт является обязательным. В 1995 году требования к теплозащите зданий, действительно, были повышены в три раза. При этом наше строительство было всегда ориентировано на использование конструкционных теплоизоляционных материалов, которые являются несущими, но при этом препятствуют утечкам тепла – это кирпич и легкий бетон. Но для того, чтобы соответствовать новым требованиям теплозащиты толщина кирпичных и бетонных стен должна достигать порядка двух метров. В результате развитые в России керамзитобетонное и кирпичное производства пришли в упадок из-за отсутствия спроса. Вся эта история привела к закрытию половины российских домостроительных комбинатов.

Сегодня уже можно говорить, что весь процесс повышения требований теплозащиты был инициирован поставщиками теплоизоляционных материалов. Была выпущена соответствующая директива, которая, что интересно, была поддержана в Европарламенте. А конечной преследуемой целью являлось именно увеличение объемов потребления изоляционных материалов.

Вообще вопросы, связанные со СНИП, крайне политизированы, из-за чего корректировка стандартов зачастую затруднена. Например, команду исследователей, занимавшуюся разработкой новых СНИП и не внесших требования о высоких стандартах теплоизоляции, правительственные органы обвинили в коррумпированности в пользу производителей кирпича. Вот такая ситуация.

Следующий момент. Популярны сегодня в строительстве «мокрые фасады», т.е. конструкции, снаружи утепленные теплоизоляцией с тонким слоем штукатурки, характеризуются эксплуатационным межремонтным сроком не более 20 лет. Получается, что введение новых требований к теплозащите существенно снизило долговечность зданий. Также выросла стоимость конструкционных решений, применяемых при строительстве. Поэтому распространенное сегодня требование считать критерием эффективности здания его окупаемость за полный жизненный цикл является спекулятивным – оно оправдывает завышенную стоимость.

В заключение я хочу сказать несколько слов об упомянутой сегодня в докладе немецкой разработке – так называемом пассивном доме. Этот проект основан на системе разрыва мостиков холода, т.е. ставится слой термоизоляции и достигается полная герметичность здания, что является чрезвычайно дорогим удовольствием. Фактически это «переутепленный» дом, толщина теплоизоляции которого достигает 40-60 см.

В Подмоскowie был построен пассивный дом, и его стоимость превысила 30 млн. руб. за 300 кв. м, что говорит об экономической необоснованности применения такого проекта в России. Однако наиболее важным фактором являются российские климатические условия – если погода в Германии позволяет жить в пассивном доме, то в условиях холодных российских зим такая технология не обеспечит приемлемой температуры внутри здания. По схожей причине пассивные дома почти не используются в Швеции. Там, где потеплее они встречаются, но, например, в Стокгольме построили пассивный дом, который обошелся в 2 раза дороже из-за необходимости дополнительного утепления. При этом расчетная температура в пассивном доме составляет всего 15 °С, то есть в нем снижена комфортность проживания, а стоит он намного дороже. Так что ориентироваться на них не нужно.

Синяк Ю.В., председатель

Есть еще желающие выступить? Нет.

Тогда я хотел бы сделать замечание по поводу доклада. Я остался неудовлетворенным в том плане, что вопросы экономической эффективности теплоснабжения не были освещены. Кроме того, остается нерешенным главный вопрос – каковы границы применения теплофикации? Несколько лет назад на семинаре мы представляли работу, где было показано, что при грамотном подходе теплофикация является весьма эффективной не только для крупных, но и для средних городов. В малых городах ситуация иная – там необходимо интенсифицировать процессы газификации, особенно с учетом снижающегося внешнего спроса на российский газ, и ориентироваться на применение небольших установок на базе ГТУ.

В этой связи я бы пожелал авторам учесть сделанные сегодня замечания, обратить особое внимание на вопросы экономической эффективности теплоснабжения и продолжать свою работу, которая, я думаю все согласятся, представляется очень важной.

Давайте поблагодарим докладчиков!