

Российская Академия Наук  
ИНСТИТУТ НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

---

Открытый семинар  
**«Экономические проблемы  
энергетического комплекса»**

Восьмидесятое заседание  
от 24 апреля 2007 года

**Е.Г. Гашо, М.И. Постельник, Е.В. Репецкая**

**ЭВОЛЮЦИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ  
ГОРОДОВ И ПРИОРИТЕТЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ  
ПОЛИТИКИ**

Семинар проводится при поддержке  
Российского гуманитарного научного фонда  
(проект 07-02-14045г)  
Издание осуществлено при финансовой поддержке ИНП РАН

Москва – 2007

Руководитель семинара  
профессор, доктор экономических наук  
А.С. НЕКРАСОВ

## СОДЕРЖАНИЕ

***Е.Г. Гашио, М.И. Постельник, Е.В. Репецкая***  
**Эволюция систем теплоэнергоснабжения  
городов и приоритеты энергетической политики**

1. Динамика развития систем теплоэнергообеспечения промкомплекса и коммунального хозяйства, изменения расчетных условий эксплуатации .....	4
2. Взаимообусловленность эволюции городских агломераций и систем энергообеспечения, общие направления их рационализации .....	18
3. Институциональные проблемы сбалансированного развития систем жизнеобеспечения городов .....	30
4. Приоритеты энергетической политики в новых экономических условиях .....	45
Выводы .....	50
Литература .....	52

### ДИСКУССИЯ

<b>Вопросы</b> .....	54
<b>Выступления</b> .....	62
<i>Ворожихин В.В.</i> .....	62
<i>Фурман И.Я.</i> .....	64
<i>Некрасов А.С.</i> .....	65

*Е.Г. Гашо, М.И. Постельник, Е.В. Репецкая*

## **ЭВОЛЮЦИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДОВ И ПРИОРИТЕТЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ<sup>1</sup>**

В докладе освещены проблемы эволюционного развития энергетических систем теплоэнергоснабжения промузлов и жилых агломераций, процессы развития инфраструктур жизнеобеспечения городов на базе централизованных систем теплоснабжения, показаны механизмы концентрации расселения и централизации (децентрализации) энергоснабжения в зависимости от климатических условий, градусо-суток отопительного периода. Проведен анализ институциональных проблем сбалансированного развития энергетических инфраструктур.

Отдельный раздел доклада посвящен разработке и применению элементов комплексного территориального подхода к актуальной проблематике энергосбережения в коммунальном и энерготехнологическом комплексах городов. В качестве примера проведения комплекса работ по энергосбережению в рамках территории приведены соответствующие организационно-правовые, институциональные решения на уровне города, позволяющие реинвестировать высвобождающиеся бюджетные средства на цели дальнейшего сокращения непроизводительных расходов энергоресурсов, повышения эффективности энергопотребления в коммунальном комплексе.

### **1. ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОМКОМПЛЕКСА И КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА. ИЗМЕНЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Проблема рационализации энергопромышленной структуры региональных промузлов возникла как первый шаг на пути перехода к построению безотходных производств в рамках промкомплексов и систем. Совокупности промышленных и бытовых нагрузок являются своеобразным паспортом территории, не говоря уже о том, что тип доминирующего технологического производства определяет и некоторые социально-экономические и культурные особенности населенных пунктов.

---

<sup>1</sup> Авторы доклада: *Гашо Евгений Геннадьевич* – канд. техн. наук, доцент, ст. науч. сотрудник ОАО «Объединение ВНИПИэнергопром», *Репецкая Екатерина Валентиновна* – канд. экон. наук, старший преподаватель кафедры Экономики и организации промышленности Московского энергетического института, *Постельник Михаил Иванович* – нач. отдела Белгородского государственного университета.

Исходя именно из основных жизненных потребностей населения и структуры промышленного производства, формируется ориентировочный динамический профиль энергопотребностей региона – по потенциалам энергоносителей, величинам общих нагрузок и графиков изменения. Структура промышленного энергопотребления в существенной степени определяла набор, параметры, графики выработки и использования энергоносителей различного потенциала.

Практика показала, что наиболее рациональным является комплексное использование природных ресурсов, что наиболее выгодно со всех позиций – для человека, экономики и природы. Поэтому территориальная комплексность – взаимодействие, сначала организационное, потом технологическое – создает все условия для общественной организации использования всех видов природного сырья, комплексно содержащего разные полезные вещества, энергетических ресурсов (комплексных по природе), трудовых ресурсов, транспорта, инженерных сооружений.

Кроме того, размещение промышленных ТПК и, соответственно, создание городских поселений, отвечало сразу нескольким задачам: разделения труда в рамках единого государства; ускоренной модернизации промышленности и росту оборонного потенциала страны, развитию производственной инфраструктуры. Можно выразиться и так: кооперация разнородных производств во взаимодополняющие комбинаты позволяла снижать, выражаясь языком логистики, транзакционные затраты на транспорт материальных, сырьевых потоков, доставку топлива, именно те затраты, которые в условиях сурового климата и громадных территорий страны невозможно избежать при создании современных (для того времени) промышленных производств.

Таким образом, эволюционное развитие промузлов в соответствии с теорией энергопроизводственных циклов (ЭПЦ) было обусловлено наличием тех или иных местных ресурсов, совокупностью местных территориально-географических условий, плотностью населения, энергетическими и иными потребностями региона. Можно с уверенностью сказать, что такое сбалансированное развитие промкомплекса приводило к выравниванию социально-экономических условий между регионами, способствуя развитию производительных сил в масштабах страны.

Рост и развитие систем теплоснабжения (и теплофикации) городов происходил в СССР по достаточно самобытному пути, а именно как составная часть общего плана электрификации страны. 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.

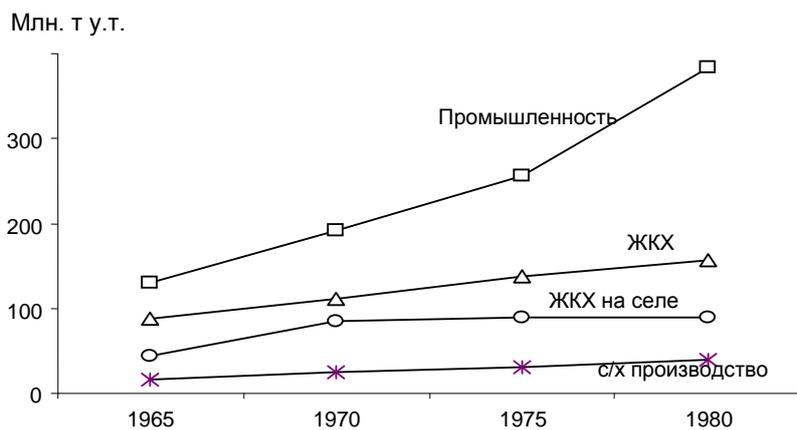


Рис. 1. Динамика потребления топлива по СССР

Основным фактором, способствовавшим развитию теплофикации промышленности, являлось создание крупных предприятий и комплексных узлов энергоемких отраслей промышленности. Сооружаемые на этой основе промышленные ТЭЦ во многих случаях осуществляли теплоснабжение целых групп предприятий, расположенных в пределах рациональной дальности транспорта тепла, и одновременно являлись базой для теплофикации жилого фонда соответствующих городов. Эта диспропорция хорошо видна на рис. 2.

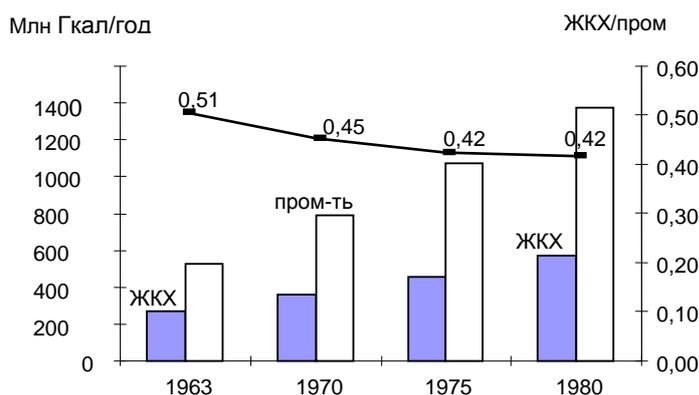


Рис. 2. Динамика потребления тепловой энергии в промышленности и ЖКХ

Поскольку именно рост промышленности был важнейшим фактором урбанизации в СССР, то промышленные ТЭЦ и СТЭС стали в первую очередь неотъемлемой составляющей систем жизнеобеспечения промузлов и городов. Если системы теплоэнергоснабжения были в основном рассчитаны на промышленное потребление (в разных регионах от 60 до 80%), то собственно коммунальные нужды в первое время обеспечивались промышленно-отопительными котельными и ТЭЦ. Как видно из рис. 2, 3, потребление тепла промышленностью и жилищно-коммунальным хозяйством существенно отличалось по разным регионам страны.

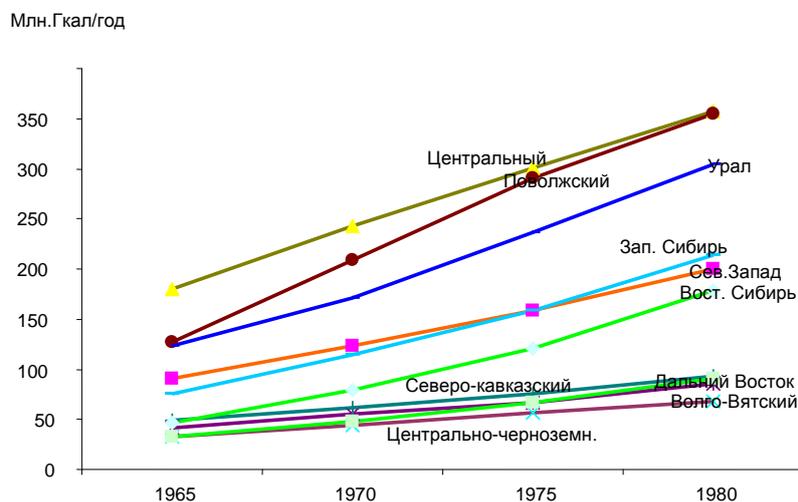


Рис. 3. Динамика теплотребления по макрорегионам РФ

Около 50% промышленного теплотребления приходится на базовые регионы интенсивной индустриализации: Центр, Поволжье, Урал, Донецко-Приднепровский экономический район. Нагрузки по отраслям растут также неравномерно: химия, машиностроение – более чем в 2 раза, пищевая – в 1,5 раза (в среднем – 1,8). При этом теплофикация как способ теплоснабжения в городах получила наибольшее распространение в области промышленного теплотребления: теплофикация в промышленности в среднем составила 51%, в ЖКХ – 26% (табл. 1).

Крупные промузлы и предприятия, в том числе имеющие промышленные ТЭЦ, обладали существенными количествами тепловых ВЭР, способными покрыть отопительную нагрузку прилегающих поселков. Вместе с тем необходимо отметить, что недостаточное развитие энергетических систем в отдельных районах в период их промышленного формирования явилось одной из основных причин сооружения многочисленных промышленных ТЭЦ малой мощности.

Таблица 1

Сравнение параметров промышленной  
и коммунальной теплофикации по регионам

Районы	Доля тепло- потребления ЖКХ, %	Покрытие от ТЭЦ нагрузки ЖКХ, %		Покрытие от ТЭЦ промнагрузки, %	
	1980 г.	1970 г.	1980 г.	1970 г.	1980 г.
Сев. Запад	39	41	63	48	56
Центральный	42	37,8	50,6	36,5	43,7
Центрально-черноземн.	28,5	29	42,7	58	55,6
Волго-вятский	31	25	37	54	56,7
Поволжский	19	28	40,7	76,5	69,8
Северо-кавказский	33	8	12,9	53,2	52,5
Урал	24	29	37,6	52	57
Зап. Сибирь	25	37	46	51	51,5
Вост. Сибирь	20,8	28	50	58	52
Дальний Восток	31	16	42,3	31	41,6

Этому способствовал и ведомственный подход к теплоснабжению различных отраслей промышленности. Соответственно, теплофикация в жилищно-коммунальном хозяйстве была развита значительно слабее. Чисто отопительные ТЭЦ (в основном с параметрами пара на 13 МПа) сооружались уже в создаваемых крупных городах с высокой концентрацией тепловой нагрузки. 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%.

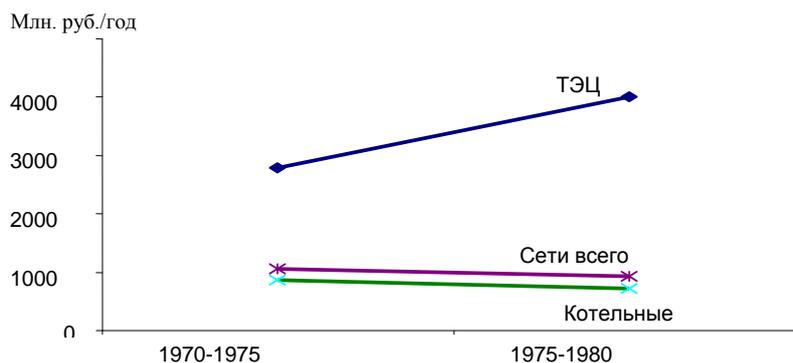


Рис. 4. Динамика капвложений в комплекс теплоснабжения

Из всего количества городов в СССР (752) только в 377 в той или иной степени была развита теплофикация жилого фонда. Всего в 5,5% городов

теплофикацией охвачено большинство жилья – это в основном города, создаваемые на базе крупных промкомплексов. Еще 145 городов (38,5%) имеют достаточно развитую теплофикацию жилого фонда – от 30 до 70%. В остальных городах эта доля в среднем составляет менее 20%. Если вычленив из территории СССР регионы современной РФ – это соответственно 396 и 222 города. Доля ЖКХ в общем теплопотреблении существенно варьировалась от 0,2 до 0,43, что было связано в первую очередь именно с интенсивным промышленным развитием регионов.

Неравномерность развития разных элементов систем теплоснабжения сохраняется и в дальнейшем: как видно из рис. 5, динамика капложений по ТЭЦ демонстрирует рост на 44-54%, в котельные – снижение на 17%, в сети – 12-13%. Соответственно, технический прогресс в развитии систем теплоснабжения шел в разных направлениях: повышение единичной мощности агрегатов, параметров пара перед турбиной, создание турбоагрегатов с промышленно-отопительными отборами.



Рис. 5. Динамика основных параметров теплофикационных систем

Существенно важным оказалось то, что полученный эксплуатационный эффект от теплофикации оказался весьма значительным. Так, если до реконструкции электростанция с турбиной фирмы «Браун-Бовери» мощностью 680 кВт имела удельный расход топлива на выработку электроэнергии 1046 г у.т./кВт·час, то после реконструкции расход топлива на теплофикационном режиме составил 238 г у.т./кВт·час. К 1941 г. в Москве находилось 6 ТЭЦ с суммарной теплофикационной мощностью около 30 МВт, в городе имелось 63 км водяных и 13 км паровых тепловых сетей. К ним были присоединены 445 жилых зданий и несколько десятков предприятий. Включение в работу первых теплофикационных устано-

вок в Ленинграде и в Москве явилось стимулом для развития теплофикации в Иванове, Казани, Ростове, Самаре, Ярославле и других городах. Всего перед Отечественной войной в СССР мощность действующих ТЭЦ составила 2000 МВт, протяженность магистральных теплосетей 650 км и годовой отпуск тепла около 100 млн. ГДж.

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 г. 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. 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. Из табл. 7-8 и рис. 1-2 виден достаточно стремительный рост как мощностей ТЭЦ, так и протяженности инфраструктуры тепловых сетей. Рост промышленного и коммунального энергопотребления приводил к сооружению новых ТЭЦ с разводящими сетями, далее в регионе опять шло наращивание промышленного производства, интенсивное жилищное строительство.

При этом такие базовые удельные показатели как удельная протяженность сетей на единицу установленной мощности, удельная выработка теплоты на 1 МВт практически не меняются, что свидетельствует об определенной сбалансированности развития источников и потребителей, т.е. элементах структурно-технологической самоорганизации комплексов «ТЭЦ–потребители». Падение удельной протяженности сетей в 1950 г. вызвано, скорее всего, разрушением инфраструктуры энергоснабжения страны во время войны.

Графики удельных показателей развития систем теплоэнергоснабжения (рис. 6) построены на основании данных табл. 2. Из рис. 6 видно некоторое снижение (на 13-15%) удельных показателей развития систем теплоэнергоснабжения. Причем, если удельная выработка тепловой энергии начала падать с середины 1970-х годов, то интенсивное развитие сетей замедлилось уже в начале 1970-х годов. Можно выразиться и по-другому – источники стали развиваться в этот период более интенсивно.

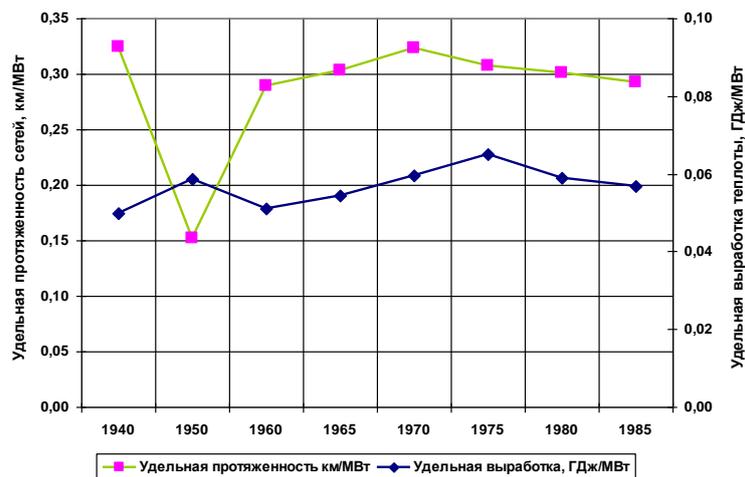


Рис. 6. Динамика удельных показателей теплофикационных систем

Таблица 2

Динамика основных параметров теплоснабжения в СССР

Параметры ТЭЦ	1940	1950	1960	1965	1970	1975
Установленная мощность, МВт.	2000	5000	11922	23743	47000	58500
Протяженность теплосетей, км	650	763	3456	7198	15189	
Годовая выработка тепла, млн.ГДж	100	293,3	607	1289	2800	3820
Удельная протяженность сетей, км/МВт	0,33	0,15	0,29	0,30	0,32	
Удельная выработка тепла, ГДж/МВт	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,07

Распределение городов в пространстве «Людность – градусо–сутки отопительного периода» на рис. 7 показывает общие диапазоны тепловой нагрузки систем теплоэнергоснабжения городов, разброс в климатических параметрах.

Таким образом, развитие систем теплоснабжения городов шло вслед за созданием промышленных комплексов и их систем энергообеспечения: удельное потребление тепла на промышленные нужды превышало коммунально-бытовые в 1,6-2 раза (табл. 3).





Удельное потребление тепловой энергии на ЖКХ  
и промышленность, Гкал/чел

Регион	1965 г.		1970 г.		1975 г.		1980 г.	
	ЖКХ	пром	ЖКХ	пром	ЖКХ	пром	ЖКХ	пром
Сев. Запад	2,99	4,70	3,88	6,19	4,92	7,65	6,12	9,40
Центральный	2,82	3,94	3,61	5,19	4,53	6,28	5,17	7,24
Центрально-черноземн.	1,01	3,05	1,50	4,00	1,98	4,96	2,50	5,61
Волго-вятский	1,57	3,41	2,05	4,60	2,53	5,52	3,21	6,92
Поволжский	1,75	5,41	2,34	8,98	2,89	12,39	3,59	14,61
Северо-кавказский	1,19	2,47	1,40	2,95	1,68	3,42	2,07	4,10
Урал	2,37	5,76	2,96	8,29	3,77	11,62	4,81	14,68
Зап. Сибирь	2,12	4,17	2,86	6,62	3,41	9,20	4,09	12,08
Вост. Сибирь	2,05	4,26	2,80	7,69	3,63	11,50	4,35	16,59
Дальний Восток	2,40	3,58	3,12	5,07	3,09	6,72	3,63	7,85

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.

Резкое падение промышленной нагрузки ТЭЦ, которая превышала отопительную нагрузку практически вдвое, в ряде регионов привело к тому, что суммарное теплопотребление стало определяться именно нагрузкой коммунального комплекса, с присущей ей сезонностью и иными колебаниями. Помимо климатических особенностей эта нагрузка определяется, в первую очередь, численностью населения. Проблема стоит острее именно в крупных городах с высокой долей промышленного энергопотребления, в небольших городах система легче выходит на расчетные параметры. Современное распределение отопительных котельных по территории федеральных округов также иллюстрирует эту тенденцию: соотношение распределения котельных (и общей выработки тепла) по территории РФ коррелируется с численностью (и плотностью) населения. Удельное потребление тепловой энергии на 1 чел. в разных регионах, разумеется, различается в соответствии с климатическими параметрами (градусо-сутками отопительного периода).

Две большие группы факторов повлияли на общую картину становления и развития систем теплоснабжения. Первая группа – это процессы эволюции городов (и их систем энергообеспечения), рассмотренные в

предыдущих главах, и целый блок различных изменений, произошедших в стране в 90-е годы. В какой-то степени они взаимосвязаны. Нарастание систем централизованного теплоснабжения (СЦТ) происходило в последнее время практически только за счет присоединения новых зданий и микрорайонов с распределительными сетями. Инфраструктурная реконструкция тепловых магистралей проводилась крайне недостаточно: из этого вытекает необходимость рассматривать структуру источников тепла в динамическом развитии: то есть источники тепла должны в какой-то степени рассматриваться как временные, с постепенной заменой одних, реконструкцией других, изменением режимов функционирования.

Таблица 4

Проблемы развития промузлов, городов и систем энергоснабжения

Принципы	Содержание	Последствия
Цели социально-экономического развития страны	Ускоренное освоение новых природных ресурсов Нарастание экономического потенциала восточных районов СССР Обеспечение промышленного роста и повышения обороноспособности	Рост добычи нефти, газа, угля Повышение доли населения в Восточных районах СССР
Логика и динамика урбанизации	Ускоренная урбанизация в соответствии с промышленным развитием городских поселений	Недостаток крупных, сформировавшихся городов (свыше 500 тыс. чел.)
Освоение территорий страны	Создание промузлов на основе территориально-промышленных комплексов и энерго-производственных циклов	Создание промузлов и ТПК с разной степенью развития по территории СССР
Механизмы развития систем теплоэнергоснабжения	Опережающее развитие промышленных инфраструктур и источников (промышленных ТЭЦ, котельных)	Доля промышл. теплозатрат в ~2 раза больше коммунальных
		Отставание ввода коммунальных сетей

Присоединение новых районных котельных также производилось по самым разным схемам, в зависимости от ситуации с водой в регионе и ряда других факторов. Есть города и регионы, где до сих пор работают безнадежно устаревшие ТЭЦ малой мощности с агрегатами полувекковой давности. В связи с этим значительную часть тепловой нагрузки берут на себя муниципальные, ведомственные котельные, иногда промышленные ТЭЦ. В самое последнее время к этому добавился спад промышленного производства, который привел к резкому сокращению промышленной нагрузки ТЭЦ и котельных. Существенные нарушения оптимальных режимов территориально-распределённых систем теплоснабжения свидетельствуют о невозможности полного соответствия по-

дачи тепловой энергии и её потребления без сочетания централизованного и распределенного регулирования теплопотребления.

Особенности создания и развития распределённых систем теплоэнергоснабжения городов обуславливают определенные технические последствия функционирования всего комплекса, сопутствующие факторы снижения расчетной эффективности. 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. Преобладание промышленной нагрузки ТЭЦ, превышающей отопительную нагрузку практически вдвое, во многом сглаживала сезонные пики коммунального теплопотребления городов. Резкое сокращение промышленного теплопотребления привело к переизбытку централизованных мощностей при возрастании роли именно пиковых источников и агрегатов.

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) в первую очередь обусловили существенное снижение расчетной эффективности теплофикационных систем.

В основе всеобъемлющего и массового кризиса систем жизнеобеспечения (тепло-, водоснабжения) страны лежит комплекс причин, в числе которых не только удорожание топлива, износ основных фондов, но и существенное изменение расчетных условий эксплуатации, графика тепловых нагрузок, функционального состава оборудования. Кроме того, существенная доля промкомплекса и сопутствующих энергоисточников (как видно из рис. 8, это около 30-35% суммарного энергопотребления) после распада СССР оказалась вне России. Значительное число мощных энергообъектов, линий электропередач, трубопроводов, энергомашиностроительных заводов оказались 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.

При уходе бывших республик СССР после 1991 г., население страны уменьшается на 45-46% (рис. 9), при этом если большинство населения СССР (свыше 60%) проживало с климатической зоне с ГСОП=3000-4000,

то в границах современной РФ большинство населения (72%) проживает при гораздо более неблагоприятных условиях с ГСОП=4000–6000.

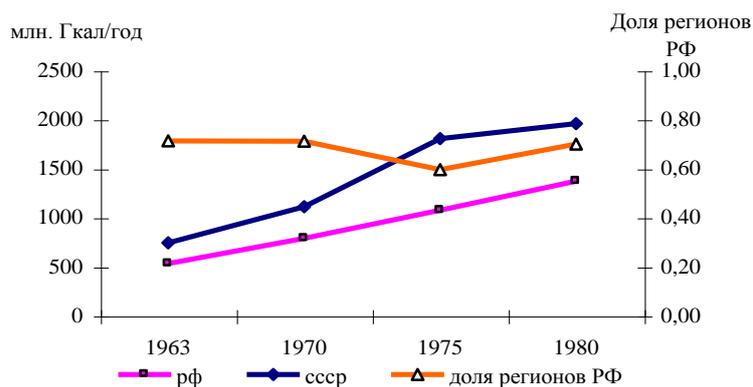


Рис. 8. Суммарное теплотребление регионами РФ и СССР в целом

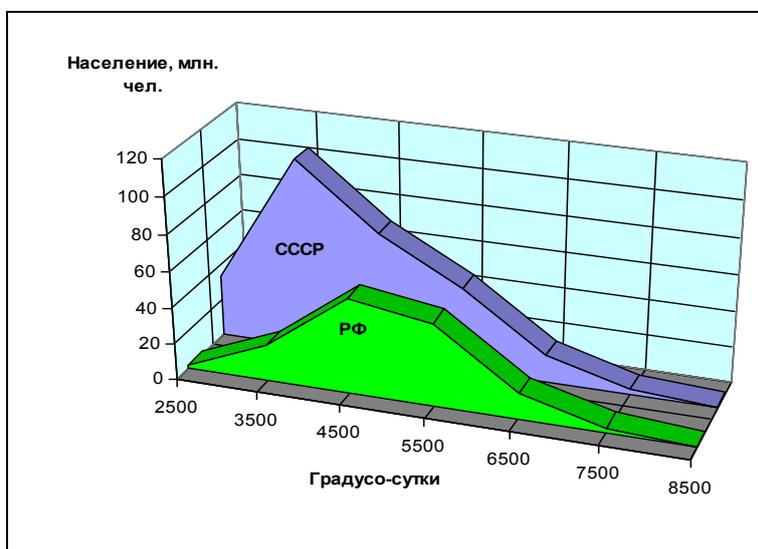


Рис. 9. Распределение населения СССР и РФ по ГСОП

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);
- соответствующее 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.

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.

В качестве основы инфраструктурных решений могут быть равноправно использованы утилизационные, аккумулирующие и пиковые агрегаты разной мощности. Выбор схемно-параметрических решений и функционального энергетического оборудования должен базироваться на поэтапном сведении и рационализации балансов потребляемой и генерируемой энергии. Такое построение систем выработки и использования ТЭР отражает и эффективность энерготехнологического комбинирования, наиболее полного использования всего потенциала располагаемой энергии топлива во всех диапазонах возможных тепловых нагрузок.

Таблица 5

#### Выбор инфраструктурных решений для крупных городов

Диверсификация источников энергоснабжения	Зонирование территории города	Энерготехнологическое комбинирование	Использование дисбалансов энергопотребления
Оптимизация состава источников энергоресурсов и потребителей ресурсов	Инфраструктурная обустроенность и выбор мер рационализации СТЭС	Применение различных взаимозаменяющих энергоносителей	Применение детандер-генераторов для получения электроэнергии на избыточном давлении
Использование промышленных ТЭЦ для энергоснабжения	Стыковка энергетических, транспортных и др. инфраструктур	Переработка отходов для выработки энергии	Использование крупных источников вторичных энергоресурсов
Применение АСТ, АТЭЦ для тепло- и электроснабжения промзон и ЖКХ	Построение локальных инфраструктур по зонам города, промзла	Утилизация низкопотенциальных ВЭР в энергобиологических комплексах	Активное использование местных условий привлечения НВИЭ

## 2. ВЗАИМОУСЛОВЛЕННОСТЬ ЭВОЛЮЦИИ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ И СИСТЕМ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ, ОБЩИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИХ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ

Подобно тому, как растущие промышленные предприятия и системы жизнеобеспечения оказывали серьёзное влияние на формирование и развитие городских поселений, собственная динамика эволюции городов также существенно определяла особенности и конфигурацию энергообеспечения. Процесс урбанизации в России был кардинальным и чрезвычайно быстрым, количественный рост явно опережал качественное развитие. Примерно 2/3 ныне существующих городов России были образованы в течение XX в. Около 400 городов имеют городской стаж менее 40 лет. Вследствие непродолжительности существования в качестве городов они еще не успели стать истинными городами ни по своей экономической базе, ни по качеству городской среды, ни по образу и качеству жизни населения<sup>2</sup>. Как уже отмечалось выше, урбанизация в России развивалась на волне индустриализации. Именно промышленность породила большую часть новых городов, в том числе значительное число монофункциональных центров, заставляла молодые города расти стремительно, в результате чего получались города-акселераты, у которых рост опережал развитие; территория страны усеялась городами – «полуфабрикатами».

Рост жилых районов в городах в это время «догонял» промышленность: если за предвоенный период было введено в действие 127,9 млн. кв. м общей площади жилья, то за период 1956-1975 гг. было построено в 10 раз больше, т.е. 1284,2 млн. кв. м. В этот период также усложнилось инженерное обеспечение жилых домов. В 1970 г. доля жилой площади в государственном жилищном фонде городов, оборудованной водопроводом, составляла 79%, канализацией – 76, центральным отоплением – 74%. Рост качества вводимого жилья и усложнение структуры жилищно-коммунального хозяйства привели к тому, что квартирной платы, ставки которой не менялись с 1928 г., стало не хватать для покрытия эксплуатационных издержек<sup>3</sup>. Повышение квартирной платы, собираемой с жильцов, потребовало бы кардинального пересмотра всей финансовой, ценовой и социальной политики (что не было осуществлено), поэтому государство стало дополнительно финансировать содержание государственного жилья из бюджета.

В настоящее время значительное количество жилья: более 300 млн. кв. м (~11% всего фонда) нуждается в капитальном ремонте и переоборудовании

---

<sup>2</sup> Нефедова Т. Полян Г. Трейвиш А. *Город и деревня в европейской России. М., 2001.*

<sup>3</sup> Бессонова О.Э. Кирдина С.Г. *Мониторинг жилищной реформы: от приватизации к новой модели управления // ЭКО, 1996, №9.*

коммунальных квартир для посемейного заселения, 250 млн. кв. м (~9% жилья) – в срочной реконструкции. Около 20% городского жилищного фонда еще не благоустроено, в малых городах каждый второй дом не имеет полного инженерного обеспечения. В целом в неблагоустроенных квартирах в РФ проживает около 40 млн. чел. (~ 30%).

К середине-концу 70-х гг. рост агломераций и числа городов практически прекратился. Городские агломерации с их концентрацией связей в пределах ограниченных по размерам ареалов особенно уместны для России и служат средством эффективного экономического сжатия территории, они рационализируют территориальное устройство страны. Городам разных типов свойствен различный характер распределения по территории. Опорные города, каркасные узлы с сильно выраженными центральными функциями обнаруживают стремление к равномерности. Агломерационные же скопления городов на базе опорных центров резко контрастируют с относительно равномерной и разреженной сетью городов – центральных мест в мегагломерационных пространствах<sup>4</sup>.

На рис. 10 видна постоянная устойчивая динамика роста городов численностью 50-100 тыс. и 100-500 тыс. чел. При численности населения 500-1000 тыс. чел. темп роста городов существенно падает. Кроме того, видно, что после 1979-1980 гг., как уже отмечалось выше, рост крупных городов замедлился.

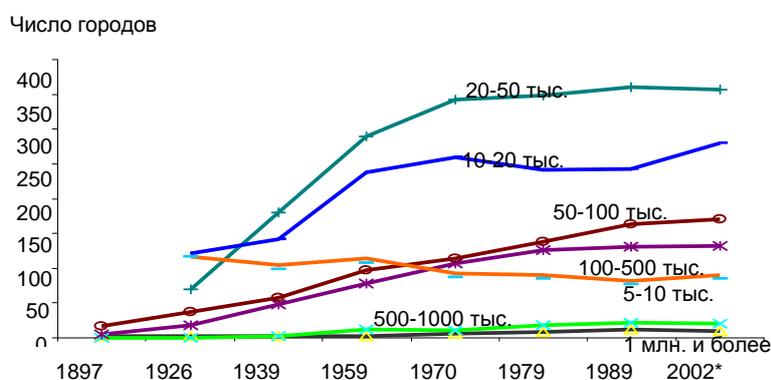


Рис. 10. Динамика роста числа городов разного размера в РФ

В последние 15 лет большая часть мегаполисов начала терять население. Приведем общее распределение городов по размеру (людности) и, соответственно, по их тепловой нагрузке, чтобы потом сопоставить

<sup>4</sup> Лаппо Г.М. География городов. М.: Владос, 1997.

это с особенностями отопительного периода. Доля суммарной тепловой нагрузки систем централизованного теплоснабжения, как видно из данных табл. 6, ориентировочно совпадает с долей городского населения.

Таблица 6

Характеристики городов и их тепловых нагрузок<sup>5</sup>

Показатель	Показатели населения, числа городов, тепловой нагрузки				
	До 100	100–300	300–490	500–1000	Свыше 1000
Население, тыс. чел	948	106	29	21	13
Количество городов	84,9	9,5	2,6	1,9	1,1
Доля в общем числе городов, %	40,5	17,5	11,02	12,4	27,4
Численность населения, млн. чел	до 150	150-500	500-1000	1000-3500	Более 3500
Расчётная тепловая нагрузка, Гкал/ч	До 500	500-1500	1500-2000	2500–4000	Более 4000
Годовое количество тепла, тыс. Гкал/год	37,6	16	9,6	11,4	24,7
Доля в суммарной нагрузке, %	53,6		21		24,7
Суммарные доли, %					

Исходя из плотностей тепловой нагрузки, условная граница централизованных систем теплоснабжения начинается с уровня 150-200 тыс. чел. Таким образом, всего 63 города (~ 6% общего числа) можно считать имеющими развитые СЦТ, остальные 1054 (~ 94%) – имеют разнородные автономные системы теплоснабжения. Первые 6% городов потребляют на отопление, как можно видеть из таблицы, около 46% всей тепловой энергии, 10% городов среднего размера потребляют еще 16% тепла, и 85% небольших городов – оставшиеся 37,6%.

Доля централизованного сектора теплоснабжения, как мы знаем, достигает 68-69%, что соответствует доле городов с населением свыше 100-150 тыс. чел. Вместе с тем в городах с населением 50-150 тыс. чел. в достаточной степени развиты так называемые «кустовые» схемы, когда существующие городские отопительные (промышленно-отопительные) котельные обслуживают свой ареал потребителей, при этом перемычек между этими «кустами», как правило, нет. Размер населенных пунктов свидетельствует о плотности тепловой нагрузки, используемом фонде зданий, их размерах, характеристиках протяженности распределительных сетей, а распределение городов по размеру в разных территориально-климатических условиях ясно свидетельствует о наличии тенденций централизации или децентрализации энергообеспечения.

<sup>5</sup> Расчет числа городских поселений выполнен на основе данных последней переписи населения 2002 г.

Таким образом, около 950 городов численностью до 100 тыс. чел. (это ~ 85% всех городов) имеют разрозненные «кустовые» схемы теплообеспечения, и потребляют до 40% тепла; чуть больше 100 городов численностью 100-300 тыс. чел. (~ 10%) развивают централизованные системы, потребляя около 16% тепла, 50 городов численностью до 1 млн.чел. (~ 4,5%) в разной степени используют теплофикацию, их потребление достигает 21% всей тепловой энергии. И, наконец, 13 мегаполисов<sup>6</sup>, составляя всего 1,1% от общего числа городов, имеют разветвленные системы энергообеспечения, суммарное потребление тепла составляет около 25%. Города с численностью до 300-350 тыс. чел. имеют, как правило, невысокую долю теплофикации, т.е. участия ТЭЦ в покрытии графика тепловой и электрической нагрузки.

В большей степени активное участие ТЭЦ проявляется в достаточно крупных городах с численностью 350-550 тыс. чел. Таких городов в стране 35, общая численность проживающего в них населения составляет 14,6 млн. чел., городов с численностью от 550 до 850 тыс. чел. всего 10, в них проживает 6,15 млн. чел. Безусловно, существенную роль играют отопительные и промышленные ТЭЦ в энергообеспечении мегаполисов (15 городов с численностью ~14,7 млн. чел) и двух «столиц» – Москвы и Санкт-Петербурга с суммарной численностью около 15 млн. жителей.

Вместе с тем в расселении и, соответственно, в урбанизации существует серьезная асимметрия. Почти  $\frac{3}{4}$  населения РФ, как видно из рис. 11, живёт в условиях средне-умеренных зим, что характеризует базовые условия функционирования подавляющего большинства систем теплообеспечения городов.

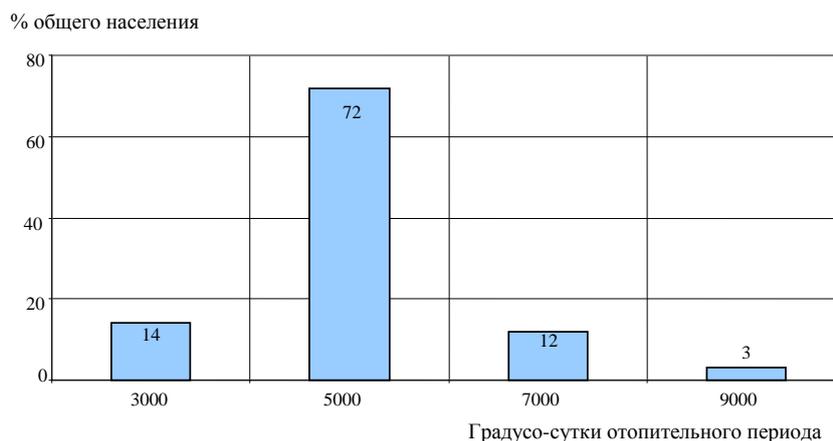


Рис. 11. Распределение населения страны по климатическим зонам (ГСОП)

<sup>6</sup> В число мегаполисов вполне можно включить еще четыре города с населением 850-950 тыс. чел.

При отделении двух крайних групп – самой тёплой и самой холодной – видно, что наиболее многочисленная группа территорий (~ 70% населения) – ядро, таким образом, располагается в достаточно неблагоприятных климатических условиях с продолжительностью отопительного периода свыше полугода (185-240 суток). Это более чем в 2 раза превышает аналогичные климатические параметры большинства стран Центральной и Западной Европы. Если большинство территории РФ приходится на зоны с более холодным климатом, то большинство населения заселяет более теплые территории. В совокупности три «северных» округа: Северо-Запад-Сибирь-Дальний восток дают 76% территории и 29% населения. Наоборот, три «южных» округа: Центр-Южный-Поволжье охватывают 62% населения и 13,4% территории. На диаграмме-картоиде (рис. 12) показано распределение регионов-субъектов Федерации по климатическим параметрам.

В первую очередь речь идет о дефиците тепловой энергии, оцениваемом в градусо-сутках отопительного периода (ГСОП), которые рассчитываются по средней температуре и длительности отопительного периода того или иного региона. Виден неуклонный рост ГСОП как важнейшего фактора сопротивления среды с запада на восток страны.

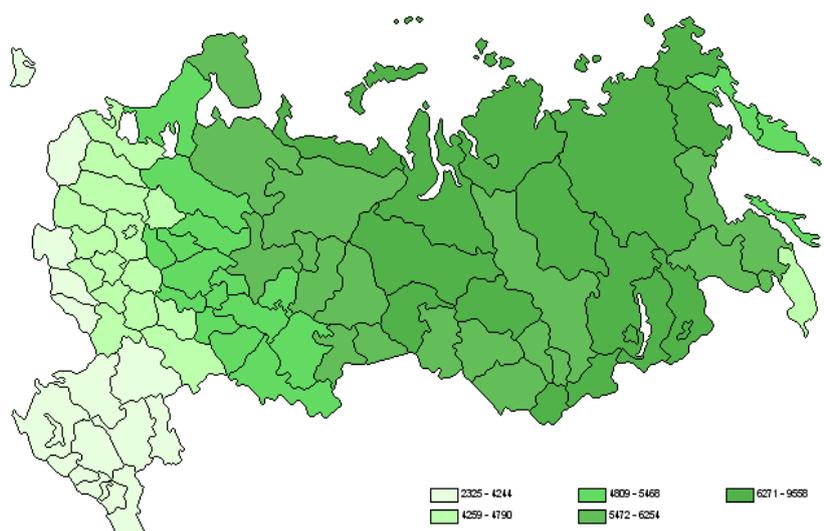


Рис. 12. Распределение регионов РФ по климатическим характеристикам (ГСОП)

Динамика плотности расселения (рис. 13), также свидетельствует о предпочтении для жизни регионов с более тёплым климатом (Центр, Южный, Поволжье). Тенденция к падению плотности населения, таким образом, более четко обнаруживается при ГСОП  $\geq 4000$ –4500.

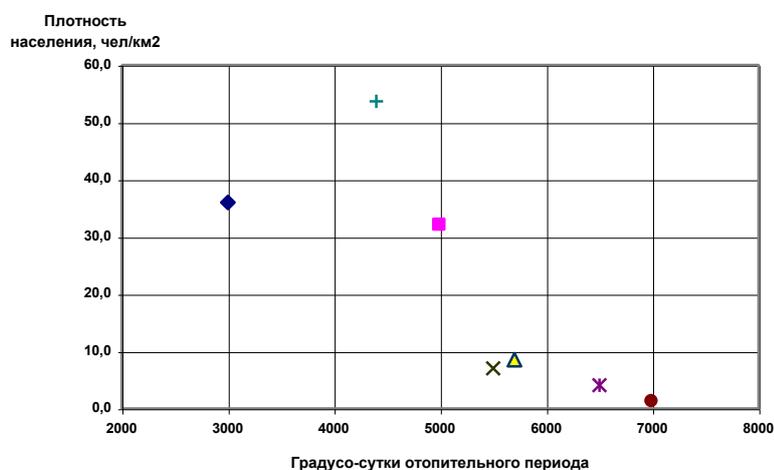


Рис. 13. Плотность населения в разных регионах страны в зависимости от ГСОП

В целом, как видно из расположения регионов на рис. 13, динамика изменения плотности населения не так уж однозначна, что связано с разной моделью самоорганизации расселения при разных климатических условиях. На следующем рис. 14 к показанной плотности расселения добавлена зависимость концентрации (плотность городов на 10000 кв. км) городов от интенсивности холодного времени года, то есть дефицита тепла. Это сразу меняет единую динамику, показывая разный характер графиков до и после ГСОП=4000 град–суток. После этой величины дефицита тепла отчетливо наблюдается тенденция концентрации (централизации) расселения, обусловленная климатическими условиями и необходимостью устраивать централизованные системы жизнеобеспечения для обеспечения приемлемых условий жизни и работы населения.

Для Южного округа, очевидно, тенденция иная, о чем свидетельствует плотность расселения и плотность городов в этом регионе. В частности, Черноземный регион выделен из Центрального федерального округа как «граничный», именно на нем происходит изменение тенденции коммунальности систем энергообеспечения. В этой зоне централизованные системы и распределенные в той или иной степени успешно

конкурируют. Некоторое превышение средних трендовых показателей в Центральном регионе связано с выполнением этим регионом столичных функций, и обусловленной этим высокой плотностью населения (и степенью урбанизации) в Московской области.

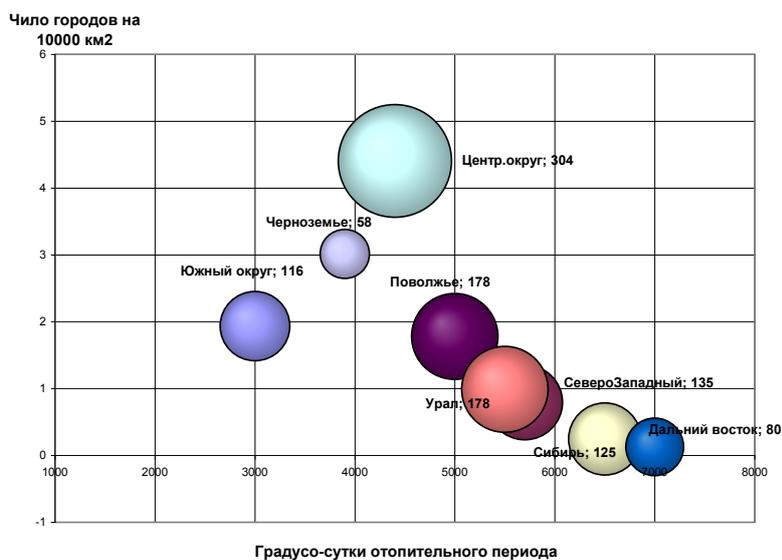


Рис. 14. Соотношение плотности и численности городов для регионов РФ в зависимости от климатических условий (ГСОП)

Коммунальность инфраструктур жизнеобеспечения на территории страны, как мы видим, была обусловлена в первую очередь задачами экономии ресурсов на преодоление факторов сопротивления среды, обеспечения общей надежности систем тепло- и водоснабжения в непростых климатических условиях. Отметим, что сопротивление среды – характеристика многокомпонентная, требующая учёта дополнительных факторов и природных условий. Тенденция централизации расселения обусловлена не только климатическими условиями, она должна быть дополнена продуктивностью агрокомплекса, условиями рельефа и др.

Для получения более интегральных зависимостей расселения от климатических параметров перейдем от уровня субъектов федерации к макрорегионам РФ, при этом дополнительно рассчитаем степень централизации расселения. Под степенью централизации расселения мы в данном случае подразумеваем площадь территории, охватываемой городом с населением свыше 100 тыс. чел. На рис. 15 показана динамика степени централизации от градусо-суток отопительного периода для макрорегионов-федеральных округов РФ. Линия тренда ясно показывает нам мини-

мум – граничную величину (~ 4000 град\*суток), на которой происходит изменение характера самоорганизации городских поселений.

Территория, охватываемая городом (10000 кв. км/город)

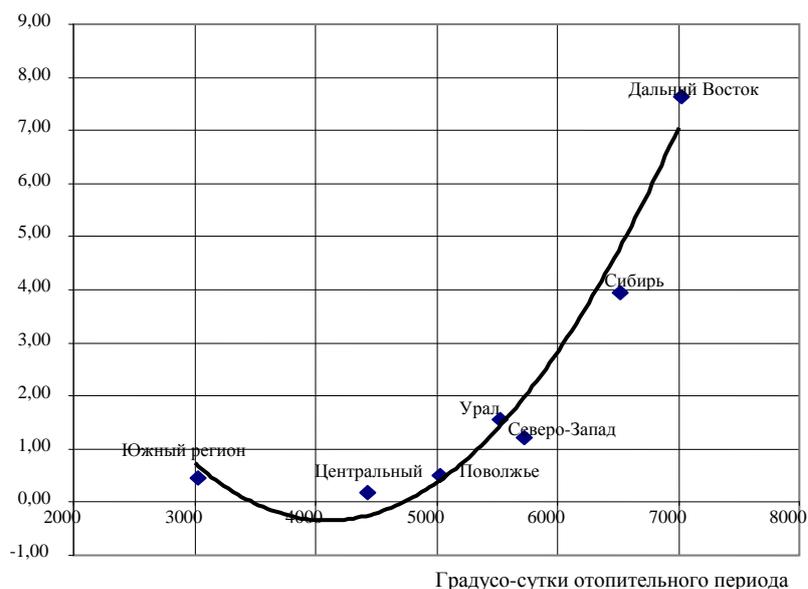


Рис. 15. Степень концентрации расселения по территории РФ в зависимости от интенсивности отопительного периода в ГСОП

Таким образом, пространственная самоорганизация городских поселений проявляется в первую очередь в механизмах экономии ресурсов на транспорте и топливе для отопления. Механизм экономии ресурсов на отопление при концентрации населения в небольших городах связан, в первую очередь, с размерами зданий, поскольку диссипация тепловой энергии зданиями пропорциональна наружной площади ограждений и температурному перепаду стен и окружающей среды. Экономия тепловой энергии на отопление связана в первую очередь с пространственной концентрацией мест проживания<sup>7</sup>.

Степень концентрации (централизации) можно еще проиллюстрировать такой величиной, как территориальная нагрузка, приходящаяся на один город или условный радиус обслуживания, эти величины существенно увеличиваются с ростом интенсивности отопительного периода региона (см. табл. 11).

<sup>7</sup> Гапо Е.Г. Степень централизации, распределенность и пути рационализации тепло-энергетической нагрузки территориальных промышленных узлов в России // Вестник МЭИ. 2003. № 4.

Коммунальность, или редистрибутивность<sup>8</sup> как экономический феномен был востребован в экономической системе самой большой в мире Северной страны как специфическая перераспределительная форма сведения межотраслевых и межрегиональных балансов. Для нашей страны в силу климатических и географических условий надежное устойчивое функционирование систем отопления является просто жизненной необходимостью.

Распределение городов РФ<sup>9</sup> в пространстве «ГСОП–размер» на рис. 16. более точно показывает положение городов на пересечении его климатических параметров (градусо–сутки отопительного периода) и численности населения. Очевидно, что нахождение города в той или иной зоне диаграммы детерминирует базовые характеристики систем энергообеспечения, то есть определяет ее устойчивые типологические параметры. Кроме того, видно, что предельной численностью основной группы (ядра) городов, т.е. определенным максимально-оптимальным размером является величина в 550-600 тыс. чел. Развитие городов сверх этого размера уже не даёт выигрыша по транспортной или энергетической эффективности, требует вместе с тем, существенного структурного развития «каркаса» города (включая системы жизнеобеспечения).

Типологический анализ эффективности и рациональной конфигурации систем жизнеобеспечения городов, таким образом, в первую очередь должен опираться на климатические параметры (градусо–сутки отопительного периода), размер населенного пункта, что определяет соответствующие плотности тепловых нагрузок. Экологические особенности территории также являются важным детерминирующим фактором выбора рациональной конфигурации систем теплоэнергоснабжения, основного и резервного топлива, привлечения нетрадиционных источников ТЭР. Города, расположенные в разных секторах типологической диаграммы (рис. 16-17), требуют, таким образом, дифференцированных подходов к построению эффективных систем жизнеобеспечения.

За 1979-2006 гг. города–миллионники несколько выросли в численности, но тем не менее новых мегаполисов не появилось, и в целом рост крупных городов существенно замедлился (рис. 12). Одной из главных причин замедления роста больших городов, как видно из анализа, являются высокие затраты на инженерное обустройство, снижение эффективности городских инфраструктур при росте городов свыше ~500 тыс. чел. Износ инженерных сетей, неразбериха с применением различных автономных источников энергии, тяжелая экологическая обстановка, транспортные перегрузки – все вместе свидетельствует о тупиковости сложившейся ситуации, чреватой кроме всего прочего авариями и экологическими бедствиями.

---

<sup>8</sup> Редистрибутивность – механизм сбора, аккумуляции и перераспределения ресурсов.

<sup>9</sup> На диаграмме не показаны самые крупные мегаполисы страны: Москва и Санкт-Петербург.

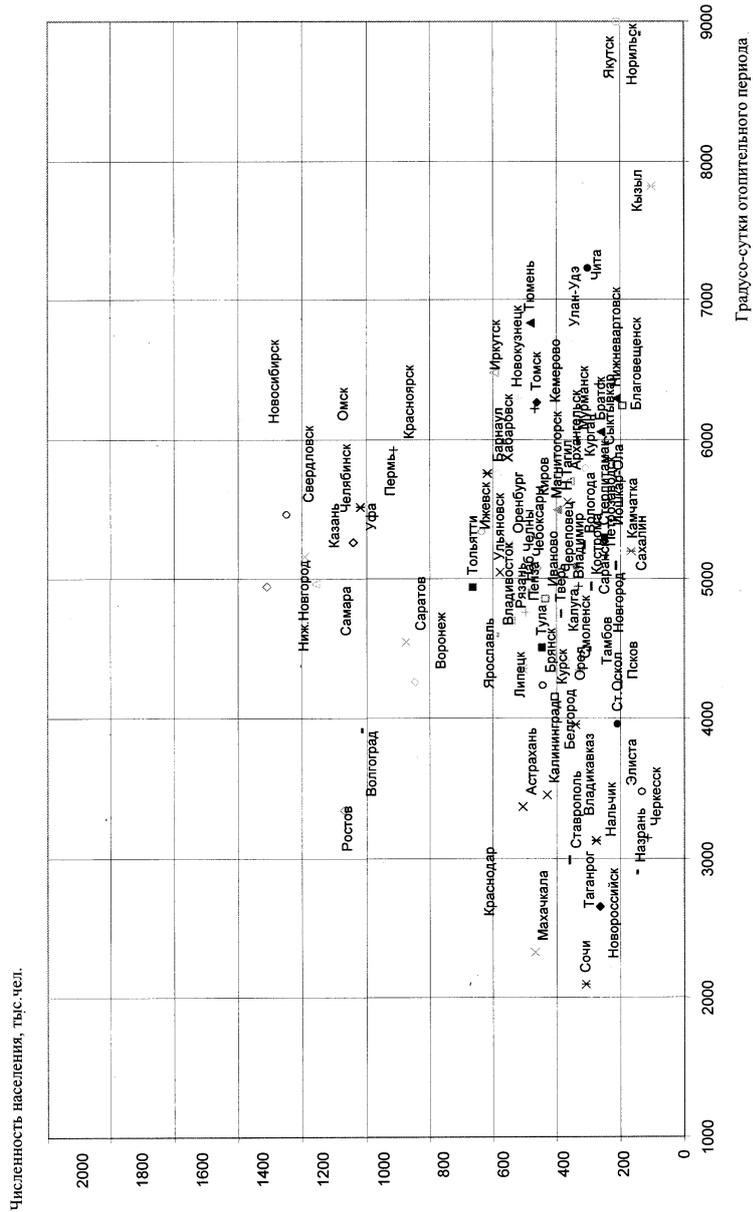


Рис. 16. Диаграмма распределения столиц регионов РФ по ГСОП и численности населения

рис. 17

Первый связан с концентрацией проживания (снижение удельных отопительных затрат) и значительным количеством зданий достаточно большого размера – с уровня 80-120 тыс. чел. Второй – с повышением компактности проживания (снижение транспортных издержек) – с уровня 250-300 тыс. чел. Третий – активное применение теплофикации (комбинированная выработка тепла и электроэнергии) в крупных городах с численностью 450-500 тыс. чел. Рост численности городского населения свыше 550-600 тыс. чел. и далее – к мегаполису, требует особых инфраструктурных решений, которые позволили бы выйти на новый качественный уровень городского «каркаса».

Воспользуемся типологическим делением городов и их систем теплоснабжения, предложенным выше в табл. 6, добавив для каждого размера города сопутствующие характеристики тепловых сетей и потребителей тепла. Минимальное взаимовлияние наблюдается в системах теплоснабжения с одним источником, несколькими десятками потребителей и небольшой распределительной сетью. Это соответствует максимальной расчетной нагрузке города ориентировочно до 100 МВт (80-90 Гкал/ч) с «кустовыми» сетями от нескольких котельных. В этом случае достаточно установки приборов учета на источнике тепловой энергии, приемлемой тепловой изоляции распределительных магистралей.

Это особенно важно для городов небольшого размера, когда система теплоснабжения представляет собой набор котельных средней мощности с собственными сетями, обслуживающими несколько десятков зданий. Этих городов немногим меньше тысячи и возможные решения в ряде случаев будут очень сильно отличаться в силу индивидуальных особенностей поселений. Для второго типа систем, когда число потребителей вырастает почти на порядок, становится целесообразным производить учет поступаемых ресурсов на наиболее крупных потребителях, частичное регулирование по группам потребителей. Этих городов чуть более сотни, здесь уже возможно тиражирование наиболее оптимальных решений и схем. В случае развитых систем теплоснабжения крупных городов необходимо вести речь о полномасштабном комплексе мероприятий учета и распределенного регулирования. Около полусотни городов такого размера имеют, как правило, промышленные ТЭЦ, предприятия со значительным количеством вторичных энергоресурсов, что позволяет использовать уже технические решения следующего уровня.

Мегаполисы с миллионным населением (14 городов) и супермегаполисы (Москва и Санкт-Петербург), как уже отмечалось выше, требуют для устойчивого развития специальных инфраструктурных решений, в том числе взаимосогласованных с другими важнейшими инфраструктурами города. Необходимо при этом повысить степень надежности как за счет развития общей сети (и ее закольцовывания), так и путем при-

менения распределенных утилизационных и пиковых устройств, в том числе на возобновляемых источниках энергии.

Радикальное сокращение энергозатрат в коммунальном комплексе городов требует рассмотрения в качестве объекта уже не зданий, сооружений или сетей энергоснабжения, а целостного территориального комплекса источников и систем теплоснабжения. Необходимость рассмотрения в качестве объекта целостных территориальных образований вызвана тем, что именно на этом уровне возможно радикально повысить эффективность всего комплекса жизнеобеспечения, включая источники ТЭР, системы распределения и разнородных потребителей.

### **3. ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ ГОРОДОВ**

Актуальность и неизбежность системного подхода в реализации территориальной программы развития эффективных систем жизнеобеспечения связаны с целым рядом факторов:

- различиями в размерах городов и поселений;
- разными схемными решениями подачи ТЭР;
- невозможностью полного централизованного регулирования и управления;
- значительными колебаниями нагрузки по времени (сезонам года);
- стыковкой градостроительных решений, инженерного обустройства и энергетических коммуникаций;
- наличием разнопланового и разнородного оборудования;
- тесной связью с образом жизни населения;
- увязкой с территориальными особенностями города.

Вступление в силу Федерального закона от 6 октября 2003 г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» предусматривает значительное увеличение количества муниципальных образований. При общей установке, что всем имущественным комплексом продолжают управлять муниципальные образования, это приводит:

- а) к перераспределению собственности на объекты ЖКХ между вновь образуемыми муниципальными образованиями и, как следствие — дроблению активов;
- б) усложнению расчётных схем между предприятиями ЖКХ и населением, а также созданию дополнительных бюрократических процедур при утверждении тарифов на услуги предприятий ЖКХ;

в) к ситуации, когда из-за инженерной специфики построения коммунальных сетей представительный орган одного муниципального образования будет утверждать тарифы на услуги жилищно-коммунального хозяйства другого муниципального образования.

По нашему мнению, структура (система) тарифообразования и регулирования тарифов должна быть единой по всему субъекту Российской Федерации. Избежать подобных коллизий возможно путем не столько принятия новых нормативных правовых актов в сфере регулирования жилищно-коммунального хозяйства, сколько радикальной ревизией принятых подзаконных актов (зачастую друг другу противоречащих и вступающих в коллизию с действующим законодательством).

Новое жилищное законодательство также перестраивает всю систему управления жилищным фондом, а также правила взаимодействия граждан, объединений собственников жилья с поставщиками ресурсов. В соответствии с концепцией реформирования и Федеральным законом «О товариществах собственников жилья», ТСЖ должны стать формой управления жилыми домами, позволяющей собственнику эффективно осуществлять контроль за качеством и количеством предоставляемых услуг. Но население не торопится образовывать ТСЖ. Доля приватизированного жилого фонда превышает 50% почти во всех регионах (кроме Чукотского АО и Магаданской области), но ТСЖ практически не образуются.

Как справедливо отмечают авторы<sup>10</sup> реальных исследований в разных регионах страны, никакие «рыночные» механизмы и сигналы в коммунальном хозяйстве не заработают, пока не будет четко определено – кто реальный покупатель и «что лежит на прилавке продавца». В конечном счете, речь идет о создании заинтересованности всех звеньев коммунального комплекса территории – от поставщиков до потребителей, в экономном расходовании и использовании топливно-энергетических ресурсов всех видов. Вся законодательная база дальнейшего развития систем теплоснабжения как в части либерализации, так и плане надёжности, требует дальнейшего развития, при этом заимствованные за рубежом правильные и эффективно работающие законы плохо адаптируются к российской действительности.

Вопрос о структуре договорных связей теплоснабжения не решен и в новой редакции Гражданского кодекса РФ. На наш взгляд, именно эта институциональная неразрешённость является главной причиной несогласованных действий участников коммунальных взаимодействий, при этом ни новый Жилищный кодекс, ни законодательство о развитии местного самоуправления и разграничении полномочий органов власти не снимает эти противоречия.

---

<sup>10</sup> Башмаков И. А. *Вопросы экономики*. 2004. № 4.

Необходимо помнить, что кроме междисциплинарности технологических проблем и решений гармонизация организационно-экономических, социально-психологических мер связана с нестыковками информационных подходов и систем, противоречиями между соответствующим законодательством федерального уровня и территории. К примеру, достаточно органичные и комплексные мероприятия, на наш взгляд, заложены в законодательствах ряда стран (в частности, в Законе о теплоснабжении Дании<sup>11</sup>), климатические условия которых также способствуют активному применению централизованных систем теплоснабжения и комбинированной выработке тепловой и электрической энергии.

Таблица 7

Основные факторы снижения расчетной эффективности и надежности интегрированных 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

Как уже отмечалось выше, комплекс факторов привел к попаданию систем теплоэнергоснабжения в институциональные ловушки энергорасточительности и неэффективной работы. Выход из этой ситуации невозможен только за счет чисто технических или экономических мероприятий. Принципиально возможны самые многочисленные комбинации технологических, финансово – экономических и организационных вариантов решения накопившихся проблем.

С учетом невозможности избежать нарастания кризиса в 2008-2011 гг. в рамках инерционного развития большой энергетики в качестве последовательных различных вариантов могут быть рассмотрены следующие решения:

- сосредоточение ресурсов на энергосбережении с неизбежным задействованием финансово-экономических механизмов;

<sup>11</sup> Закон о теплоснабжении Дании / [www.rosteplo.ru](http://www.rosteplo.ru)

- восстановление и модернизация существующих мощностей;
- форсирование развитие автономных (малых) энергетических систем при поддержке федерального бюджета.

Особенности вариантов подробнее представлены в табл. 8.

Безусловно, в любом из этих вариантов остается важнейшим механизмом привлечения инвестиций, как государственных, так частных, в рамках реализации проектов частно-государственного партнерства. Назрела острая необходимость органичных институциональных мер, расширяющих «узкие места» инфраструктурного комплекса при помощи новых структур, наделяемых необходимыми полномочиями, действующими на основе единых нормативных документов, балансирующих интересы территории, поставщиков и потребителей ресурсов.

По-прежнему, существенным препятствием для привлечения в сферу ЖКХ частного бизнеса является и отсутствие единой нормативной базы между ресурсоснабжающими организациями и потребителями по расчётам объёмов спроса и предложения топливно-энергетических ресурсов. Вместе с тем следует отметить, что полная приватизация и либерализация сферы инфраструктур пока не показала своих однозначных преимуществ. Анализ, выполненный специалистами мирового банка<sup>12</sup>, показывает, что только около 5% населения стран мира обслуживается в сфере инфраструктурных отраслей, предоставляющих базовые социальные услуги частными компаниями.

В 90-е годы правительства большинства стран мира открыли доступ к инфраструктуре частному бизнесу. К концу XX века объем инвестиций в развивающихся странах с участием частного сектора вырос с 16 до 30 млрд. долл. Из 580 млрд. долл. общих инвестиций 44% были направлены в связь, 33% – в энергетику, 18% – в транспорт, и только 5% – в системы водоснабжения и канализации. Либерализация инфраструктурной сферы сама по себе не влияла решающим образом на стоимость и качество услуг. Только в 50% случаев, как показывает анализ, частник работал лучше, в каждом случае за счёт компетенции персонала, его мотивации.

Приватизация услуг в сфере водоснабжения и канализации во всех либерализовавшихся странах мира и во всех случаях привела к сильному и резкому повышению тарифов, что порой стало причиной катастрофических последствий даже в странах с тёплым климатом. Базовыми факторами успеха оказываются прозрачность деятельности организаций, их подотчетность, компетентность и добросовестность персонала, а не форма или статус собственника. Влияние оказывают реальная

---

<sup>12</sup> Доклад о мировом развитии. Как повысить эффективность услуг для бедного населения. М., 2004.

конкуренция, регулирование и неусыпный контроль за снижением издержек.

Таблица 8

Анализ различных подходов модернизации коммунальной энергетической инфраструктуры

Наименование подхода	Исходные предпосылки	Механизмы	Преимущества реализации	Возможные недостатки и риски
Сосредоточение ресурсов на энергосбережении с неизбежным задействованием финансово-экономических механизмов	Главные причины энергорасточительности имеют экономическую основу и главные механизмы – повышение внутренних цен и ликвидация перекрестного финансирования	Переход от прямого вмешательства государства к формированию эффективных бизнес-проектов, создание реальных стимулов энергосбережения, обеспечение бюджетных гарантий	Достижение в короткие сроки энергетического баланса в регионах и муниципалитетах, минимизация бюджетных расходов, отбраковка экономически сомнительных мер	Неочевидность потенциала энергосбережения, неготовность бизнес-структур вкладывать инвестиции в долгосрочные и зависимые от государства проекты, обусловленные неполнотой законодательства
Восстановление и модернизация существующих мощностей коммунальных инфраструктур	Предполагается, что в части тепла существующие мощности в регионах и муниципалитетах достаточны, чтобы закрыть текущие энергодефициты, возможно их восстановление	Использование административно-организационных ресурсов, наведение порядка, учет и контроль. Ужесточение существующих норм, правил, регламентов. Жесткий централизованный гос. контроль за реализацией обязательных мероприятий, подкрепленный федеральным финансированием	Использование реального потенциала восстановления мощностей, отработанных ранее организационных форм и методов работы	Информация о мощностях не всегда достоверна. Усиление админ. мер противоречит общему курсу на уменьшение участия гос-ва, плохо задействуются коммерческие интересы инвесторов. Риск закрепления неоптимальных вариантов развития муниципальной энергетики
Форсирование развития автономных (малых) энергетических систем при поддержке федерального бюджета	Предполагается невозможным в короткие сроки ускоренное развитие большой энергетики и значимое изменение технологического уклада, признается акцентировано региональный характер дефицита тепла и электроэнергетики	Ставка на форсированное развитие диверсификации, малой, автономной энергетики, распределенных структур. Это дополняется мерами по энергосбережению и восстановлению мощностей в части эффективных для бизнеса, с уче-	Лояльное отношение властей (корректирующих недостатки законодательства) становятся основой эффективных бизнес-программ. Осуществляется стимулирующее доленое финансирование инновационных решений.	Возможный выбор и продвижение технологически тупиковых, не имеющих бизнес-перспектив решений, которые будут требовать дальнейших бюджетных инвестиций. Ошибки оценки доли гос. финансирования, риски нормативно-правового обеспечения бизнеса

Следует признать в этой связи, что не просто наличие малого бизнеса в сфере ЖКХ, а четкий и прозрачный менеджмент, технологический аудит хозяйства должны явиться предпосылками снижения затрат, привлечения необходимых инвестиций в дальнейшее развитие. Понятно, что в обществе существуют серьезные опасения, что привлечение для этого частного оператора приведет к резкому повышению тарифов. Тем не менее, достаточно известны различные аспекты неэффективности коммунального сектора:

- технологический (значительные потери как в теплоснабжении, так и в водоснабжении),
- управленческий (раздутые штаты, все работы «водоканал» выполняет собственными силами, хотя 40% работ носит сезонный характер, и заграничные водоканалы имеют совершенно другое соотношение собственных и подрядных работ и т.д.).

И все это, и многое другое<sup>13</sup> потребители так или иначе оплачивают. Можно привести несколько цифр по системам водоснабжения: потери воды в системах – до 50%, излишняя численность персонала – до 30%, перерасход электроэнергии – до 25%. Здесь колоссальные возможности для того, чтобы заниматься эффективным бизнесом. Первая задача бизнеса – превратить эти деньги в собственные доходы. Задача понятная: мы сегодня оплачиваем операционные потери, бизнес берет инвестиционные деньги, улучшает технологическое состояние, снижает неэффективность, возвращает заемные деньги и формирует собственные дополнительные доходы.

В таком случае ясны первоочередные задачи государства – решить две проблемы: создать нормальную, понятную методологию ценообразования, последовательную, заинтересовывающую сокращением затрат, сформулировать приоритеты, выстроить долгосрочную систему взаимоотношений: как частный бизнес может управлять муниципальной или государственной собственностью.

Отсутствие стратегии развития конкретной территории, разработанной на основе плана ее перспективного развития, незнание руководителями ближайших (а тем более отдаленных) целей не позволяет планировать развитие схем энергоснабжения регионов, приводит к хаотичному и зачастую необоснованному вложению средств в капитальное строительство и реконструкцию объектов энергетического комплекса региона. В числе первоочередных мероприятий энергетической стратегии территории, безусловно, следует назвать аудит, паспортизацию потре-

<sup>13</sup> Комплекс работ по энергосбережению в Москве и ряде других городов доказывает значительные расхождения между расчетными и фактическими значениями поставок ресурсов в коммунальном секторе.

бителей, составление топливно-энергетических балансов групп потребителей, всей системы теплоснабжения, и города в целом. Только на этой основе возможно дальнейшее продвижение вперед по пути энерго-сбережения и повышения энергоэффективности.

При разработке стратегии развития теплоснабжения отдельного объекта (поселка, города или его части, района и пр.) и формирования инвестиционной программы необходимо обратить внимание на ряд важных факторов, которые могут существенно повлиять на выбор источников инвестиций и построение эффективной системы управления схемой теплоснабжения объекта.

Междисциплинарный характер всего круга проблем повышения энергоэффективности не позволяет найти универсальных и быстрых решений. Переломить ситуацию с нерациональным использованием энергии в городском хозяйстве можно только путем согласованных, скоординированных действий по изменению институциональных «правил игры» в широком спектре экономических взаимодействий, в комплексе законов Федерального и регионального уровня, соответствующих инструктивных положений и регламентов.

Поэтапная реализация взаимоувязанных мероприятий по основным направлениям позволяет постепенно повышать эффективность функционирования системы теплоснабжения. Высвобождаемые, таким образом, в процессе комплексного анализа ресурсы (которые возможно направить на инвестиционные цели в теплоснабжающих организациях) можно разделить на три основные группы:

*Институциональные инвестиционные ресурсы* (предусмотренные действующим законодательством):

- Инвестиционная надбавка к тарифам;
- Плата за подключение к сетям энергоснабжения;
- Амортизационные средства;

*Высвобождение ресурсов от налаживания учета, мониторинга и рационализации работы системы:*

- Сокращение разницы между договорными и фактическими нагрузками потребителей;
- Сокращение потерь тепловой энергии и теплоносителя в тепловых сетях;
- Сокращение перепоставок тепловой энергии потребителям («перетоков»);

*Ресурсы, высвобождаемые при организационно-управленческих мероприятиях в теплоснабжающих организациях:*

- Бюджетные средства, направляемые на покрытие разницы в тарифах на тепловую энергию;
- Рационализация тарифов за счет снижения потерь, приведения расчетных нагрузок к фактическим;

- Организационно-управленческие мероприятия (повышение производительности труда, тендеры, услуги сторонних организаций);
- Оптимизация работы с промышленными и коммерческими потребителями, арендаторами.

Выявление и использование различных типов указанных ресурсов требует различных организационно-технических, институциональных и других мер и мероприятий. Некоторые мероприятия, в частности, установка систем учета тепловой энергии, позволяет выявлять и использовать ресурсы разных групп (табл. 9).

Таблица 9

Инвестиционные ресурсы  
(топливо, тепло, финансы) региональных ТСК

Группы ресурсов	Перечень ресурсов по группам	Размеры ресурсов	Пути использования
Институциональные инвестиционные ресурсы	Инвестиционная надбавка к тарифам	Устанавливаются согласно Федеральному Закону № 210 - ФЗ	Используются при
	Плата за подключение к сетям энергоснабжения		Используются на развитие сетей
	Амортизационные средства		Используются на обновление оборудования
Высвобождение ресурсов от налаживания учета, мониторинга и рационализации работы системы	Сокращение разницы между договорными и фактическими нагрузками	Обусловлено комплексом причин	Установка систем учета, паспортизация зданий
	Сокращение потерь тепловой энергии и теплоносителя	До 25% от выработки тепловой энергии	Замена оборудования котельных, перекладка теплосетей
	Сокращение перепоставок тепловой энергии ("перетоков")	До 25 – 30% от поставок тепловой энергии	Установка систем регулирования теплоснабжения (ИТП)
Ресурсы, высвобождаемые при организационно-управленческих мероприятиях в теплоснабжающих организациях	Бюджетные средства, направляемые на покрытие разницы в тарифах на тепловую энергию	Предусматриваются в бюджетах муниципалитетов	Направление части бюджетных средств на цели энергосбережения
	Рационализация тарифов за счет снижения потерь, приведения расчетных нагрузок к фактическим	Доведение потерь до нормативных значений (7-8%)	Формирование нормативной базы на местном, региональном и федеральном уровнях, стимулирующей оператора на сокращение издержек.
	Организационно-управленческие мероприятия (повышение производительности труда, тендеры, услуги сторонних организаций)		
	Оптимизация работы с промышленными и коммерческими потребителями, арендаторами		Установка систем учета, оплата по факту

Для выявления возможных резервов инвестиционных ресурсов проанализирована структура и построена модель преобразования в осях

«мощность-тариф» элементарного передела в цепочке передачи мощности при предоставлении услуг теплоснабжения обобщенному потребителю. Элементарный передел на микроуровне формирует определенную добавочную стоимость в цене услуги (тарифе) и при передаче потока мощности характеризуется потерями на его передачу. Потери могут быть описаны двумя способами:

- как отношение потока потерь мощности ко всей мощности протекающей через передел,
- как отношение потока потерь мощности ко всей мощности протекающей через первый передел цепочки (начиная с передела «добыча» – см. схему «последовательность переделов и структура тарифа на природные ресурсы для конечных потребителей»).

На уровне элементарного передела (рис. 18) рассматривается комплекс деятельности, касающийся:

- а) технологии преобразования мощности;
- б) экономики функционирования передела;
- в) прочих аспектов, действующих на микроуровне.

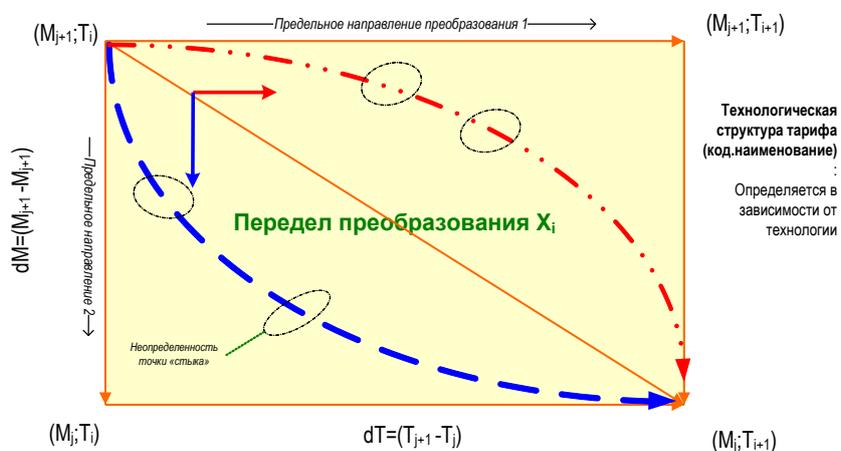


Рис. 18. Структура «мощность-тариф» элементарного передела

На макроуровне взаимодействия «Преобразование-Управление» (рис. 19) к перечисленному комплексу деятельности добавляются по крайней мере следующие направления:

- а) финансовые потоки;

б) юридическое обеспечение.

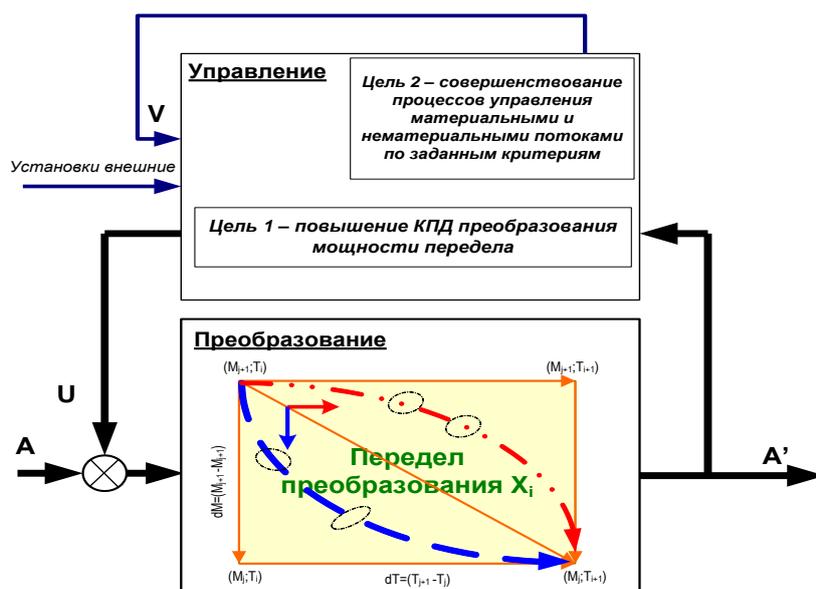


Рис. 19. Схема взаимодействия «преобразование–управление»

На следующем (верхнем) уровне рассматривалась вся цепочка формирования стоимости от исходных ресурсов природы до удовлетворения потребности общества, состоящая в общем виде из сети организационно-оформленных переделов преобразования мощности и претендующих на свою долю в тарифе для конечного потребителя.

Исходя из проведенного анализа организационно-технологической структуры деятельности элемента цепочки поставки тепловой мощности были выделены следующие группы факторов:

*Техническая группа факторов:*

- максимальное использование потенциала энергоносителя: оценить этот фактор можно при помощи показателя – коэффициент использования топлива (КИТ), чем выше значение этого показателя, тем эффективнее работа энергосистемы;
- избыточный отпуск тепловой энергии конечному потребителю (наличие «перетоков»):
  - данный фактор может быть оценен двумя способами:
  - соотношением расчетной и договорной нагрузок объекта,

– при наличии значения фактического теплоснабжения объекта соотношением расчетной и фактической нагрузок.

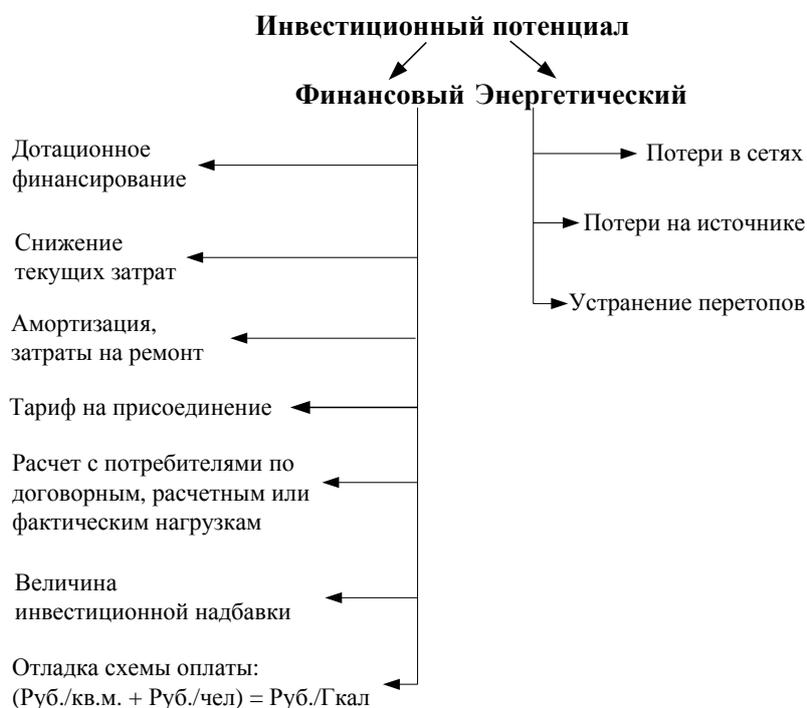
*Технико-экономическая группа факторов:*

- величина потерь, заложенных в тариф на теплоснабжение: официально она может быть принята на уровне 7-15% (с учетом передачи), однако если при расчете тарифа на тепловую энергию используются вместо фактических натуральных показателей расчетные (чаще всего договорные), то в себестоимость отпущенной тепловой энергии, а значит и тарифа, будут автоматически включены все тепловые потери полностью. В этом случае – для проверки необходимо свести баланс тепла между потенциалом топлива и отпущенной тепловой энергией;
- выставление счетов за потребленное тепло не по фактическому отпуску, а по договорным нагрузкам: в случае, если договорные нагрузки выше фактических, потребитель переплачивает за полученную тепловую энергию: оценить это можно либо разностью между фактическим отпуском тепловой энергии и величиной договорного теплоснабжения, либо (если нет данных по фактическому отпуску) через баланс тепловой энергии: тепловой потенциал топлива за вычетом потерь по станции и сетям.



Рис. 20. Последовательность переделов и структура тарифа на природные ресурсы для конечных потребителей  
*Институционально-экономическая группа факторов:*

- использование различных схем оплаты за тепловую энергию: у конечного потребителя – за услуги теплоснабжения, переданные на единицу площади или число проживающих, у сбытовой организации – за количество переданной тепловой энергии, а также использование дифференцированных ставок и тарифов для различных групп потребителей;
- использование дотационной схемы покрытия затрат теплоснабжающих организация за счет бюджетных средств;
- использование инвестиционной надбавки при расчете тарифа на тепловую энергию;
- величина амортизационных отчислений и способы их расчета, как следствие – уровень налога на имущество;
- создание стимулов для списания на себестоимость производства и передачи тепловой энергии только экономически обоснованных затрат – следствием будет являться снижение постоянных затрат: ФОТ, УСО, проведение тендеров и пр.



Комплексный анализ экспериментальных данных выявляет различные противоречия технического, информационного, экономического характера: между капитальными затратами и эксплуатацией, между централизованной подачей ресурсов и их использованием разнородными потребителями, между оплатой «по факту» и экономией бюджетных дотаций на тепло, и др. В качестве примера кратко обратимся к общим результатам комплексных работ по энергосбережению в коммунальном хозяйстве г. Москвы, проводимым на протяжении ряда лет специалистами Московского энергетического института (табл. 10).

Таблица 10

Основные результаты создания объектов энергетической эффективности в коммунальном фонде г. Москвы.

Направления	Основные результаты работ
Информационно-демонстрационные	Скорректированы расчётные тепловые нагрузки объектов Определены реальные затраты энергоресурсов и воды населением в типичном фонде строений города Выявлена структурная несбалансированность гидравлических режимов, тепловых нагрузок и реального энергопотребления зданиями
Научно-методические	Выявлены основные резервы энергосбережения, продемонстрированы возможности реализации энергосберегающих решений в зданиях Разработаны методики уточнения и коррекции удельных тепловых нагрузок Предложен комплекс удельных показателей и номограмм для оценки энергетической эффективности зданий и сооружений
Организационные и социально-экономические	Определена структура нового механизма расчетов с энергоснабжающими организациями за отпущенные ТЭР Выявлены роли и функции энергосервисных компаний по обслуживанию приборов учета энергопотребления Организована подготовка специалистов по тиражированию полученных решений на всей территории округа Приняты необходимые организационно-правовые документы, позволяющие реинвестировать полученную экономию средств для дальнейшего проведения работ по энергосбережению.

Разноплановый опыт Центрального округа столицы, в котором именно во главу угла изначально был поставлен системный территориальный взгляд, заслуживает серьезного анализа. Энергосберегающий проект, стартовавший в ЦАО города Москвы в 2000 г., наглядно показал, что при государственном регулировании энергопотребления можно успешно решать задачи стратегического характера. В самом начале работ была поставлена конкретная задача: смягчение социальной напряженности в связи с переходом на полную оплату энергоресурсов насе-

лением, совершенствование взаимоотношений между поставщиками услуг и потребителями. Сейчас ясно: при переходе населения на стопроцентную оплату стоимости энергоресурсов уровень оплаты вырастет не в 2 раза (в сопоставимых ценах), а в 1,4-1,6 раза. При этом территория (при наличии политической воли) может успешно формировать энергосберегающую политику, рассматривая экономию как ресурс для возвращения инвестиций в развитие ЖКХ.

Результаты можно разделить на три группы (технические, информационно-методические, организационно-экономические). Их взаимозависимость четко указывает на необходимость таких же комплексных мер. Масштабное сбережение ресурсов невозможно без взаимозависимых технологических, информационных и организационно-экономических мероприятий. Во-первых, очевидно, что такая комплексность не может быть обеспечена принятием тех или иных организационно-экономических решений только на уровне территории, региона; требуются правовые изменения, согласованные с Федеральным законодательством.

Во-вторых, правовые «новации» должны затрагивать достаточно разные слои организационно-правовых взаимодействий, связанные с новыми отношениями, нормативными подходами, практикой бюджетирования. Переход от пилотных и демонстрационных проектов к масштабной системе энергоресурсосбережения в рамках региона, территории, поставил новые задачи: нерешенность организационно-экономических вопросов зачастую просто парализует дальнейшие усилия. Важнейшее звено в комплексе работ по энергосбережению в ЖКХ – организационно-экономические решения, стимулирующие перспективные работы по росту энергоэффективности в коммунальном хозяйстве.

Для решения проблемы использования возможной экономии выделенных бюджетных средств на энергосбережение, по инициативе ряда территорий было принято распоряжение Правительства города № 1258-рп «О передаче бюджетных ассигнований на возмещение разницы в тарифах на тепловую энергию», подписанное мэром Москвы 17 июля 2003 г. В рамках этого документа было решено в качестве эксперимента передать полномочия по распоряжению бюджетной дотацией на возмещение разницы в тарифах на тепловую энергию в префектуры нескольких округов Москвы. В развитие этого Постановления разработан Порядок организации работ по его выполнению, утвержденный распоряжением Префекта ЦАО в августе 2003 г.

В основу передачи вышеназванных полномочий положена система работ по внедрению энергосберегающих технологий в сфере жилищно-коммунального хозяйства на территории округа в целях создания условий для заинтересованности и стимулирования субъектов городского хозяйства в экономии ресурсов и снижении расходов бюджета. Эта работа предусматривает

выверку количества поступающих энергоресурсов поставщиками, дирекциями единого заказчика районов и энергосервисными компаниями.

Далее на этой основе производится коррекция расходования бюджетных средств при взаимодействии районов, единого расчетного Центра и казначейского управления округа. Экономия бюджетных средств на услуги теплоснабжения обеспечивается за счет сокращения дотационной составляющей бюджета путем коррекции тепловых нагрузок при поэтапной установке узлов учета тепловой энергии и систем мониторинга у коммунальных потребителей, применения комплекса энергосберегающих технологий, и дальнейшего реинвестирования высвобождающихся средств на цели энергосбережения. На рис. 17 показано, что во всех районах округа нормативное потребление ресурсов существенно превышало фактическое, что вело к существенным перерасходам бюджетных средств по статье «возмещение разницы в тарифах на тепловую энергию».

Таким образом, ситуация в каждой территориально распределенной системе коммунального теплоснабжения является достаточно уникальной и требует индивидуального взгляда и регионального комплекса мер: нет общих универсальных решений и приемов для всех коммунальных систем жизнеобеспечения городов, но есть выверенный подход, который позволяет оценить проблематику, выявить потенциал энергосбережения, предложить комплекс мер для повышения их эффективности. Радикальное сокращение энергозатрат в коммунальном комплексе городов требует рассмотрения в качестве объекта уже не зданий, сооружений или сетей энергоснабжения, а целостного территориального комплекса источников и систем теплоснабжения. Такая необходимость вызвана тем, что именно на этом уровне возможно радикально повысить эффективность всего комплекса жизнеобеспечения, включая источники ТЭР, системы распределения и разнородных потребителей.

Для этого в первую очередь необходимо:

- Провести анализ всех законодательных актов, относящихся к сфере обращения и использования энергоресурсов с целью выявления «нестыковок» законодательства;
- Проведение кропотливой работы согласования (гармонизации) правовых норм в разных законах и нормативных документах по «вертикали» (Федерация – региональный уровень), и по «горизонтали» – в документах равного уровня;
- Прописать правовую сбалансированность интересов потребителей, ресурсоснабжающих организаций, территории;
- Законодательно обеспечить необходимое правовое закрепление роли и функций территориальных энергосервисных компаний;
- Обеспечить повышение роли потребителей и их объединений в процессе принятия решений по тарифной политике;

- Ввести критерии оценки надежности энергообеспечения и качества потребляемых энергоресурсов в повседневную практику расчетов с потребителями.

#### **4. ПРИОРИТЕТЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ В НОВЫХ УСЛОВИЯХ**

Актуальность системного подхода к повышению эффективности коммунального комплекса уже не вызывает сомнений, тем более в рамках территориальных образований, крупных городов и мегаполисов. Интеграция знаний смежных наук в энерго- и ресурсосбережении требует единых методических подходов и предпосылок, согласованных технических, организационных, информационных решений, а разнообразие территориальных условий и параметров коммунальных потребителей затрудняет создание единых типологических моделей.

Создание эффективной инфраструктуры жизнеобеспечения для разных территорий и регионов РФ – это ответ на главный вызов времени для самой Северной в мире крупной державы. Замена устаревших и неэкономичных источников ТЭР, альтернативные и возобновляемые виды энергии, даже безопасная ядерная и термоядерная энергия не изменят ситуацию радикально. Очевидно, что это одна из самых серьезных системных социально-технологических проблем, требующая новых подходов, идеологии в социально-политическом, инженерном, информационном плане. Поэтому, кроме соответствующих политических решений, новая методология должна включать в себя совокупность согласованных технических, организационно – экономических, информационных решений.

Проблему создания надёжного, устойчивого, эффективного энергообеспечения коммунально-технологических комплексов зачастую подменяют надуманными дилеммами подбора источников энергии, настойчивой пропагандой автономности теплоэнергоснабжения, при этом активно ссылаясь на избранный зарубежный опыт. Климатические параметры, социально-экологические ограничения и цены Европейских стран предопределяют другую роль систем жизнеобеспечения. Это чисто технический, отчасти методический вопрос: внимательный инженерный и экономический анализ подтверждает эту очевидность. За разговорами и спорами о централизации (децентрализации) теплоэнергообеспечения не виден базовый вопрос социально-политического характера и оценки важнейшей роли коммунального энергокомплекса.

Политика повышения эффективности систем теплоэнергоснабжения промышленно-жилых агломераций неизбежно должна вбирать в себя анализ механизмов создания и эволюции систем в сочетании с развитием городов, промузлов, регионов страны. Вместе с тем существенное изменение условий функционирования больших технических систем, которыми являются системы жизнеобеспечения самой большой в мире

северной страны, привело к резкому изменению эффективности, как ее элементов, так и всей системы в целом. Интенсивный промышленный рост, развитие городов, систем теплоэнергоснабжения замедлились, начиная со второй половины 70-х годов, при этом динамика инвестиций в развитие сетей показывает их существенное отставание от вложений в источники теплоэнергоснабжения.

Отметим еще раз, что формирование, или определенная самоорганизация крупных энергоёмких территориальных промышленных комплексов во второй половине XX века в СССР происходило в значительной степени согласно основным принципам теории энергопроизводственных циклов, в которой увязывались ресурсные, энергетические, материальные потоки в рамках ТПК. Поскольку именно рост промышленности был важнейшим фактором урбанизации в СССР, то промышленные ТЭЦ и системы энергоснабжения стали в первую очередь базовой неотъемлемой составляющей систем жизнеобеспечения промузлов и городов.

Тем не менее системы жизнеобеспечения населенных пунктов формируются вместе с жилым фондом в определенных пропорциях, что характеризует процессы территориальной самоорганизации. Как показывает анализ, после определенной величины дефицита тепла (~4000–4500 градусо-суток отопительного периода) отчетливо наблюдается тенденция концентрации (централизации) расселения, обусловленная климатическими условиями и необходимостью устраивать централизованные системы жизнеобеспечения для обеспечения приемлемых условий жизни и работы населения. Развитие городов представляет собой сложный эволюционный процесс, в котором системы жизнеобеспечения способствуют этому развитию как необходимый каркас нового городского строительства и реконструкции существующего жилищного фонда. Проблемы взаимодействия, взаимовлияния потребителей, сетей и источников энергии друг на друга существенно усложняются с ростом городов. Активное участие населения в разрегулировании работы систем теплоснабжения в самое последнее время приняло массовый характер.

Наращивание масштабов развития систем централизованного теплоснабжения (СЦТ) приводило к ощутимой народно-хозяйственной экономии за счёт повышения выработки электроэнергии на тепловом потреблении, причем практически вся экономия относилась именно к электрическому комплексу. Разнообразие режимов энергоисточников, потребителей и систем распределения стало предметом внимания только в электроэнергетике в силу масштабов развития единой энергосистемы СССР, проблем структурной и режимной устойчивости.

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. В основе всеобъемлющего и массового кризиса систем жизнеобеспечения (тепло-, водоснабжения) страны лежит комплекс причин, в числе которых не только удорожание топлива, износ основных фондов, но и существенное изменение расчетных условий эксплуатации, графика тепловых нагрузок, функционального состава оборудования, массовое старение основных фондов энергетического и коммунального комплексов. Кроме того, существенная доля промкомплекса и сопутствующих энергоисточников после распада СССР оказалась вне России.

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.

Дисбалансы энергопотребления в рамках мегаполиса вполне можно прогнозировать и нейтрализовывать при комплексном территориальном подходе к городскому хозяйству как единому механизму жизнеобеспечения. При этом задачи нахождения оптимальной степени централизации систем теплоэнергоснабжения состоят в преодолении порогов повышения эффективности городских инфраструктур, обусловленных повышением концентрации проживания населения, применением теплофикации в крупных городах. Дальнейший рост города к мегаполису и далее требует набора особых структурных решений, органично стыкующихся с другими важнейшими городскими инфраструктурами.

Сочетание климатических условий и размера города обуславливают такую конфигурацию СЦТ, сочетание источников и распределительного оборудования, которое подразумевает максимальное энерготехнологическое комбинирование, т.е. совместную выработку электроэнергии и теплоты, и построение эффективных систем их распределения и доставки потребителям. Для этого теплотехнологические комплексы (техноценозы) систем жизнеобеспечения в таких населенных пунктах неизбежно должны включать в себя разнородные дублирующие, резервирующие системы топливо-, тепло-, водо-, электрообеспечения, канализации, с применением разноплановых устройств взаимозаменяемости энергоносителей. Повышение степени централизации позволяет при этом повысить степень надежности как за счет развития общей сети (и ее закольцовывания), так и путем применения распределенных утилизационных и пиковых устройств, в том числе на возобновляемых источниках энергии.

Отсутствие стратегии развития конкретной территории, разработанной на основе плана ее перспективного развития, незнание руководителями ближайших (а тем более отдаленных) целей не позволяет планировать развитие схем энергоснабжения регионов, приводит к хаотичному и зачастую необоснованному вложению средств в капитальное стро-

ительство и реконструкцию объектов энергетического комплекса региона. Анализ функционирования систем теплоснабжения ряда городов разного размера и в разных климатических условиях свидетельствует о наличии существенных резервов (от 15 до 65%), которые можно высвободить для реинвестирования на цели энергосбережения и повышения энергетической эффективности систем теплоэнергоснабжения. Эта работа требует комплекса поэтапных, взаимосвязанных технических, организационно - экономических решений, политико - правовых предпосылок и сопутствующих социальных технологий. В конечном счете, речь идет о создании заинтересованности всех звеньев коммунального комплекса территории – от поставщиков до потребителей, в экономном расходовании и использовании ТЭР.

Междисциплинарность проблем энерго- и ресурсосбережения, взаимосвязка технологических, информационных, организационно-экономических мер обусловлена радикальным изменением институциональных условий функционирования СЦТ и требует соответствующей системности и поэтапного подхода. Взаимная увязка мероприятий в технической, информационной, организационно-экономической сферах и направлениях (табл. 11) необходима для успешного и точного выявления зон неэффективности и максимальных потерь.

Для этого на первом этапе производится установка приборов учета тепловой энергии, воды, других ресурсов, составление тепловых (энергетических) балансов потребителей, различных элементов систем энергоснабжения. Кроме того, проводится анализ тарифной политики, законодательства в смежных сферах. В числе первоочередных мероприятий энергетической стратегии территории, безусловно, следует назвать аудит, паспортизацию потребителей, составление топливно-энергетических балансов групп потребителей, всей системы теплоснабжения, и города в целом.

Без налаживания учета невозможно точное выявление потерь, адекватная оценка эффективности источников, потребителей, систем транспорта и распределения энергоресурсов. Учет в сочетании с оплатой ресурсов по факту помогает задействовать население в энерго- и ресурсосбережении. Только на такой комплексной основе возможно дальнейшее продвижение вперед по пути энергосбережения и повышения энергоэффективности. Невозможно сразу перейти к полностью готовым решениям, именно поэтапная реализация взаимосвязанных мероприятий по основным направлениям (табл. 11) позволяет снижать потери ТЭР, постепенно повышать эффективность функционирования систем теплоэнергоснабжения.

Многие современные проекты в области энергетических инфраструктур, как отмечают профессионалы, имеют достаточно большие сроки окупаемости, а в ряде случаев просто не оправдывают вложенных средств. Тому виной сочетание различных факторов: износ основного оборудования, его резко-переменные режимы работы, цены на энерго-

ресурсы, протяженность страны и необходимые масштабы систем жизнеобеспечения, климатические условия большинства территорий РФ, состояние энергомашиностроения.

Таблица 11

Комплекс увязанных мер и мероприятий политики  
повышения энергоэффективности территориальных  
систем жизнеобеспечения

Технический комплекс Системы учета и мониторинга	Нормативы, лимиты ТЭР	Тарифное регулирование, управление спросом	Нормативно-правовая база	Реклама и подготовка кадров
Первоначальный аудит элементов системы. Выбор объектов для пилотных проектов. Установка приборов учета ресурсов	Сбор тарифов, нормативов, лимитов по всем группам потребителей		Анализ законодательства в области обращения ТЭР	Анализ кадровой обеспеченности
Создание демонстрационных объектов и зон эффективного энергопотребления Массовая установка приборов учета.	Оценки эффективности по удельным показателям потребления ТЭР	Предварительный анализ тарифов, анализ групп потребителей и графиков нагрузки	Определение «нестыкового» законодательных актов разного уровня.	Пропаганда энергосбережения, начало подготовки кадров.
Составление энергетических балансов элементов системы. Определение зон с максимальными потерями.	Установка приборов учета на большинстве объектов по территориям. Паспортизация потребителей. Анализ удельных показателей потребления ресурсов	Анализ сбалансированности тарифов, выявление технологических зон для сокращения (мощности) энергопотребления	Выработка поправок в законодательные акты и регламенты	Отработка рекламно-информационных материалов в области энергосбережения
Углубленный аудит. Анализ энергетических балансов элементов и систем в целом. Интеграция узлов учета ресурсов в автоматизированные системы учета САУР	Пересмотр и коррекция нормативов потребления ТЭР	Отработка использования многоставочных тарифов для управления спросом	Согласование поправок в законодательстве разных уровней	Обмен опытом и реализация примеров и пилотных проектов
Освоение новой техники снижения и утилизации потерь энергоресурсов Создание биллинговых систем на основе САУР	Установление гибких нормативов по группам потребителей Оплата ресурсов потребителями по факту.		Процедуры гармонизации законодательства	Управление спросом на ТЭР и активная пропаганда энерго- и ресурсосбережения

Полная и частная «неокупаемость» энергосберегающих проектов потребителей, современных источников энергии (ГТУ ТЭЦ и ПГУ ТЭЦ) при их неполной загрузке ставит перед нами три важных вопроса:

- при каких условиях, факторах возможна окупаемость различных элементов энергетической инфраструктуры?
- как быстро строить необходимые системы жизнеобеспечения разных городов и поселков, если эти проекты не вполне окупаемы?
- какова должна быть некая оптимальная форма (степень) государственного участия в планировании, поддержке скорейшего сооружения энергетических инфраструктур?

### **Выводы**

Ответом на эти «энергетические вызовы» XXI века должно быть выстраивание и апробация адекватной концепции энергетического развития страны, включающей в себя:

1. Разработку перспективной территориальной схемы размещения энергетической инфраструктуры;
2. Выработку широкого спектра стратегий энергообеспечения разных проектов территориального развития с учетом масштабов страны, существенных территориальных различий;
3. Отработку набора взаимоувязанных схемных решений с комплектами (кластерами) оборудования отраслевого и коммунального энергообеспечения;
4. Создание и апробация комплекса решений инфраструктурного освоения труднодоступных территорий с экстремальными природными условиями;
5. Создание специального Кодекса об основах политики обеспечения жизнедеятельности и безопасности страны, определяющего рамочные условия функционирования систем энергообеспечения на основе реализации базовых конституционных прав и свобод.

Согласование успешной и эффективной эксплуатации СЦТ с окупаемостью капитальных затрат массового строительства или реконструкции является важнейшей прерогативой именно государственной политики энергосбережения, что требует законодательного отражения в Законах РФ, в региональных нормативно-правовых документах. Базовая, институциональная роль энергокомплекса громадной страны, требует соответствующего взаимоувязанного правового закрепления в целом ряде Федеральных законов и кодексов: Законодательстве об энергосбережении и теплоснабжении, Жилищном и Гражданском Кодексе, Законодательстве о местном самоуправлении и защите прав потребителей (табл. 12).

Междисциплинарный характер всего круга проблем повышения энергоэффективности не позволяет найти универсальных и быстрых

решений. Переломить ситуацию с нерациональным использованием энергии в городском хозяйстве можно только путем согласованных, скоординированных действий по изменению институциональных «правил игры» в широком спектре экономических взаимодействий, в комплексе законов Федерального и регионального уровня, соответствующих инструктивных положений и регламентов.

Таблица 12

Базовый комплекс институциональных мер и мероприятий  
энерго- и ресурсосбережения

Базовые направления институциональных мер	Содержание и разделы реализации	Законодательные акты и положения
Создание функционально необходимых институциональных структур в системе взаимодействий поставщиков и потребителей ТЭР	Дополнительные преимущества создания объединений потребителей/граждан (кондоминыумы, ТСЖ, ТОС)	Жилищный Кодекс РФ Закон об основах федеральной жилищной политики Закон о товариществах собственников жилья Закон о приватизации жилья
	Институализация энергосервисных компаний (включая функции защиты прав потребителей)	Гражданский Кодекс РФ Закон о защите прав потребителей Закон о естественных монополиях Закон о единстве измерений Закон о банкротстве организаций естественных монополий
Институализация инфраструктур жизнеобеспечения территорий и связанных с ними организационно-экономических и правовых отношений	Введение "услуги с переменными (взаимодействующими) потребительскими свойствами"	Закон о единстве измерений Закон о банкротстве организаций естественных монополий
	Введение системы нормативов энерго-эффективности и безопасности систем энерго-снабжения	Закон о техническом регулировании Закон об энергосбережении Закон о единстве измерений
Закрепление (институализация) единых методических принципов «гармонизации» нормативно-правовой базы территорий	Отработка критериев сбалансированности интересов потребителей и поставщиков ТЭР, территории	Законы о местном самоуправлении Закон об основах регулирования тарифов организаций коммунального комплекса
	Закрепление механизмов координации (согласования) действий и интересов сторон	Закон «О теплоснабжении» Закон о государственном регулировании тарифов на электрическую и тепловую энергию

Эволюция сложных технических систем жизнеобеспечения городов самой крупной северной страны мира прошла непростой и неоднозначный путь от первых отопительных печей и плана ГОЭЛРО к крупнейшей и разветвлённой метасистеме промузлов и городских агломераций. Эволюция сопутствующих правоустанавливающих институциональных принципов в этой сфере также должна опираться не на устаревшие постулаты «народного капитализма» XIX века, а вбирать в себя современные концепции регулирования услуг общеэкономического назначения, увязки роста тарифов с разработкой программ комплексного развития энергетических систем городов, законодательство о концессиях.

## Литература

1. Автономов А.Б. Положение в области систем централизованного теплоснабжения в странах Центральной и Восточной Европы // *Электрические станции*. 2004. №7.
2. Азарков М.М. Подряд (текст и комментарий к ст. 220-235 ГК РФ). М., 1924.
3. Бабурин В.Л. Эволюция российских пространств. М.: Изд-во УРСС, 2002.
4. Байдаков С.Л., Гашио Е.Г., Анохин С.М. ЖКХ России // *Деп. ВИНТИИ* 3 марта 2005 г. № 305 – В2005. / [www.rosteplo.ru/kniga\\_gkh.php](http://www.rosteplo.ru/kniga_gkh.php)
5. Байдаков С.Л., Гашио Е.Г. Эффективные системы жизнеобеспечения мегаполисов – основа устойчивого развития государства // *Энергетическая политика*. 2005. № 3.
6. Баранский Н.Н. Избранные труды. Становление советской экономической географии. М.: Мысль, 1980.
7. Башмаков И.А., Папушкин В.Н. Муниципальное энергетическое планирование // *Энергосбережение*, 2004, №3.
8. Башмаков И.А. Способность и готовность населения оплачивать жилищно-коммунальные услуги // *Вопросы экономики*. 2004. № 4.
9. Бесеина М.С., Гашио Е.Г., Зайцев А.Ф. Методика регионального энергоанализа. Учебное пособие. М.: Изд-во «Дело», 1992.
10. Бессонова О.Э. Раздаток: Институциональная теория хозяйственного развития России. Новосибирск: Наука, 1999.
11. Бочаров Ю.П., Фильваров Г.И. Производство и пространственная организация городов. М.: Стройиздат, 1987.
12. Вакулко А.Г., Папушкин В.Н. «Гармонизация» нормативных требований энергосбережения на региональном уровне // *Энергосбережение*. 1997. № 3.
13. Великороссов В.В., Горбунов А.Н., Карякин А.М. Управление региональной теплоэнергетикой: вчера, сегодня, завтра. Иваново, 2004.
14. Гагарин В.Г. Экономические аспекты повышения теплозащиты ограждающих конструкций зданий в условиях «рыночной экономики» // *Новости теплоснабжения*. 2002. № 1.
15. Ганиев А.В. Минчук В.И. Оптимизация развития городов. Ташкент, 1980.
16. Гашио Е.Г., Коваль А.В., Постельник М.И. Комплексный подход и логистика регионального энергохозяйства: единство технических, организационно-экономических и информационных решений. М.: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, 2004.
17. Гашио Е.Г. Особенности эволюции городов, промузлов, территориальных систем жизнеобеспечения. М.: Технетика, 2006.
18. Гашио Е.Г., Ковылов В.К. Системы жизнеобеспечения городов как отражение их территориальной организации // *Вестник МГУ. Сер. География*. 2006. № 3.
19. Доклад о мировом развитии 2004 г. Как повысить эффективность услуг для бедного населения. Пер. с англ. М.: Изд-во «Весь Мир», 2004.
20. Калашиникова Т.М. Производственно-территориальный комплекс как сложная территориальная система. М.: Мысль, 1970.
21. Кара-Мурза С.Г., Телегин С.Г. Царь-холод, или почему вымерзает Россия. М.: Алгоритм, 2003.
22. Кирдина С.Г. Институциональные матрицы и развитие России. Новосибирск: ИЭи-ОПП СО РАН, 2001.
23. Клименко А.В., Гашио Е.Г. Проблемы повышения эффективности коммунальной энергетике на примере объектов ЖКХ ЦАО г. Москвы // *Теплоэнергетика*. 2004. № 6.
24. Клименко В.В. Влияние климатических и географических условий на уровень потребления энергии // *Доклады академии наук*. 1994, т. 339, № 3.
25. Колосовский Н.Н. Теория экономического районирования. М.: Мысль, 1969.
26. Концепция развития теплоснабжения в России, включая коммунальную энергетику, на среднесрочную перспективу / Под ред. чл.-корр. РАН Клименко А.В. Принята Департаментом Госэнергонадзора РФ. М., 2002.
27. Корнеев С.М. Юридическая природа договора энергоснабжения // *Закон*. 1995. № 7.
28. Ксенофонтов М.Ю. Теоретические и прикладные аспекты социально-экономического прогнозирования. М.: Изд-во ИСЭРН, 2002.
29. Куорин Б.И. Техногенная самоорганизация. М.: Центр системных исследований, 2004.

30. Кузнецова Ж.Р. Проблемы теплоснабжения и подходы к их решению на региональном уровне // *Новости теплоснабжения*. 2002. № 8.
31. Кучин Б.Л., Якушева Е.В. Управление развитием экономических систем: технический прогресс, устойчивость. М.: Экономика, 1990.
32. Лаппо Г.М. География городов. М.: Владос, 1997.
33. Либоракина М.И., Сиваев С.Б. Местное самоуправление и реформа ЖКХ // *Общественные науки и современность*. 2004. № 2.
34. Лисиенко В.Г., Щелоков Я.М. Хрестоматия по энергосбережению. Справочное издание. В 2-х кн. М.: Теплоэнергетик, 2002. 688 с.
35. Логовский К.В. Энергетическая инфраструктура региона. Планирование и организация управления. Минск, 1990.
36. Мастепанов А.М., Саенко В.В., Шафраник Ю.К. Экономика и энергетика регионов. М.: Экономика, 2001.
37. Меренков А.П. Хасилев В. Теория гидравлических цепей. М.: Наука, 1985.
38. Методическое пособие по энергосбережению в протяженных системах централизованного теплоснабжения. М.: Объединение ВНИПИЭнергопром, 2001.
39. Моисеенкова Т.И. Эколого-экономическая сбалансированность промышленных узлов. - Саратов: СГУ, 1985.
40. Надежность топливоснабжения электростанций / Под ред. А.С. Некрасова, А.Ш. Резниковского. М.: Наука, 1990.
41. Национальный Доклад о теплоснабжении Российской Федерации // *Новости теплоснабжения*. 2001. № 4.
42. Некрасов А.С., Воронина С.А. Состояние и перспективы теплоснабжения в России // *Электрические станции*. 2004. №5.
43. Проблемы развития энергетики / Под ред. Д.Г. Жимерина. М.: Энергия, 1978.
44. Промышленные тепловые электростанции / Под ред. Е.Я. Соколова. М.: Энергия, 1979.
45. Пространственный анализ в социально-экономической географии. Казань: КГУ, 2004.
46. Рубцов В.А., Степин А.Г. Структурно-функциональная устойчивость территориально-производственных систем. Казань: КГМА, 2004.
47. Россия как система. Web – атлас. / В. Артюхов. А. Мартынов. *Practical science*. <http://www.sci.aha.ru>
48. Саватье Р. Теория обязательств. М.: Прогресс, 1972.
49. Сазанов Б.В., Ситас В.И. Теплоэнергетические системы промпредприятий. М.: Энергоатомиздат, 1990.
50. Семенов В.Г. Основные проблемы, препятствующие нормализации теплоснабжения в муниципальных образованиях РФ // *Новости теплоснабжения*. 2002. № 5.
51. Семенов В.Г. Управление теплоснабжением // *Новости теплоснабжения*. 2003. № 2.
52. Сеннова Е.В., Сидлер В.Г. Математическое моделирование и оптимизация развивающихся теплоснабжающих систем. Новосибирск, 1987.
53. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. Учеб. для вузов. М.: Изд-во МЭИ, 1999.
54. Табунчиков Ю.А., Бродач М.М. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий. М.: НИП АВОК, 2002.
55. Теплофикация СССР. Сб. ст. / Под общ. ред. С.Я. Белинского, Н.К. Громова. М.: Энергия, 1977.

## ДИСКУССИЯ

### **Вопросы**

**А.С. НЕКРАСОВ, председатель**

Какие будут вопросы к докладчику?

**А.Д. ЦОЙ, Газэнергопром**

Сегодня разрабатывается система энергообеспечения городов. То, что вы рассказали нам, очень интересно. Но эта система сегодня на 70% физически и морально изношена. Значит, мы должны реконструировать, модернизировать или вообще сносить. Что вы должны делать как головной институт?

**Е.Г. ГАШО**

Сама тема показывает, что речь шла об эволюции, проблемах и подходах к развитию систем теплоэнергоснабжения. Да, наш институт являлся и является головным в этой связи и работает в течение полутора-двух лет над новой схемой теплоснабжения Москвы. Но эта работа не закончена. Я сегодня не уполномочен о ней рассказывать просто потому, что она ведется еще. Мы с большим удовольствием через некоторое время, через полгода-год, поделимся результатами этой работы. Можно сказать только одно, что поэтапный анализ потребностей в тепле и в электричестве по всей территории Москвы, предпринятый по микрорайонам, выявляет новые различные сюрпризы. Дело в том, что дефицит по электричеству существенный, по теплу дефицита нет, есть запас, (есть строительство новых источников - и тепловых, и электрических), который не всегда будет обеспечивать тепловую нагрузку. Это говорит о том, что их экономическая окупаемость будет ниже, поскольку по теплу есть определенные запасы. Есть много разных принципов, по которым ведется эта работа. Это использование электронной модели, современные подходы, использование достаточно достоверных данных, перепроверка этих данных, полные гидравлические модели. Это отдельная большая, серьезная работа.

**А.Д. ЦОЙ**

По какому пути идти? По пути децентрализации или дальше будем развивать эту крупную энергосистему? Это важно. Специалистов и хозяйственников этот вопрос волнует.

**Е.Г. ГАШО**

ВНИПИэнергопрому заказана крупная работа по Москве и по ряду других городов-миллирников. Здесь ни у кого нет сомнений, что отка-

зывать от централизованной системы было бы не всегда разумно. Речь идет о том, что естественно, это централизованная система. В ряде других городов возникают определенные вопросы. Это могут быть те или иные решения по подмосковным городам, в том числе сейчас появляются 5 или 8 городов-спутников с очень большим жилым фондом (называется несколько миллионов). Обратившись к нам, инвесторы попросили посмотреть, просчитать, что же делать. К примеру, Домодедово-2 – большой уникальный комплекс, чем же его отапливать? Столкнувшись с этим, инвесторы понимают, что газа им не дадут, скорее всего, потому что газа и Москве нужно выделить на треть, чтобы поставить генерацию, а этого газа нет. В ряде случаев речь идет о применении различных сопутствующих энерготехнологических систем. Это может быть использование мусора, использование топливных элементов, использование угольных суспензий и т.д. Для городов другого размера эти решения будут несколько иные.

#### ***А.Д.ЦОЙ***

Сегодня мы переходим с газа на уголь - совершенно правильное экономическое направление. Это напрямую связано с экологическими проблемами. Что будет дальше?

#### ***Е.Г.ГАШО***

Из наших разговоров и консультаций с эксплуатационниками, которые работают на блоках, переход с газового блока на угольный блок, и поставки угля соответствующего качества, сильных технологических сложностей не вызывает. Всю жизнь у нас работали угольные станции и в Днепропетровске на ГРЭС один блок так, другой – так. Этот опыт не везде успешен. Но вопрос экологии здесь возникает. Могу только ответить, что в Берлине и ряде других немецких городов мы видели парогазовые установки, работающие в центре. Есть установка в районе Митте, она работает в полутора километрах от парламента, в 10 метрах от её забора начинается жилой фонд. А еще две установки, работающие на угле, мы видели не в крупных городах. На одной из ТЭЦ нет трубы. Понимаю, что это не простые решения, за ними стоят другие деньги. Мы можем заложить одну идеологию. Но к нам приходят люди с просьбой обосновать инвестиции для тех или иных технологических решений, а это «тянет» за собой большой шлейф проблем.

#### ***Э.В.ТКАЧЕНКО – Ин-т микроэкономики***

У меня есть сведения, что промышленные ТЭЦ Сибири стали отапливать воду, происходит изменение режима эксплуатации. Что вы можете об этом сказать?

***Е.Г. ГАШО***

На нашем семинаре было два доклада по режимам ТЭЦ. Предвидеть всё достаточно сложно, потому что картина по ТЭЦ разная. Промышленные ТЭЦ, которые остаются, в частности, крупный металлургический завод – это, во-первых. Во-вторых, конфигурация ТГК и ОГК, включив в себя те или иные ТЭЦ, картину в каждом конкретном случае «ломает» по-своему. Поэтому сказать о том, как будет «ломаться» режим тем или иным образом в целом, методически невозможно. В каждом случае нужно смотреть нагрузку, она в каждом конкретном случае разная. Если упала промышленная нагрузка, там осталась только коммунальная. Коммунальная нагрузка подразумевает резкие переменные режимы. В конце февраля 25-я ТЭЦ в Москве останавливалась, а РТС работали. РТС – это котельные, которые тратят топливо просто на тепло. А ТЭЦ, которые экономят треть этого газа, которые выработают электроэнергию, вынуждены были останавливаться, потому что в их районах нагрузки не хватает. Это все в комплексе. Эту мысль мы пытались доводить до разработчиков новых проектов строительства жилья.

***Л.С. СМЕРНОВА, РНЦКИ***

Вы несколько раз говорили об инвестиционной базе, если на население городов сверху наложить управляющую структуру. Сейчас «Российские коммунальные системы» – РКС холдинг. В ее задачи входит территориальный контроль, поскольку она закупает активы, входит увязка региональных снабжающих организаций, смена оборудования, обновление оборудования. Как вы видите задачи управляющей структуры? Может ли она поспособствовать как некая новая институциональная структура решению каких-то задач замены оборудования?

***Е.Г. ГАШО***

Дело в том, что РКС, «Новогор» (примерно 4-5 различных структур гигантов) пошли на этот рынок, сказав, что наведут порядок. Это было в 2000-2001 гг. Это можно понять, прочитав заголовки в газетах. Первые заголовки, потом вторые заголовки, сейчас – третьи заголовки. Изменился тон, изменилась интонация. На нашем сайте «Ростепло<sup>14</sup>» есть подборка новостей, в сутки примерно 30-40. Там есть упоминания о тех или иных «успехах» компаний. Где-то вложили 15 млн., где-то – 80, а где-то вообще сумасшедшие цифры. Где-то одну котельную заменили, где-то 5-6-7 километров сетей. Где-то в аренду взяли, а через год обратно отдали. В Воронеже одни взяли, потом сбежали, потом другие взяли. Я наблюдаю любопытную картину по городу, когда в ряде районов не бывает горячей

---

<sup>14</sup> [www.rosteplo.ru](http://www.rosteplo.ru)

воды, а потом вообще никакой. В центре города выросли новые шикарные кварталы, прекрасные дома, две кухни, три ванны, а воды нет.

Конечно, есть определенные успехи. Говорят, что в Чите хорошо получилось что-то, где остались централизованные системы. Есть еще несколько городов, в которых получается. Я думаю, что может получаться в городах с численностью 50-70 тыс. населения. А свыше – все-таки нужны специальные, подкрепляющие риск инвесторов, государственные гарантии.

#### ***Ю.В. СИНЯК, ИНП РАН***

Евгений Геннадьевич, хотелось бы услышать более четко ответ на принципиальный вопрос. Вы сказали, что потери где-то 10-15%. А мы до сих пор считаем, что потери в централизованных системах составляют 20-30%. Это принципиальный вопрос. Если действительно потери в централизованных сетях 10-15%, то тогда централизованные сети можно рассматривать как серьезный прецедент на систему теплоснабжения. Если же эти потери 20-30% и даже есть работы, которые называют и большие цифры, тогда вопросы централизации ставятся под сомнение. Хотелось бы услышать ваши более четкие соображения по этому вопросу.

#### ***Е.Г. ГАШО***

Я все время своих коллег подталкиваю к тому, чтобы публиковать эти цифры. Это цифры, которые были сделаны полтора-два года назад. Сейчас «МОЭК» заказал работу по аудиту всех крупных сетей, крупных станций, крупных РКС. Аудиты сетей Мосэнерго тоже постоянно ведутся. Понятно, что нет аспирантов, которые взяли бы эти цифры и попытались бы дать обобщенную картину, а, может быть, задачи такой не ставилось. Мы эти цифры публиковали, и будем публиковать дальше. Этих данных много. Схема теплоснабжения города Москвы, над которой интенсивно работает громадный коллектив, дает очень много информации. Но эта работа не закончена. Сейчас говорить о ней достаточно рано. Я видел реальные данные потерь. Мы в этой связи хотели сделать диаграмму, треугольник, который стоит внизу, и понять. Внизу у потребителей дома, здесь – максимум, потенциал сбережения, в середине – сети, сколько там можно взять, а сверху – это источник, в котором всё вылизано. Действительно получается, что максимум вырос в конце. Это конечные потери. Если мы зарегулируем 4 дома, а 10 останутся незарегулированными, избыток уйдет в оставшиеся незарегулированные дома и сеть по-прежнему будет гнать это излишнее количество тепла в эти дома. И источник будет по-прежнему работать в неэффективном режиме. Все, к сожалению, завязано в комплексе. Я хочу сказать, что цифры свыше 20% в наших реальных аудитах я не встречал, скорей они на уровне в среднем 15%.

**Ю.В. СИНЯК**

Вы даете свои цифры до теплового пункта или до батарей?

**Е.Г. ГАШО**

Это потери от источника до ЦТП. Несколько лет назад мы получили первые балансы ЦТП, мы их докладывали тут, и опубликовали. Энергетики там всё поправили. В дома «вдавливают» тепло, о чем я говорил в своем докладе 3 года назад, там есть 30% излишка, поэтому и внимание проявляют к регулированию различного рода. Пока мы еще не сводили полный баланс от источника до последней квартиры. Я боюсь, что там может появиться цифра 30% всех совокупных потерь. Наша задача – сейчас как раз эту цифру определить, доказать и сказать, как мы ее можем вернуть назад в цикл.

**Р.Ф. РЫДРЫХ, МЭИ (Польша)**

Я хотел сказать, что большинство потерь идет мимо квартир. Вы хорошо знаете, что регулируем зимой тепло через открытую форточку. В моей стране это невозможно. Если регулировщик откроет окно, то он не получит деньги. Я хотел сказать, что большинство потерь идет через регулирование форточек.

**М.И. КЛАССОН, журнал «Мировая энергетика»**

Пять или семь лет назад А.С. Некрасов приводил такое простое соотношение на основании обследования одного из многоквартирных домов в Москве. Оказалось, что теплоснабжающая организация закачивает тепла в 2 раза больше, а берут в 3 раза больше. Вы сегодня показали график, где эта тенденция сломалась. Вы можете сейчас сказать, как это соотношение сломалось – в 2,5 и в 1,5 раза? Скажем, каким будет это соотношение через 5 лет после внедрения этих институциональных вещей?

**Е.Г. ГАШО**

Когда мы действительно вошли в реальные дома, мы увидели, что в реальном ЦТП (в центре Москвы на Пресне) по договорам указана цифра 18 тыс. гигакалорий. По счетчику на ЦТП реально в дома вошло 10 тыс 200. А нужно этим домам, поскольку дома в центре – теплые, хорошие – всего 6.300. Я ответил на ваш вопрос? Теперь что произошло? К сожалению, тенденцию эту еще не до конца сломали. Мы берем новые данные Мосгортепло и делим на всю площадь, чтобы понять, что примерно произошло, там как бы треть ушла – с 18 они сбросили до 12.

Когда смотрим на модели энергоемкости, то задаемся вопросом, на что делить, в том числе энергоемкость. Если мы говорим, что она делится на выпуск продукции, который мы знаем, это одно. А есть ли там часть теневой продукции? Может быть, наша энергоемкость, которой оперируют по-

мощники президента и подают эти цифры в правительство, в 6,4 раза больше ВВП. Те дома, которые мы обследовали, удовлетворяют самым скромным немецким требованиям 2002 г. Вполне можно навести порядок.

***И.А. НОВИЧКОВ, ИГЭУ***

Сейчас существует сеть централизованного теплоснабжения. Есть магистральные сети, распределительные сети. Предполагается ли такая мера повышения эффективности как объединение этих сетей, вызывающее споры, так как юридически они принадлежат разным предприятиям?

***Е.Г. ГАШО***

В разделе теплоснабжения будет подраздел по энергосбережению, там будут мероприятия с разной степенью рекомендательности – технические, организационно-экономические и другие. На кафедре экономики ИНЭУ вышла прекрасная книга как раз по организационно-правовым аспектам, в том числе по этой проблеме.

Если взять опыт Прибалтики, там другая проблема – теплоизоляция. Там действительно встает проблема разных хозяев. Это очень серьезная проблема. Я очень благодарен и очень польщен, что мне, теплоэнергетику, задают такой вопрос. Мы, к сожалению, столкнувшись с техническими проблемами, вынуждены были конструировать правовые документы, чтобы решать эти задачи снижения потерь.

***И.Я. ФУРМАН, ГАЗПРОМ***

Принимает ли участие газоснабжающие организации в повышении эффективности?

***Е.Г. ГАШО***

Пожалуй, да. Есть много разных форм принятия участия – от выкупа, от аренды и, наверное, это правильно, что газовики задумались о том, что творится «на хвосте». Если посчитать суммарный КПД использования тепла и сожженного топлива, там будет такая картина, по крайней мере, в ряде случаев, в том числе в регионах. В том числе и в Москве структуры, связанные с концерном, принимают разного рода активное участие, в том числе и в процедуре вытеснения другого вида топлива. Всем понятно, что уже баланс топлива на перспективу не сходится.

***И.Я. ФУРМАН***

А какие именно формы?

***Е.Г. ГАШО***

Разные. Путем возможных инвестиций, путем выкупа части фондов, и наведения санации в этих фондах. В частности, в Воронежской области системы теплоснабжения несколько сторон просили передать в аренду, в том числе была структура «Межрегионгаза». Через какое-то время они, наверное, возьмут это в свои руки.

***А.С. НЕКРАСОВ, председатель***

Из ваших ответов можно было понять, что потери в теплосетях не 30, а порядка 10-15%. Все-таки есть какой-то оптимальный радиус тепловых сетей? Известно, что по горячему водоснабжению конечного потребителя за 40 км от источника вместо 55°C вода приходит сейчас на 20 градусов ниже. С отоплением то же самое. Вы не можете любыми средствами доставить необходимое тепло домам, особенно при низких температурах. Значит, эта проблема существует. Как-то она объясняется? Как она интерпретируется? Какие подходы здесь могут быть? Как разрезать эти сети?

***Е.Г. ГАШО***

Есть две мысли в этой связи. По всем станциям, по всем основным магистралям есть цифры теплопотребления в холодный период с 15 по 25 января 2006 г. Все жалобы, которые были, мы положили на карту. Для себя с удовлетворением обнаружили, что жалобы концентрируются в ряде определенных районов и для каждого из районов нашли определенные объяснения. В частности, 21-ая и 27-ая ТЭЦ – это север города (Ховрино), у нее было 127°C на выходе с коллекторов. Эта магистраль, в конце концов, привела в центр города – на Казанский вокзал, там было 97°C. Вот эти потери. Если эта магистраль имеет температурный график 70 x 120 °С, там и получается этот процент. Там рядом стоят РТС близко. Может быть, проще было отсюда подтянуть? Сейчас эти радиусы мы пытаемся просматривать. Когда возникает новая генерация в городе – идет борьба за нагрузки, то есть за рынок сбыта. Но географически мы будем просматривать, это уже делается. Уже создан кадастр, на него «навешиваются» нагрузки, прирост нагрузок. Дефицит покрытия нагрузок балансируется тем источником, который там есть. Если его не хватает, тогда мы будем смотреть, нужен или не нужен новый.

***А.С. НЕКРАСОВ***

Евгений Геннадьевич, Вы все время обращаете наше внимание на Москву. А если взять Россию в целом, то там может быть совершенно другая картина. В Москве есть свои особенности. Сейчас очень много разговоров и активное продвижение идеи, что надо переходить к миниТЭЦ на базе котельных. Ваше отношение ко всей системе теплоснабжения? Как вы оцениваете этот путь? Встраивается он или не встраивается? Какой подход, какие решения?

***Е.Г. ГАШО***

Академик О.Н. Фаворский считает, что на все котельные можно поставить турбины, которые могут вырабатывать электроэнергию. В Строгино строится парогазовая установка по неэффективному циклу, по конденсационному, со сбросом тепла не известно куда. Стоимость киловатта установленной мощности этой установки, по разным оценкам, от 2 до 3 тыс. долл. Громадные средства, как нам сказали, ушли на то, чтобы выпустить мощность как тепловую, так и электрическую.

Так можно построить парогазовую надстройку? Запросто. А как мощность исследовать, как посмотреть всю эту инфраструктуру? Это проблема инфраструктуры. Где они работают? Они работают у газовиков, они работают в Ханга-Мансийске, на Ямале и нормально работают Урал, Башкирия, Тюмень. Когда это натывается на инфраструктуру, возникают четыре проблемы: техническая, выпуск электрической части, выпуск технической части и экология. Эти все проблемы решаемы. Но думаю, что каждая стоит каких-то денег. Более точных данных сейчас крайне мало. Много статей, что надо это делать. Но очень мало материалов с реальной себестоимостью электроэнергии этих новых источников.

***А.С. НЕКРАСОВ***

Факт оплаты и факт потребления – все время существует этот разрыв. Был широкий, потом показали, что он сузился, но он действительно существует. Чем вы все-таки можете объяснить сохранение этих разрывов? Не есть ли это борьба за существование, что не хватает средств теплоснабжающей организации, если она начнет требовать оплату по реальному потреблению тепла? Мы смотрели на административные города – там нет рентабельности у снабжающих организаций. Не является ли этот разрыв не только следствием превышения, с которым надо бороться, но и реальным отражением того, что существует этот разрыв, который должен, несомненно, откуда-то подпитываться. Ваше мнение?

***Е.Г. ГАШО***

Три года назад в феврале на прошлом докладе примерно такой вопрос задавал профессор из Иванова. Возможно, это и есть отражение сложившейся ситуации. Здесь есть разные себестоимости, разные способы платы за инфраструктуру. Сейчас появился Федеральный закон № 210, в котором прописана плата за присоединение, за структуру, за тарифы. Здесь есть ответы, лежащие вне экономики. И Вы правы. Нельзя сравнивать Москву и все остальное. Ряд организаций вне Москвы с трудом сводят концы с концами, особенно по теплу. Я не располагая данными, чтобы аргументировано возразить Вам. Но вот опыт Прибалтики и ряда

других стран, находящихся в таких же климатических условиях, показывает, что гигакалория там стоит 1,5-2 тысячи и этого на все хватает.

## **Выступления**

### **А.С. НЕКРАСОВ, председатель**

Есть еще вопросы? Вопросов больше нет.  
Кто хотел бы выступить?

### **В.В. ВОРОЖИХИН, АПЭ ЦФО**

Мне очень понравился доклад, и я крайне благодарен специалисту, который вынужденно замещает ту часть, которая не проработана. Действительно, практически не разработана экономическая и нормативно-правовая часть. Целая куча бед творится от того, что не расставлены акценты, не выставлены цели. Нет сегодня стратегического управления. Любая коммерческая структура разделяет управление стратегическое и управление текущее, причем текущим управлением занимаются менеджеры среднего звена, а стратегией всегда занимается топ-менеджер. Начинают все с того, что мы определяем цели. На сегодняшний день у нас даже не определен тип экономики, который мы строим. Я поясню на простом примере.

Есть натуральное хозяйство, в котором вообще не нужно оборотных средств, и есть экономика развитых стран, у которых высокая стоимость ресурсов, высокие заработные платы, потребление высших товаров и, соответственно, очень высокая потребность в оборотных средствах. Россия где-то застряла на половине. Следствие – не нужны нам инновации. В результате экономии, допустим, 1 места ИТР 1,5 тыс. руб. казна получила. В Штатах сокращено 1 место – 10 тысяч долларов в карман ежемесячно. Конечно, инновации Штатам нужны, а нам они ни к чему.

Второй момент. Что такое затратная тарифная система? Это система, которая на сегодняшний день прямо подталкивает к неэффективности. Мои эффективные действия сегодня – это обрезанные тарифы в энергетике завтра. Кроме того, хотел бы сказать, что все три системы, если их внимательно проанализировать, – неработающие, не индикативные. Представьте себе, что вы неверно определили на каком-то этапе платежей или ввели в заблуждение регулируемую организацию. В результате этого, умножая на индикативный коэффициент, мы все время уводим платежей (чем дальше, тем больше) от того самого обозначенного экономически необходимого тарифа.

Третья система, которая сегодня существует, это подходность. Она просто не вписывается в рыночные механизмы, которые везде декларированы. Как только мы стали нормировать прибыль, весь рынок кончился. В результате получается: цели не определены, механизмы не выстроены и результат управления известен. Результат управления таков, как закладывают в данном докладе.

Могу сказать, что на сегодняшний день многие ТЭЦ в Москве греют воду зимой до 30°C. По Москве-реке вы можете насчитать несколько таких точек. В других городах находят другое решение. Например, во Владимире ТЭЦ мощностью 400 мегаватт работает на 100 мегаватт именно потому, что невозможно сбросить тепловую нагрузку. Как только вы переводите ТЭЦ в конденсационный режим, соответственно, вся система становится неэффективной.

Что касается развития мощностей в Москве. Сегодня, изучая данные Госкомстата, вы можете увидеть, что столица вырабатывает энергии больше, чем потребляет. Каков результат? Действительно, есть несколько дней, когда существует дефицит, который вполне покрывается той мощностью, которая приходит от внешних источников в 2,5 тысячи мегаватт. Прежде чем что-то делать, нужно определиться, где же у нас дефицит, в Москве или в области, и тогда уже принимать решения. Я, например, сторонник того, чтобы в Московской области ничего не строить. Энергетика для Московского региона должна быть выше. Есть реальный дефицит, который требует покрытия. Да, действительно, решение нужно просчитывать в первую очередь с точки зрения экономики. Невозможно закладывать технологические решения 50-летней давности, собирать систему, и потом вдруг обнаружить, что ничего не стыкуется. Не стыкуется тепло с электроэнергетикой, не стыкуются экономические показатели. Пересыщая столицу энергетическими мощностями, мы приводим ТЭЦ к конденсационному режиму, когда тепло сбрасывается в окружающую среду. В результате весь энергетический комплекс столицы становится еще более неэффективным.

Что касается развития. Все наши рассуждения, стратегии, прогнозы построены на развитии старой технологии, старой техники. Весь мир работает уже по-другому. Рынок – это прогноз, это вероятность, это рассмотрение возможностей и потом реализация этих возможностей.

В данном случае возможность повышения эффективности комплекса Москвы связана именно с малой энергетикой, но не с сегодняшним поколением. Целый ряд работ показывает, что централизованная система гораздо эффективнее для крупных городов, для территорий, где высокая степень концентрации нагрузки. И эти решения на сегодняшний день неизбежны. Вопрос состоит только в том, какую технологию выбрать, чтобы восстановить ресурс котельных, ресурс сетей. Сегодня есть такие технологии, которые в три раза дешевле, например, прямой перекачки.

Любопытный момент. Один из муниципальных энергетиков взял и посчитал со всеми накладными, во что ему обойдется перекачка и каков самый удобный вариант восстановления работоспособности системы. Он пришел к выводу, что самый удобный – это голая труба, которая идет по поверхности земли, потому что у нас затратная система тарифного регу-

лирования. Потому что есть целый ряд затрат, которые связаны с остановкой движения, не технологическими расходами.

Вывод. На сегодняшний день необходимо построить стратегию развития энергетического комплекса России на новых принципах, необходимо построить стратегию энергетического комплекса Москвы. Точка перехода на новую технологию, я думаю, не ближе чем через 8-10 лет. До этого момента есть только одно решение – восстановление ресурса.

Спасибо за внимание.

#### ***И.Я. ФУРМАН, ГАЗПРОМ***

Я хотел рассказать об опыте Газпрома в повышении эффективности теплоснабжения.

В настоящее время в ряде областей – Ярославской, Пензенской, Чувашии, Московской области местными организациями Межрегионгаза и ГУПами созданы совместные предприятия типа холдинга. Межрегионгаз делает инвестиции в оборудование, модернизирует это оборудование и передает котельные, теплоснабжающие сети в аренду или чаще всего в лизинг непосредственно теплоснабжающим организациям.

Вот такая схема, с одной стороны, позволяет привлечь существенные инвестиции там, где нужна модернизация, а с другой стороны, она позволяет за счет энергосбережения не увеличивать стоимость тепла. Инвестиционная составляющая включается, согласно положению о лизинге, в расчеты стоимости тепла. За счет ускоренной амортизации, которая также разрешается при лизинге, Газпром имеет возможность достаточно быстро окупить свои инвестиции. С другой стороны, такая совместная работа позволяет привлечь довольно значительные инвестиции. Опыт тех областей, которые я перечислил, показал, что это довольно эффективная и хорошая схема.

Вообще я хотел бы сказать, что привлечение газовиков к процессам теплоснабжения характеризует наметившуюся тенденцию в Газпроме диверсифицировать свою деятельность, то есть не только реализовать непосредственно газ, но и реализовать продукты, вырабатываемые из газа. Это видно на производстве тепла, причем круг этих областей все больше расширяется. Может быть, это не имеет прямого отношения к тому, что я говорю – также производить электроэнергию из газа на собственных электростанциях. Сейчас рассматривается вопрос о строительстве нескольких крупных электростанций в системе Газпрома, которые будут давать электроэнергию не только своим компрессорным станциям (порядка 15% газоперекачек работает на электроприводе), но также отпускать электроэнергию на сторону. Возникает не только чисто газовое, но газоэнергетическое направление, которое достаточно эффективно работает в нескольких европейских странах, в частности, во Франции и так далее.

Думаю, что это направление эффективности использования газа для повышения эффективности теплоснабжения не очень прозвучало в докладе. Поэтому я задал вопрос. На мой взгляд, на это следует обратить достаточно пристальное внимание. В генеральном офисе Межрегионгаза есть специальная группа, которая только и занимается этим вопросом. Если с ними связаться, они дадут много дополнительных данных и приведут конкретные цифры экономического эффекта такой совместной работы.

***Э.В. ТКАЧЕНКО***

Вы знаете, что Газпром активно навязывает свои установки, свое оборудование, потом навязывает контроль над акциями. Мы боимся, что Газпром повысит цену. Как избежать этих трудностей?

Создавая новые электростанции, Газпром будет диктовать цену и лимитировать газ?

***И.Я. ФУРМАН***

Во-первых, я сказал, что этот вопрос только рассматривается в части строительства электростанций. Во-вторых, цена на газ так же, как и цена на электроэнергию, регулируется. Не Газпром будет диктовать цену на электроэнергию, а регулирующие организации, балансируя с учетом инфляции и целого ряда других вопросов, дают Газпрому, электроснабжающим организациям предельный процент повышения цены, зависящий от целого ряда факторов. На этот год – 11% определенное повышение цены на электроэнергию. Это вещи, увязанные на большом комплексе вопросов, а не на какой-то воле Газпрома, который будет диктовать. Кстати говоря, схема, когда в какой-то области обе организации будут отпускать уже тепло, а не газ, хороша тем, что если цена на газ регулируется, то цена на тепло сейчас не регулируется сверху. Она может быть установлена местными организациями и поэтому здесь возникает какая-то дополнительная свобода, то есть дополнительные возможности непосредственно в каждом отдельном регионе, в каждой отдельной области и есть возможность правильно подойти к этому и не быть тесно связанными с шорами, которые накладывает сейчас регулирование цен на газ.

***А.С. НЕКРАСОВ, председатель***

Я хотел бы остановиться на нескольких вопросах.

Когда мы говорим о теплоснабжении, то вольно или невольно исходим из той фундаментальной посылки, которая была предложена еще в 40-е годы Л.А.Мелентьевым, что в основе оценки развития мощности ТЭЦ лежит тепловое потребление города. Это база для определения мощности ТЭЦ. В 50-е годы появилась другая точка зрения, которая, к сожалению, была оспорена Мелентьевым и целым рядом других ученых, что в основу должно быть положено не тепло, а потребление элект-

троэнергии городом. И только исходя из объема потребления электроэнергии надо определять ту мощность ТЭЦ, которая там закладывается. ТЭЦ зачастую теплоизбыточны и снабжают теплом за пределы города, при этом втаскивают в города, такие как Москва и другие, дополнительное топливо, коммуникации, которые идут по подземным соединениям города. Но есть и вторая составляющая – на каждой ТЭЦ стоит градирня. А градирня дает выбросы тепла. И тогда районы вокруг этих ТЭЦ в разных климатических условиях ощущают целый ряд дискомфорта – не только для населения, но и для зданий. Например, ТЭЦ-20 Мосэнерго, которая находится около метро Ленинский проспект. Если около точки росы находится температура, то получается, что все жилые здания стоят мокрые, и никуда от этого не денешься.

Но следовало бы в основу всех расчетов по ТЭЦ положить именно это, иными словами, пересчитать, какие мощности ТЭЦ нужны для обеспечения нормального электропотребления города, чтобы оно не было избыточным, и на основании этого решать вопрос о развитии сети теплоснабжения. Тогда там могут появиться какие-то области, где трубопроводные системы не эффективны. Есть другие источники, другие возможности. Но, к сожалению, работа в этом направлении не ведется.

Второй вопрос. Та картина расселения, которую вы показали, – уже в прошлом. Сегодня мы имеем снижение численности населения России примерно на 700-800 тысяч чел. в год с соответствующим сокращением и расселением. В регионе будет совершенно другая картина. Я не беру мегаполисы Москва и Санкт-Петербург. Крупные города будут несколько сокращаться, малые города – сокращаться, а города с населением примерно в 100 тысяч будут расширяться. Если говорить не о сегодняшней картине и сегодняшних текущих расчетах, а о перспективе, под которую закладывается всё развитие, это надо было бы всё учитывать. Мне кажется, это не совсем прозвучало.

Следующий вопрос. Вы только упомянули о тепловых насосах. Но, скажем, опыт использования сухого тепла земли есть в Париже. Довольно значительная часть Парижа использует сухое тепло земли для теплоснабжения. При каких градусах это проходит – это другой вопрос. То же самое с тепловыми насосами. Без сомнения, у них есть ниши. Почему-то мы однозначно говорим о теплоснабжении, о развитии труб, а потом начинаем смотреть, сколько стоит перекладка одной трубы в центре города. Это очень существенный момент.

Еще один вопрос. У нас в институте сделана работа. Если рассмотреть реальные доходы сегодняшнего населения, то можно увидеть, что половина населения страны уже существенно связана с теми тарифами, которые есть при централизованных поставках электроэнергии. Половина населения страны ощущает на себе значение тарифов по электроэнергии, теплу и сетевому газу. Остальная более богатая часть относит-

ся к уровню тарифов незаинтересованно, она платит сколько есть, лишь бы всё это подавалось понадежней. 30% населения реагирует на тарифы на электроэнергию. Есть социологические обследования (может быть, не совсем полные), которые показывают, что 12% населения постоянно реагирует на тарифы, занимается отключением у себя, еще примерно 22% – периодически, то есть на треть совпали наши теоретические расчеты и результаты опроса населения. Остальные показатели падают при низкой цене газа на тепло. Расчеты эффективности системы в конце концов делаются для людей. На сайте были опубликованы любопытные цифры. В Москве, если взять 10% самого богатого населения и самого бедного населения, разрыв получается в 41 раз. А в целом по стране это примерно 15%. Может ли самое бедное население, которое живет в Москве, воспринимать на себя эти воздействия?

Что у нас произошло? В свое время, после войны, когда надо было решать проблему жилья, стали строить на свободных площадках разреженные дома – плотный город в центре и на периферии – рассредоточение. Там растяжка трубопроводов, там большие потери тепла, как правило, там лежит черная труба. Изоляция, о которой вы говорили, это пока капля в море, даже по отношению к такой богатой организации, как Мосэнерго. Два года назад при двух с лишним тысяч километров труб ППУ было 100 километров. Поэтому вопрос заключается в том, может ли выдержать население при существующих уровнях доходов все эти социально-значимые виды энергии, которые, по сути дела, идут для населения, или нужно искать какие-то другие пути? Вот на это надо обратить внимание, потому что без этого никаких сдвигов не будет.

Я согласен с вами, что это очень сложная, очень трудная работа. Но если мы пошли на централизованное теплоснабжение и хотим его сохранить, как наиболее эффективный вид топлива, то здесь должна быть очень большая дифференциация, исходя из социально-экономических факторов.

Поблагодарим докладчика за очень интересный доклад.

Компьютерный набор и верстка  
оригинал-макета выполнены в  
Институте народнохозяйственного прогнозирования РАН

Формат 60x90/16  
Объем 4,0 п.л.  
Тираж 150 экз.

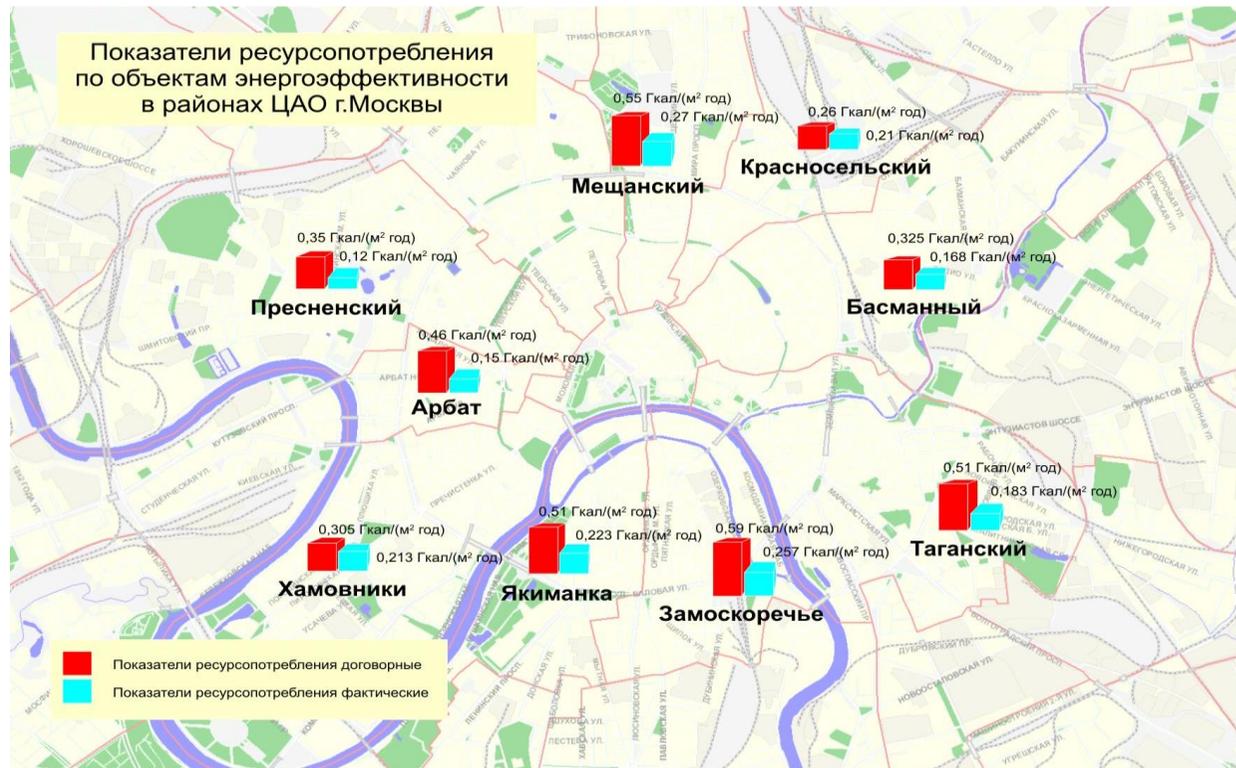


Рис. 17.