

А.С. Некрасов, Ю.В. Синяк, С.А. Воронина, В.В. Семикашев

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ РОССИИ¹

В статье дана оценка структуры производства (отпуска) тепла и расхода топлива в системах централизованного теплоснабжения, структуры потребления тепла в отраслях экономики и по видам деятельности промышленности. Показано, что в системах централизованного теплоснабжения, обеспечивающих теплом основную часть экономики страны, потери тепла и аварийность находятся на критическом уровне. Дана оценка состояния и развития децентрализованного теплоснабжения зоны малоэтажной застройки, не учитываемого статистикой.

Вторая статья по этой тематике «Перспективы развития теплоснабжения России» будет опубликована в следующем номере журнала.

Обеспечение тепловых нужд страны выходит далеко за пределы отраслевой энергетической задачи. Социально-экономическая значимость теплоснабжения определяется преобладающим потреблением тепла на отопление и горячее водоснабжение жилищ и социально-бытовые нужды населения в разных природно-климатических и экономических условиях регионов России. Особенно сильно значение тепла проявляется в холодное время года, когда от обеспечения теплом, по существу, зависит жизнедеятельность страны.

Климатические условия на территории России повсеместно требуют отопления жилого, общественного и производственного фондов. При этом региональное разнообразие температурных режимов существенно отличает ее от большинства стран остального мира.

Так, диапазон средних температур самой холодной пятидневки года, по которой определяется мощность теплоснабжающих установок, составляет от -14°C (Дагестан) до -54°C (Саха (Якутия)). Длительность отопительного периода, которая прямо влияет на показатели работы теплоснабжающих систем, различается по отдельным регионам в 2 раза: от 5 мес. (Дагестан, Адыгея) до 10 мес. в году (Коми). Средняя температура в отопительный период в субъектах Федерации изменяется от $+2,7^{\circ}\text{C}$ (Дагестан) до $-20,6^{\circ}\text{C}$ (Саха (Якутия)). При этом только в одиннадцати регионах среднегодовые температуры отопительного периода – положительные. Эти регионы, главным образом, находятся в Северо-Кавказском и Южном федеральных округах. Большое различие климатических условий вынуждает иметь системы теплоснабжения, адекватные разнообразным конкретным требованиям к обеспечению теплом.

Теплоснабжение по расходу первичных топливно-энергетических ресурсов является самым крупным сегментом в энергообеспечении страны. Однако, как показано в ряде работ [1-4 и др.], техническое состояние теплового хозяйства России и его производственная деятельность – ниже критического уровня.

Россия занимает первое место в мире по масштабам теплоснабжения: объему производства тепла, развитию теплофикации, протяженности тепловых сетей, расходу топлива на производство тепла. В то же время этот сегмент топливно-энергетического комплекса страны был и остается совершенно нескоординирован-

¹ Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект № 08-02-00431а).

ным в силу своей разобщенности. Теплоснабжение представлено сегодня в виде разрозненных звеньев, не имеющих, в отличие от других отраслей ТЭК, единой технической, структурно-инвестиционной, экономической и организационной политики.

В целом тепловое хозяйство России – это множество локальных систем централизованного (СЦТ) и децентрализованного (ДТ) теплоснабжения, рассредоточенных по отдельным населенным пунктам и промышленным предприятиям. В то же время тепловое хозяйство имеет общенациональный характер, поэтому его следует рассматривать как отрасль топливно-энергетического комплекса со своими внутренними и внешними материальными, финансовыми, технико-технологическими и организационными связями.

Основные количественные показатели масштабов теплового хозяйства России приведены в табл. 1. В этой сфере деятельности с 90-х годов XX столетия наблюдается ежегодное сокращение числа технических средств теплоснабжения.

Таблица 1

Основные технико-технологические характеристики
теплового хозяйства России, 2006 г. (оценка)

Показатель	2006 г.
Число изолированных систем теплоснабжения, тыс. ед.	~ 50
Число предприятий теплоснабжения, тыс. ед.	17,2
Число абонентов предприятий теплоснабжения, млн. ед.	~ 44
Число источников теплоснабжения	
ТЭЦ и КЭС* общего пользования, ед.	332
ТЭЦ промышленных предприятий, ед.	253
Котельные, тыс. ед.	66,0
из них мощностью до 20 Гкал/ч	62,4
Индивидуальные источники тепла, млн. шт.	> 12
Число установленных котлов в котельных, тыс. ед.	179,0
Число центральных тепловых пунктов (ЦТП), тыс. ед.	22,8
Протяженность тепловых сетей**, тыс. км	176,5

* ТЭЦ – теплоэлектроцентрали; КЭС – конденсационные электростанции.
** В двухтрубном исчислении.

Источник: [5].

В поле зрения руководящих и хозяйственных органов страны находятся теплофикация и централизованное теплоснабжение от теплогенерирующих источников. Муниципальные котельные и тепловые сети курируются Минрегионом России и правительствами субъектов РФ, а сфера децентрализованного теплоснабжения, по существу, предоставлена сама себе.

Официальными органами не ведется разработка сводного теплового баланса страны. Неполные статистические данные есть только по централизованному теплоснабжению. При этом ряд направлений производства и использования тепла не учитывается, следовательно, затруднены оценки их энергетической и экономической эффективности. В официальном статистическом издании «Российский статистический ежегодник» раздел теплоснабжения отсутствует. Тепловая энергия (в единицах условного топлива) представлена лишь отдельным столбцом в укрупненном балансе энергоресурсов. До настоящего времени данные по производству и использованию тепла наиболее полно представлены за 2006 и 2007 гг., они и стали основными для проведения аналитической работы.

Система централизованного теплоснабжения. По данным Росстата РФ, в СЦТ в первом десятилетии XXI в. в год отпускается 1410 млн. Гкал тепловой энергии при годовых колебаниях 2,5-5% средней величины. Характерная структура от-

пуска по источникам тепла для этого периода дана в табл. 2. Как видно, главными источниками тепла являются котельные (55,7%), из которых ведущее положение в производстве (отпуске) тепла занимают отопительные котельные мощностью 20 Гкал/ч и более (42,4%). Недостаточное внимание к технико-технологическому состоянию котельных является одной из причин низкой экономичности теплоснабжения.

Таблица 2

Оценка структуры отпуска тепла в системах централизованного теплоснабжения, 2006 г.

Источник тепла	Млн. Гкал	%	Форма Ростата РФ
Отпуск теплоэнергии в СЦТ	1476,5	100,0	ТЭБ
в том числе:			
Электростанции	643,6	43,6	расчет
ТЭЦ и КЭС общего пользования	506,3	34,3	6-ТП
АЭС	3,3	0,2	6-ТП
ГеоТЭС	0,0	0,0	6-ТП
Производственные турбинные ТЭС	133,9	9,1	6-ТП
Нетурбинные установки	0,1	0,0	6-ТП
Котельные	823,0	55,7	расчет
Районные котельные бывшего РАО «ЕЭС России»	126,7	8,6	11-ТЭР
прочие районные котельные мощностью 20 Гкал/ч и более	51,4	3,5	6-ТП
Котельные с отопительной нагрузкой мощностью 20 Гкал/ч и более	75,3	5,1	1-ТЕП
Производственные котельные без отопительной нагрузки мощностью 20 Гкал/ч и более	625,6	42,4	1-ТЕП
Другие источники тепла	70,7	4,8	расчет
	9,9	0,7	6-ТП

Вторую группу теплоснабжающих установок составляют электростанции (43,6%). Среди них основными являются ТЭЦ и КЭС, у которых турбинное оборудование имеет регулируемые и нерегулируемые отборы тепла (34,3%). На производственные турбинные ТЭС, принадлежащие предприятиям в разных отраслях экономики, приходится 9,1% тепла, отпускаемого для общего пользования. Эти две группы источников отпускают в СЦТ России около 99% тепла.

С начала 90-х годов XX в. и до настоящего времени от теплофикационных отборов турбин отпускается 81-86% тепла, производимого электростанциями. Однако увеличивается доля тепла, отпускаемого водогрейными котлами и редуционно-охлаждающими установками, что снижает эффективность теплофикации.

По данным работы [6], из-за недостатка тепловых нагрузок в июле 2003 г. ограничение мощности ТЭЦ составило свыше 5,2 млн. кВт, или более 4,3% установленной мощности тепловых электростанций бывшего РАО «ЕЭС России». Это существенно ухудшило показатели работы ТЭЦ, сделало их малоэкономичными по производству тепла и электроэнергии.

В результате, крупные экономически устойчивые производственные потребители ускорили переход на собственные источники теплоснабжения. Себестоимость тепла от собственной котельной предприятия, по имеющимся данным, ниже в 2 раза и более, чем тариф с НДС на тепло от СЦТ. Это означает, что для сохранения таких клиентов ТЭЦ общего пользования должны обеспечить тариф на тепло, поставляемое конечным потребителям, не менее чем на 15-20% ниже себестоимости его производства собственными котельными предприятия. В противном случае не будет заинтересованности в получении тепла от СЦТ.

Однако удержать такой уровень тарифа на тепло в действующих малонадежных и теплорасточительных тепловых сетях СЦТ практически невозможно. Как следст-

вие теплоснабжающие организации в СЦТ все более нацелены на обеспечение нужд населения и социальных потребителей, дотируемых из бюджетных источников.

Другие источники теплоснабжения, традиционно относимые к СЦТ, – это в основном электростанции (электробойлерные) для производственных нужд энергосистем и сельскохозяйственных предприятий. В балансе отпуска тепла они составляют менее 1%.

На нужды промышленных предприятий поступает тепло от внутрипроизводственных утилизационных установок, о работе которых данные отсутствуют в публикуемой статистической отчетности. Поэтому они не были включены в круг изучаемых источников тепла.

Следует также иметь в виду, что от турбинных электростанций производственных предприятий основная часть тепла не отпускается на сторону, а направляется на технологические нужды. Выделить ее по данным статистики нет возможности.

В региональном разрезе, по федеральным округам (ФО), производство (отпуск) тепла заметно различается (табл. 3). В федеральных округах с развитыми системами централизованного теплоснабжения (ЦФО, ПФО, СФО, СЗФО, УФО) производится 90% тепла. На ЮФО с СКФО и ДВФО приходится примерно по 5% общего производства тепла. Эти различия определяются многими факторами, в том числе уровнем развития производительных сил регионов, числом городских поселений, где сконцентрированы системы централизованного теплоснабжения, разнообразием климатических условий и др. Так, в ЮФО и СКФО высокая доля сельского населения и относительно теплый климат не способствуют развитию централизованного теплоснабжения. В ДВФО – низкие в сравнении с другими регионами заселенность территории и масштабы экономики.

Основными источниками теплоснабжения во всех федеральных округах, за исключением Приволжского, являются котельные, доля которых составляет от 51,5% (СФО) до 67,9% (ЮФО и СКФО). Только в ПФО электростанции отпускают больше половины тепла (53,2%) (см. табл. 3). Поэтому от технико-технологического, организационного и экономического состояния котельного хозяйства регионов в первую очередь будет зависеть энергетическая и экономическая эффективность централизованного теплоснабжения страны.

Суммарные мощности котельных – основных источников тепла в СЦТ – примерно в равных долях распределяются между котельными, расположенными в административных центрах субъектов Федерации и вне их (табл. 4). При этом в целом по России и в большинстве федеральных округов большую часть тепловой энергии производят котельные административных центров. Только в УФО и СФО, где административные центры являются одновременно крупными промышленными городами со своими ТЭЦ, доля производства (отпуска) тепла котельными заметно ниже.

Основным показателем энергетической эффективности производства тепла электростанциями и котельными является удельный расход топлива на единицу отпущенной теплоэнергии. Он определяется для ТЭЦ в соответствии с методикой распределения расхода топлива между теплом и электроэнергией, разработанной СПО ОРГРЭС в 1995 г.

До этого использовалась методика расчета по так называемому «физическому методу». Причиной изменения методики было стремление снизить расчетное значение удельного расхода топлива на тепло от ТЭЦ для повышения их конкурентоспособности в сравнении с котельными. В результате оказалось, что энергетическая эффективность теплоснабжения от ТЭЦ существенно зависит от метода ее определения.

Таблица 3

Производство (отпуск) тепла в СЦТ России по федеральным округам и видам источников, 2006 г. (оценка)

Показатель	Всего	ЦФО	СЗФО	ЮФО и СКФО	ПФО	УФО	СФО	ДФФО
Отпуск теплоэнергии в СЦТ, всего,								
млн. Гкал	1476,5	375,3	200,5	75,1	317,1	170,8	265,0	72,6
%	100,0	25,4	13,6	5,1	21,5	11,6	17,9	4,9
Электростанции,								
млн. Гкал	643,6	135,4	79,8	24,1	168,6	79,0	128,4	28,3
%	100,0	21,0	12,4	3,8	26,2	12,3	20,0	4,4
ТЭЦ и КЭС общего пользования, млн. Гкал	506,3	115,4	38,8	17,6	150,9	49,9	105,9	27,7
АЭС, млн. Гкал	3,3	2,0	0,7		0,1	0,4		0,2
Производственные турбинные ТЭС, млн. Гкал	133,9	17,9	40,2	6,5	17,7	28,7	22,5	0,4
Нетурбинные установки*, млн. Гкал	0,1		0,0		0,0		0,0	0,0
Котельные,								
млн. Гкал	823,0	239,5	120,3	51,0	144,1	91,8	132,4	43,9
%	100,0	29,1	14,6	6,2	17,5	11,2	16,1	5,3
Районные котельные, всего, млн. Гкал	126,7	40,0	12,9	8,4	23,1	13,6	23,3	5,2
Котельные с отопительной нагрузкой мощностью 20 Гкал/ч и более	625,6	181,1	98,6	31,6	120,8	59,3	99,7	34,5
Производственные котельные без отопительной нагрузки, мощностью 20 Гкал/ч и более	70,7	18,4	8,8	10,9	0,2	18,9	9,4	4,2
Другие источники	9,9	0,48	0,5	0,0	4,4	0,0	4,1	0,4

* 0,0 – малые величины.

Источники: [7-9].

Таблица 4

Суммарная мощность и производство (отпуск) тепловой энергии котельными с отопительной нагрузкой в СЦТ по федеральным округам России, 2006 г.

Показатель	Суммарная тепловая мощность котельных, тыс. Гкал/ч	Произведено (отпущено) тепловой энергии, млн. Гкал							
		Всего	ЦФО	СЗФО	ЮФО и СКФО	ПФО	УФО	СФО	ДФФО
Всего	465,2	752,3	221,1	111,5	40,1	143,9	72,9	123,0	39,7
В административных центрах субъектов Федерации	229,0	400,3	126,3	60,9	21,7	92,6	18,2	54,2	26,4
Вне административных центров	236,2	352,0	94,8	50,6	18,4	51,3	54,7	68,8	13,3
Доля в суммарной мощности и производстве тепла, %									
Административные центры субъектов Федерации	49,2	53,2	57,1	54,6	54,1	64,3	25,0	44,1	66,5
Прочие населенные пункты	50,8	46,8	42,9	45,4	45,9	35,7	75,0	55,9	33,5

Полный расход топлива на теплоснабжение в СЦТ можно определить расчетным путем. Для электростанций, районных и производственных котельных имеются данные по расходу топлива и его удельным расходам на 1 Гкал в формах Рос-

стата РФ. В то же время к полному расходу топлива генерирующими источниками тепла следует добавить расход топлива на электроэнергию, затраченную на перекачку теплоносителя. В 2006 г. на эти цели расходовалось в среднем 35,5 кВтч / Гкал. Тогда на перекачку тепла в СЦТ всего было израсходовано 52,6 млрд. кВтч, что эквивалентно 17,6 млн. т у.т. (табл. 5). Следовательно, в целом с учетом перекачки, на производство (отпуск) тепла в стране необходимо 265,5 млн. т у.т. при расходе топлива на 1 Гкал тепла в СЦТ 180 кг у.т. (в среднем, без учета перекачки – 167,9кг/ Гкал).

Таблица 5

Полный расход топлива на отпуск тепла в СЦТ России, 2006 г. (оценка)

Показатель	Млн. т у. т.	кг у. т./ Гкал
Отпуск теплоэнергии в СЦТ, всего	265,5	179,8
<i>в том числе:</i>		
Электростанции	96,7	150,2
ТЭС и КЭС общего назначения	73,6	145,4
АЭС	5,5	145,4
Производственные турбинные ТЭС	23,1	172,5
Нетурбинные установки	0,0	148,8
Котельные	147,3	179,0
Районные, всего	22,6	178,1
Котельные с отопительной нагрузкой мощностью 20 Гкал/ч и более	112,6	180,0
Производственные котельные без отопительной нагрузки, мощностью 20 Гкал/ч и более	12,1	170,6
Другие источники	3,9	393,9
На перекачку теплоэнергии в СЦТ	17,6	11,9

Источники: [7-9], расчеты авторов.

В использовании топлива на производство (отпуск) теплоэнергии на электростанциях и в котельных в 2000-2007 гг. постоянно возрастала доля газа (на электростанциях – с 63,6 до 69,8% и в котельных – с 67,1 до 71,9%) и снижалась доля дорогого топочного мазута (на электростанциях – с 6,2 до 3,0% и в котельных – с 10,3 до 6,5%) при относительно небольшом снижении долей каменного и бурого углей (табл. 6).

Таблица 6

Расход и структура используемого топлива в СЦТ на отпуск теплоэнергии электростанциями и котельными

Показатель	2000 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.
<u>Расход топлива</u>				
Электростанции, всего, млн. т у.т.	100,3	95,0	96,7	93,0
<u>Структура использованного топлива, %</u>	100,0	100,0	100,0	100,0
Газ природный	63,6	69,3	67,8	69,8
Уголь каменный	12,8	10,9	10,9	11,1
Уголь бурый	12,4	10,5	10,3	9,7
Мазут топочный	6,2	4,2	4,3	3,0
Прочие виды топлива	5,0	5,0	6,6	6,4
<u>Расход топлива</u>				
Котельные, всего, млн. т у.т.	117,2	117,0	117,6	117,2
<u>Структура использованного топлива, %</u>	100,0	100,0	100,0	100,0
Газ природный	67,1	69,9	70,4	71,9
Уголь каменный	11,3	11,2	10,8	н.д.*
Уголь бурый	5,3	5,1	5,0	4,8
Мазут топочный	10,3	7,5	7,2	6,5
Прочие виды топлива	6,0	6,3	6,6	5,9

* н.д. – нет данных.

Источники: [7-9].

Тепловые сети. Транспортировка теплоэнергии в СЦТ обеспечивается системами трубопроводов диаметром от 57 до 1400 мм. Из них примерно десятую часть составляют магистральные, а остальные – это распределительные тепловые и паровые² сети.

Общая протяженность тепловых сетей в течение 2000-2007 гг. постоянно уменьшалась. К концу периода она составила 92,8% от уровня 2000 г. (табл. 7), что больше снижения отпуска тепловой энергии в СЦТ. В результате, примерно на 5% возрос отпуск тепла, приходящегося на 1 км теплотрасс. Анализ структуры тепловых сетей по диаметрам труб показывает, что за период 2000-2007 гг. протяженность трубопроводов больших диаметров (свыше 400 мм) возросла с 8,6 до 9,6%, а распределительных сетей – уменьшилась. Это показывает, что увеличивался отпуск тепла от источников большей мощности.

Таблица 7

Протяженность и структура тепловых сетей в СЦТ
в двухтрубном исчислении на конец года, 2000-2007 гг.

Год	Протяженность теплосетей, всего, тыс. км	В том числе трубопроводов с диаметром труб, мм				Структура теплосетей, всего, %	В том числе трубопроводов с диаметром труб, %			
		до 200	200-400	400-600	свыше 600		до 200 мм	200-400 мм	400-600 мм	свыше 600 мм
2000	186,6	141,6	29,0	10,6	5,4	100,0	75,9	15,5	5,7	2,9
2005	177,2	132,9	28,4	10,1	5,8	100,0	75,0	16,0	5,7	3,3
2006	176,5	131,7	28,0	10,2	6,6	100,0	74,6	15,9	5,8	3,8
2007	173,1	128,9	27,8	10,3	6,2	100,0	74,5	16,1	6,0	3,6
2007 / 2000, %	92,8	91,0	95,9	97,9	114,8	-	-	-	-	-

Источник: [9].

Проведенный анализ позволил установить, что помимо тепловых сетей, находящихся в составе предприятий жилищно-коммунального хозяйства, есть тепловые сети в составе предприятий электроэнергетики и промышленности. О наличии этих тепловых сетей косвенно можно судить по потокам тепла, отпущенного электростанциями и полученного со стороны тепловыми сетями ЖКХ в 2006 г.:

	Млн. Гкал
1. Отпущено тепла в СЦТ электростанциями	643,6 (см. табл. 2)
2. Получено тепла в СЦТ со стороны	380,1 [9]
3. Отпущено тепла потребителям СЦТ от электростанций и предприятий промышленности	263,5 (1-2)

Разность этих потоков тепла показывает, что потребители вне сети трубопроводов, рассматриваемых в табл. 7, могли получить 263,5 млн. Гкал. тепловой энергии. По осторожной экспертной оценке, для транспорта этого объема тепла протяженность тепловых сетей, не учтенная в табл. 7, может дополнительно составить примерно 20 тыс. км.

Повреждения тепловых сетей привели к уменьшению срока их службы до 10-18 лет, что в 2,5-1,4 раза меньше нормативного [5]. В тех случаях, когда в СЦТ отсутствует химическая подготовка воды, из-за коррозии даже оцинкованные трубопроводы горячего водоснабжения выходят из строя уже после трех-пяти лет эксплуатации [10]. В результате, ускоренная замена трубопроводов требует активного привлечения инвестиционных кредитов под коммерческие проценты, что ведет к существенному увеличению себестоимости отпуска тепла и тарифов на тепло. Ма-

² Протяженность паровых сетей невелика, что позволяет рассматривать их совместно с тепловыми.

вероятно, чтобы муниципальные теплоснабжающие организации со слабой финансовой базой нашли приемлемые экономические решения по техническому перевооружению СЦТ в условиях жесткого регулирования тарифов на теплоэнергию и относительно невысокой платежеспособности потребителей, в основном населения.

Технико-технологическое состояние тепловых сетей, находящихся в ведении предприятий ЖКХ, в 2000-2007 гг. постоянно ухудшалось: общая протяженность сетей уменьшалась, а их часть, нуждающаяся в замене, том числе ветхие сети, увеличилась в 1,5 раза. При этом ремонт и замена сетей существенно отстают от необходимого уровня их обновления (табл. 8). Это означает, что за редким исключением работа предприятий ЖКХ, обслуживающих СЦТ, оказалась неэффективной, о чем свидетельствует состояние тепловых сетей и снижение надежности теплоснабжения потребителей.

Таблица 8

Технико-технологическое состояние тепловых сетей ЖКХ (округленно)

Показатель	2000 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2007/ 2000, %
Общая протяженность сетей	186,6	177,2	176,5	173,1	92,8
в том числе нуждаются в замене, тыс. км	30,3	44,7	44,2	44,8	147,9
в долях от общей протяженности, %	16,2	25,2	25,0	25,9	н.д.
из них ветхие, тыс. км	н.д.*	27,0	30,0	30,6	н.д.
в долях от нуждающихся в замене, %	н.д.	60,5	67,8	68,3	н.д.
Отремонтировано сетей, тыс. км	н.д.	н.д.	12,2	13,5	н.д.
в долях от общей протяженности, %	н.д.	н.д.	6,9	7,8	н.д.
Заменено сетей, тыс. км	н.д.	5,9	5,7	5,2	н.д.
в долях от нуждающихся в замене, %	н.д.	13,2	12,9	11,6	н.д.
в том числе ветхий, тыс. км	н.д.	4,5	4,2	3,9	н.д.
в долях от ветхий, нуждающихся в замене, %	н.д.	16,7	14,0	12,7	н.д.

* Н.д. – нет данных в статистической отчетности.

Источник: Рассчитано по [9].

По данным за 1997 г. [11] на трубопроводах диаметром менее 200 мм происходило до 90 повреждений в год на 100 км тепловых сетей. Вряд ли можно полагать, что при росте доли тепловых сетей, нуждающихся в замене до 25,9 % в 2007 г. и увеличении в них доли ветхих тепловых сетей (см. табл. 8.), можно было предотвратить возникновение аварий.

Сокращение протяженности тепловых сетей в СЦТ и рост их аварийности продолжают до сих пор и увеличивают риски кризисных ситуаций в теплоснабжении. Это является одной из основных причин их низкой экономичности.

По последним данным [12] за отопительный сезон 2009-2010 гг. (в среднем 30 недель) в стране произошло 36 крупных аварий, т.е. 12 таких аварий каждые 10 недель и 18 тыс. мелких аварий, или 600 в неделю, главным образом из-за износа теплоснабжающих систем. По сравнению с отопительным периодом 2006-2009 гг. число мелких аварий возросло на 27%. Можно полагать, что тенденция роста этих мелких аварий уже приобрела лавинный характер.

Следствием высокого износа и ветхости тепловых сетей, отсутствия у большей их части современной теплоизоляции стали крайне высокие потери тепла. По данным [13], потери тепла в тепловых сетях в среднем по России в 2008 г. достигли 24,2%. Однако величина этих потерь должным образом не учитывается и экономически не оценивается. В разных источниках информации называются существенно различающиеся объемы потерь тепла. В первую очередь обращает внимание несоответствие оценок потерь тепла по данным Росстата РФ и специалистов.

По официальным данным Росстата РФ [14, с. 384], потери тепла в 2008 г. составили 7,1%, что близко к нормативным значениям, которые включаются теплоснабжающими компаниями в себестоимость отпуска тепла. Однако и реальные сверхнормативные потери тепла в СЦТ при отсутствии приборов учета у потребителей (что является массовым случаем) учитываются как тепло, поставленное потребителям. По показаниям приборов в целом по России оплачивается только 43,2% объема горячего водоснабжения и 35,2% объема отопления. В отдельных федеральных округах эти доли еще меньше (табл. 9). Следовательно, сохраняется тенденция занижения потерь тепла в СЦТ и тем самым завышаются объемы тепла, поставленного потребителям и оплачиваемого ими.

Таблица 9

Доля объема отпуска горячей воды и тепловой энергии*, счета на оплату которых выставлены по показаниям приборов учета, %

Показатель	Россия	ЦФО	СЗФО	ЮФО и СКФО	ПФО	УФО	СФО	ДВФО
Горячая вода	43,2	68,3	21,7	36,4	34,0	35,0	34,1	22,9
Тепловая энергия	35,2	38,0	34,0	24,5	37,4	24,0	35,1	17,5

* Для отопления.

Источник: [15].

Так, работы по энергосбережению, проведенные в Центральном административном округе г. Москвы показали, что потребление тепла снизилось на 20-67%, а горячей воды на 21-49% по сравнению с расчетными нормативами, по которым велась оплата поставщикам [16]. По существу, этот перерасход тепла потребители вынуждены были оплачивать.

В централизованном теплоснабжении России до настоящего времени продолжает сохраняться неопределенность в оценке потерь тепла и установлении его реального расхода на нужды потребителей. Она связана не только с массовым отсутствием у потребителей приборов учета тепла, но и с редким использованием теплоснабжающими компаниями приборов современного контроля состояния источников потерь тепла.

Так, обследование теплотрасс с помощью тепловой инфракрасной аэрофото съемки позволяет выявлять не только аварийные, но и скрытые при других способах контроля утечки тепла [17]. При тепловизорном контроле зоны обслуживания компании «Мостеплоэнерго» ежегодно выявляется от 1,7 до 2,8 случаев на 1 кв. км обследованной территории скрытой повышенной утечки тепла. При этом выявляются случаи визуально не наблюдаемых протечек из-за свищей в теплопроводах, приводящих к потерям горячей воды. Такие постоянные «неаварийные» утечки составляют 7,2 куб. м/час на 1 кв. км при температуре воды в трубопроводах +70-150°C.

Это означает, что при средней удельной протяженности теплотрасс в двухтрубном исчислении в 10 км/ кв. км территории, обслуживаемой сетями, и при среднегодовой продолжительности отопительного периода в стране, равной приблизительно 5000 час., не учитываемые годовые тепловые потери в СЦТ составляют 50-80 млн. Гкал, что соответствует потере примерно 7-10 млн. т у.т. Развитие этого направления контроля состояния теплотрасс может обеспечить существенную экономию тепловой энергии и топлива. Но вряд ли тепловизорный контроль может быть доступен средним и тем более малым теплоснабжающим компаниям из-за его высокой стоимости.

Потребление тепла. Реальные объемы использования тепла потребителями в СЦТ России не известны, так как у большинства из них отсутствуют приборы или устройства для определения количества поступившей к ним теплоэнергии. Возможна лишь грубая оценка, когда относительно надежными будут данные о структуре использования тепла, а не абсолютные значения.

В экономике России основными потребителями тепла являются промышленность (46,6 %), население (38,3%), социальная и коммунально-бытовая сферы (9,6%), использующие основную часть тепла, производимого в СЦТ страны. Из-за отсутствия приборов учета эти данные условны.

Оценка структуры потребления тепловой энергии от СЦТ
отраслями национальной экономики, 2006 г.

	%
Использовано в национальной экономике	100,0
Промышленность	46,6
Строительство	0,7
Сельское, рыбное хозяйство и охота	2,2
Транспорт и связь	2,6
Социальная и коммунально-бытовая сферы	9,6
Население	38,3

Оценка структуры использования тепла, получаемого от СЦТ промышленностью, дана ниже. Она показывает, что главными потребителями тепла являются обрабатывающие отрасли, на долю которых приходится около 72% тепловой энергии, в первую очередь химические и резинотехнические производства (20,5%), металлургия (12,5%), машиностроение и металлообработка (11,6%), производство нефтепродуктов (10,8%).

Оценка структуры потребления тепловой энергии от СЦТ
в промышленности, 2006 г.

	%
Промышленность, всего	100,0
Добыча полезных ископаемых	7,7
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	15,9
Обрабатывающие производства	71,9
Металлургия	12,1
Машиностроение и металлообработка	11,6
Пищевые производства	8,0
Целлюлозно-бумажное производство и обработка древесины	8,8
Производство нефтепродуктов	10,9
Химические и резинотехнические производства	20,4
Прочие	4,5

Эта структура потребления тепла отражает лишь фактическое состояние и не содержит оценок имеющегося технического и экономического потенциалов возможного теплосбережения. Данные о техническом потенциале повышения эффективности использования и транспортировки тепловой энергии в размере 840 млн. Гкал [18], скорее, являются экспертной оценкой и не позволяют судить о конкретных величинах возможной экономии в отдельных отраслях экономики и промышленности. Они во многом связаны с внедрением компаниями прогрессивных технологий. Можно ожидать, что активная реализация положений Федерального закона «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности...» [19] позволит интенсифицировать эти процессы, что положительно отразится на экономике централизованного теплоснабжения.

С момента перестройки экономики страны и перехода к рыночным отношениям СЦТ были и остаются экономически неэффективным сегментом ТЭК. Несмотря на

постоянно предпринимаемые организационные перестройки, они не смогли обеспечить рентабельности. Анализ затрат на производство и реализацию теплоэнергии показывает, что во всех компонентах этой деятельности имеет место устойчивое превышение затрат над стоимостью товарной продукции (услуг). Данные табл. 10 характеризуют удручающее экономическое состояние современного российского централизованного теплоснабжения [20]. Субсидии из бюджета, связанные с текущим производством, передачей и распределением тепловой энергии, составили в 2008 г. 42 млрд. руб., в том числе 26,8 млрд. руб. на покрытие убытков организаций, обеспечивающих страну теплом. Экономическая расточительность современной деятельности теплоснабжающих организаций очевидна. Необходима иная парадигма развития теплоснабжения.

Таблица 10

Затраты на производство и реализацию теплоэнергии в системах централизованного теплоснабжения России (на 1 руб. товарной продукции), руб.

Показатель	1997 г.	2006 г.	2008 г.
Производство тепловой энергии, всего	н.д.*	1,08	1,11
Тепловыми электростанциями общего пользования	н.д.	1,01	1,04
Прочими и промышленными электростанциями	н.д.	1,10	1,09
Котельными	н.д.	1,09	1,13
Передача тепловой энергии	н.д.	1,02	1,01
Распределение тепловой электроэнергии	н.д.	1,03	1,02
Деятельность по обеспечению работоспособности котельных и тепловых сетей	н.д.	1,12	1,06
Производство, передача, распределение тепловой энергии и обеспечение этой деятельности, всего	1,28	1,05	1,07
Городские поселения	1,23	н.д.	н.д.
Сельская местность	2,35	н.д.	н.д.

* Н.д. – нет данных в статистической отчетности.

Источники: [2, 21].

Децентрализованное теплоснабжение. Значительная часть тепла в России производится и используется вне СЦТ. Децентрализованное теплоснабжение (ДТ) не имеет прямого отражения в статистической отчетности, за исключением данных по котельным мощностью до 20 Гкал/ч, условно относимым к этому способу теплоснабжения, и прямому потреблению топлива в секторах экономики. По этим данным возможна оценка тепла, производимого такими котельными и автономными теплогенераторами (главным образом, в частных домах населения).

Основными потребителями тепла в ДТ являются население, живущее в малоэтажных домах в сельской местности, пригородах малых и средних городов и в рабочих поселках, а также социальная и коммунально-бытовая сферы в этих поселениях. Часть таких объектов обслуживается внутри- и придомовыми котельными малой тепловой мощности. Другие подобные котельные используются на относительно небольших производственных предприятиях разного назначения. В табл. 11 показана динамика отпуска тепла от котельных мощностью менее 20 Гкал/ч и структура его потребления.

По данным, приведенным в работе [21], для теплоснабжения жилищ массово используются индивидуальные устройства, разнообразные по энергетическим и экономическим характеристикам, сжигающие сетевой и сжиженный газ, каменный и бурый уголь, дрова, различные горючие отходы производства. Доля электроэнергии, идущей на тепловые процессы в домохозяйствах населения – менее 1% потребления электроэнергии в быту. Другие используемые источники тепла практически малозначимы.

Таблица 11

**Динамика и структура отпуска тепла
от котельных мощностью до 20 Гкал/ч в 2000-2007 гг.**

Показатель	2000 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2007/ 2000, %
Производство тепла котельными, млн. Гкал мощностью:					
до 3 Гкал/ч,	71,6	56,5	57,3	55,2	77,1
от 3 до 20 Гкал/ч	148,3	135	135,1	132,4	89,3
Итого	219,9	191,5	192,4	187,6	85,3
Доля в потреблении тепла от котельных мощностью менее 20 Гкал/ч, %					
население	49	53	54	54	110,2
промышленность	33	31	32	33	100,0
коммунально-бытовой сектор	18	16	14	13	72,2
Потребление тепла от котельных мощностью менее 20 Гкал/ч					
население	107,8	101,5	103,9	101,1	93,8
промышленность	72,6	59,4	61,6	61,9	63,5
коммунально-бытовой сектор	39,6	30,6	26,0	25,1	85,3

Источники: [2, 21].

В результате экспертных расчетов были получены оценки объемов децентрализованного потребления населением топлива для отопления и горячего водоснабжения жилищ (табл. 12). В 2000-2007 гг. происходило замещение угля газом в результате газификации районов страны и увеличение потребления дров частично из-за роста их расхода в холодные зимы, частично из-за развития индивидуального жилищного строительства с дровяным отоплением и др. Выявлен устойчивый рост производства тепла, связанный с высокими темпами роста индивидуального жилищного строительства в стране.

Таблица 12

**Оценка потребления населением топлива на отопление
и горячее водоснабжение в секторе ДТ в 2000-2007 гг.***

Показатель	2000 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2007/ 2000, %
Уголь, млн. т					
каменный	4,5	4,3	5,1	3,9	86,7
бурый	0,8	0,9	0,8	0,8	100,0
Дрова**, млн. плот. куб. м	6,7	7,9	8,7	9,0	134,3
Газ***					
сетевой, млрд. куб. м	28,5	42,5	44,1	43,2	151,6
сжиженный, млн. т	1,2	1,6	1,5	1,5	125,0
Всего топлива, млн. т у.т.	40,0	57,0	59,0	58,0	145,0
Всего тепла, млн. Гкал	223,0	320,0	330,0	328,0	147,1

* Оценки авторов на основе расчетного ТЭБ.
 ** Включая 30% самозаготовок.
 *** Без расхода на пищуприготовление.

Оценку производства тепла на индивидуальных теплогенераторах в домохозяйствах можно приближенно получить на основе данных расчетного топливно-энергетического баланса (ТЭБ). Для этого из потребления населением топлива, скорректированного на его самозаготовки, следует исключить пищуприготовление и другие направления использования топлива.

Однако необходимо учесть, что в ТЭБ к потреблению населения относится и то топливо, которое было направлено в малые котельные для теплоснабжения населения, и топливо, самостоятельно используемое домохозяйствами для индивидуального теплоснабжения. Из-за этого в табл. 12 в итоговой строке содержится объем отпуска тепловой энергии от котельных малой мощности и от индивидуальных теплогенераторов населения, который в силу специфики представления данных в используемых статических формах (расчетный ТЭБ и форма 1-ТЕП) разделить на два типа источников тепла по видам топлива невозможно.

В табл. 13 приведены суммарные показатели децентрализованного отпуска тепла трем группам потребителей: населению (см. табл. 12), промышленности и коммунально-бытовому сектору (см. табл. 11). В 2000-2007 гг. происходило сокращение потребления тепла в производстве (на 15%), которое, по-видимому, компенсируется индивидуальным теплоснабжением³. Более чем на треть сократился отпуск тепла от котельных малой мощности коммунально-бытовому сектору. Это сопровождалось ростом потребления топлива населением и почти двукратным ростом выработки тепла на индивидуальных теплогенераторах. При этом отпуск тепла от котельных малой мощности населению сократился меньше всего – на 7%, тогда как общий отпуск тепла от котельных мощностью до 20 Гкал/ч снизился на 15%.

Таблица 13

Производство децентрализованной тепловой энергии в России
(оценка, округленно), млн. Гкал*

Показатель	2000 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2007/2000, %
Домохозяйства населения, млн. Гкал	223,0	320,0	330,0	328,0	147,0
в том числе					
от котельных мощностью до 20 Гкал/ч	107,8	101,5	103,9	101,1	93,8
от индивидуальных теплогенераторов	115,2	218,5	226,1	226,9	197,0
Производственная сфера**	72,6	59,4	61,6	61,9	85,3
Коммунально-бытовая сфера**	39,6	30,6	26,0	25,1	63,5
Всего производство тепла	335,2	410,0	417,6	415,0	123,8
Расход топлива на производство тепла в ДТ, млн. т у.т.	54,4	71,8	73,0	72,4	133,1

* Расчет авторов.

** Только по данным формы 1-ТЕП (оценка).

Децентрализованное потребление (производство) тепла имеет устойчивую тенденцию к росту – за период 2000-2007 гг. увеличение составило 24%. Доля ДТ уже равна примерно 28% тепла, производимого (отпускаемого) системами централизованного теплоснабжения. Как видно, в ДТ существуют разнонаправленные тенденции: увеличивается использование тепла населением, тогда как предприятия социальной и коммунально-бытовой сферы снижают свое теплоснабжение. Производственная сфера сокращает потребление тепла от котельных мощностью до 20 Гкал/ч, по-видимому, частично компенсируя вследствие перехода на собственные котельные, которые учитываются.

В статистической отчетности необходим более тщательный учет тепла, иначе будет постоянно отсутствовать возможность анализа и контроля расхода топлива и энергоэффективности производства тепловой энергии в этом сегменте теплоснабжения.

³ Из-за многообразия и сложности процессов использования топлива в производственном секторе не представляется возможным рассчитать индивидуальное теплоснабжение подобно сектору домохозяйств.

* * *

Таким образом, суммарное производство тепловой энергии в стране может быть оценено в 1900 млн. Гкал, в том числе 78% отпущено потребителям в СЦТ и примерно 22% получено от децентрализованных источников. Всего на производство тепла в 2006 г. израсходовано около 338,5 млн. т у.т., или примерно 48% потребленного котельно-печного топлива в стране.

Как было показано выше, и в ряде работ [5-9; 16-17 и др.], техническое состояние теплового хозяйства России, его производственная деятельность находятся в критическом положении, которое продолжает ухудшаться. При этом отсутствие надежной информационной базы пока не позволяет дать объективную оценку его современного состояния и затрудняет обоснование задач развития этой сферы экономики.

Литература

1. Бушуев В.В., Вороний Н.И., Мастепанов А.М. и др. *Энергетическая безопасность России*. Новосибирск: Наука, 1998.
2. Некрасов А.С., Воронина С.А. *Экономические проблемы теплоснабжения России*; Сеннова Е.В., Федяев А.В., Стенников В.А. *Экономические и организационные проблемы теплового хозяйства. Открытый семинар «Экономические проблемы энергетического комплекса»*. Заседание 8. М.: ИИП, 2000.
3. Национальный доклад «Теплоснабжение Российской Федерации. Пути выхода из кризиса. Кн. 1 и 2. Министерство промышленности, науки и технологий Российской Федерации». *Глобальный экологический фонд. Программа развития ООН*. М., 2002.
4. Кара-Мурза С.Г., Телегин С.Г. *Царь – холод, или почему вымерзает Россия*. М.: Алгоритм, 2003.
5. Стенников В.А. *Проблемы развития теплового хозяйства России и пути их решения. Открытый семинар «Экономические проблемы энергетического комплекса», 72 заседание, Российская академия наук, Институт народнохозяйственного прогнозирования*. М., 2008.
6. Калатузов В.А. *Совершенствование систем технического водоснабжения с целью снижения ограничения мощности ТЭС // Промышленная энергетика*. 2010. № 2.
7. *Сведения об использовании топливно-энергетических ресурсов (ф. 11-ТЭР)*. М.: Росстат РФ, 2000-2007.
8. *Сведения о работе электростанций, районных котельных РАО «ЕЭС России» (ф. 6-ТП)*. М.: Росстат РФ, 2000-2007.
9. *Сводный отчет о работе отопительных котельных и тепловых сетей по Российской Федерации (ф. 1-ТЕП)*. М.: Росстат РФ, 1997, 2000-2007.
10. Бухтин В.Е. *Предварительно изолированные трубопроводы для систем централизованного теплоснабжения // Новости теплоснабжения*. 2002. № 3.
11. Шмырев Е.М., Сатанов Л.Д. *Некоторые аспекты энергосбережения в системах централизованного теплоснабжения // Энергетик*. 1998. № 6.
12. *РосБизнесКонсалтинг. Миррегион. В России за отопительный сезон 2009-2010 гг. 36 крупных и 18 тыс. мелких аварий*. www.rbc.ru/rbcfrntnws/20100423113140.shtml. 23.04.2010
13. *Энергетическая стратегия России на период до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. № 1715р*.
14. *Российский статистический ежегодник, официальное издание*. М., 2009.
15. Бассаргин В.Б. *Состояние жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации в 2008-2009 гг. // Новости теплоснабжения*. 2009. № 4.
16. Байдаков С.Л., Гаши Е.Г., Анохин С.М. *ЖКХ России*. М., 2004.
17. Пируева Т.Г., Скловский С.А. *Решение задач городского коммунального хозяйства с помощью тепловой инфракрасной азросъемки // Энергетик*. 2009. № 1.
18. Бахмаков И.А. *Повышение энергоэффективности в системах теплоснабжения // Энергосбережение*. 2010. № 2.
19. *Федеральный закон «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // Российская газета*, 27 ноября 2009 г. № 226 (5050).
20. *Затраты на производство и реализацию продукции*. М.: Росстат, Форма 5з за 2006, 2008 гг.
21. *Доходы, расходы и потребление домашних хозяйств (по итогам выборочного обследования бюджетов домашних хозяйств)*. М.: Росстат РФ, 2006.