

Данный файл представлен исключительно в ознакомительных целях.

Уважаемый читатель!

Если вы скопируете данный файл,
Вы должны незамедлительно удалить его сразу после ознакомления с содержанием.
Копируя и сохраняя его Вы принимаете на себя всю ответственность, согласно действующему международному законодательству .
Все авторские права на данный файл сохраняются за правообладателем.
Любое коммерческое и иное использование кроме предварительного ознакомления запрещено.

Публикация данного документа не преследует никакой коммерческой выгоды. Но такие документы способствуют быстрейшему профессиональному и духовному росту читателей и являются рекламой бумажных изданий таких документов.

Тематическое сообщество «Энергоэффективность и Энергосбережение»



Консолидированный обзор

Проблемы эффективного теплоснабжения

Дата. Составители обзора и участники обсуждения

30 сентября 2010 г. Составители: [А.С.Мартынов](#), В.В.Семикашев.

Формулировка запроса

Просим Вас высказаться по вопросам оптимального соотношения централизованного и децентрализованного теплоснабжения в современных условиях, о мерах по снижению удельного расхода тепла на различных объектах, о механизмах устранения «конфликта интересов» поставщиков энергоресурсов и тепловой энергии, для которых всеобщая энергорасточительность превратилась в доходный бизнес.

Пожалуйста, укажите примеры организации утепления зданий и помещений, оптимизации горячего водоснабжения и других способов экономии энергии и денег расходуемых в процессе теплоснабжения. Назовите известные Вам аргументы, факты, источники информации (организации, специалистов, публикации, в т.ч. в Интернете), которые отвечают на поставленные вопросы и позволяют мотивировать на снижение затрат на отопление все стороны, участвующие в теплоснабжении зданий и сооружений.

Участники обсуждения: А.Б.Богданов, Е.Г.Гашо, Б.И.Голин, И.Г.Грицевич, И.П.Петрик, В.С.Пузаков, Д.С.Стребков, В.Г.Яценко.

[Резюме обзора](#)

[Цифры и факты](#)

[Перечень представленных материалов](#)

[Обзор 1. Место теплоснабжения и теплоэнергетики в жизни общества](#)

[Обзор 2. Технологические параметры и проблемы](#)

[Обзор 3. Экономические параметры и проблемы](#)

[Обзор 4. Основные события последнего времени](#)

[Обзор 5. Тенденции и прогнозы](#)

[Обзор 6. Комментарии участников Тематического сообщества по проблеме оценки эффективности теплоснабжения](#)

[Литература и гиперссылки](#)

Резюме обзора

Разнообразие региональных систем теплоснабжения, отличающихся не только количественными показателями, но и качественно, определяет особенности приоритетов повышения энергоэффективности теплоснабжения и разные пути проведения этих мер.

Степень концентрации объектов, требующих теплоснабжения, и, соответственно, централизации теплоснабжения в поселениях в значительной мере зависит от градусо-суток отопительного периода (ГСОП). Чем севернее, тем больше значения ГСОП и выше централизация теплоснабжения. На границе Черноземья и Южного округа с ГСОП = 4000

децентрализованное теплоснабжение становится конкурентоспособным, южнее – его доля, естественно, растет.

Исторически системы теплоэнергоснабжения в регионах России развивались вместе с промузлами, наследуя технические и пространственные особенности момента формирования промузла и стадий развития города. Но в разных по истории формирования системах теплоснабжения при росте численности населения и изменениях характера расселения проявляются несколько общих для всех «порогов энергоэффективности».

Первый порог для условий климата средней полосы России возникает при переходе от индивидуальных домов к многоквартирным. При этом удельное теплopotребление зданиями падает примерно в три раза. Массовое создание коттеджей ликвидирует часть экономии тепла возникающей на этом пороге эффективности.

Второй порог – когда рост количества многоквартирных домов создает такую потребность в тепловой нагрузке, которая оправдывает создание централизованного отопления от бытовых или промышленных котельных с существенными потерями тепла в распределительных сетях. Это ориентировочно города с 90 – 120 тыс. человек.

Третий порог – когда город достигает уровня 250 – 300 тыс. человек, и становятся эффективными ТЭЦ, с сопутствующей экономией топлива за счет когенерации. Для городов в Сибирской части страны и со значительной промышленной нагрузкой цифры порогов эффективности несколько меньше.

Теплоснабжение во времена СССР развивалось от промузлов и промышленных ТЭЦ и доля тепловой нагрузки промышленности была доминирующей (до 65 % в общей нагрузке). Соответственно этому, экономия топлива от комбинированной выработки тепла и электроэнергии определялась именно промышленным теплopotреблением. В период экономического спада это структурное преимущество резко сжалось, и многие системы теплоснабжения, вынужденные содержать избыток мощности, попали в институциональную ловушку неэффективности.

Отдельный пласт экономических проблем теплоэнергетики связан с тем, что технологически единый процесс сжигания топлива производит разные виды товара (электроэнергию, мощность, тепло и др.), затраты на которые не просто непрозрачны, а порой волюнтаристски перераспределены. Это перераспределение имеет давнюю (еще в СССР) историю. Замещение физических представлений о преобразованиях разных видов энергии искаженными экономическими категориями привело к доминированию влияния промышленных потребителей высокопотенциальной электроэнергии и принижению роли населения и муниципальных потребителей низкопотенциальной тепловой энергии. В результате возникла скрытая экономическими показателями система реального субсидирования институционально влиятельных электропотребителей за счет неорганизованных и менее защищенных муниципальных потребителей и населения.

Попытки создать рынок на унаследованной институциональной базе (тарифообразование по схеме «затраты+») ведут к скачкам тарифов. Только сделав прозрачным для участников рынка (включая население) физические потоки энергии в процессах её преобразования и распределения электричества, мощности, тепла (в т.ч. физические потери на каждой из стадий), можно устранить скрытое субсидирование, искажающее товарную сущность энергии и, соответственно, управление финансовыми потоками, включая инвестиции.

Технические аспекты специалистам известны (в обзоре приведено несколько практических примеров). Важно преодолеть институциональные и экономические барьеры. Некоторые аспекты учтены в недавно принятом законе о тепле и включают введение альтернативных методов тарифообразования, создание муниципальных схем теплоснабжения и независимого надзора, ориентированных на наиболее экономичный вариант организации теплоснабжения в долгосрочной перспективе.

Цифры и факты

Российская система теплоснабжения самая крупная в мире.

На теплоснабжение зданий в настоящее время затрачивается около 430 млн.т у.т., или примерно 45% всех энергетических ресурсов, расходуемых в стране. В холодные зимы эта цифра вырастает ещё на 30-50 млн.т. у.т.

Теплоснабжение в России, несмотря на признание его самым топливоемким сегментом ТЭК страны, было и остается совершенно нескоординированным в силу своей разобщенности.

Система теплоснабжения страны состоит из почти 50 тыс. локальных систем теплоснабжения, которая обслуживается 17 тыс. предприятиями теплоснабжения.

Удельный расход топлива кг.у.т./чел*ГСОП составляет в Стокгольме – 0,123; в Уфе – 0,13-0,15; в Москве – 0,19-0,22; в Воркуте – 0,4; в Вене – 0,5; в Берлине – 0,84; в Лондоне – 0,9; в Париже – 1,04; в Риме – 3,6.

Выборочная диагностика муниципальных котельных показала, что 64% из них имеют КПД ниже 80%, 27% – ниже 60%, а 13% – даже ниже 40%.

Температура выброса продуктов горения на топливосжигающем оборудовании всех типов перед выходом в атмосферу, колеблется в пределах от 275-360° по Цельсию.

Производство тепловой энергии в России: централизованные источники 74%, децентрализованные источники 26%.

Плотность тепловой нагрузки 70% российских систем теплоснабжения находится за пределами границы зоны высокой эффективности централизованного теплоснабжения.

В 2000-2006 гг. происходила децентрализация теплоснабжения. Протяженность тепловых сетей снизилась на 4%, снизилась доля сетей малых диаметров (с 77 до 74%), удельный вес числа малых котельных с мощностью менее 3 Гкал/час вырос с 70 до 73%, доля тепла произведенного на индивидуальных установках выросла с 18 до 20%.

Удельные расходы тепла для коттеджей и небольших зданий с термическим сопротивлением стен 2,5 кв. м К/Вт будут примерно равны расходам для многоквартирных домов с термическим сопротивлением стен 1,0 кв. м К/Вт.

При разделении «единого здания» общим объемом 100 тыс. куб. м на 10 строений объемом по 10 тыс. куб. м, теплотери ограждающими конструкциями возрастают в 2,5 раза.

В США электроотоплением уже в 1990 г. было оборудовано около 23% домашних хозяйств и еще 18% использовали электроэнергию как вторичный энергоноситель.

Практически во всех локальных системах теплоснабжения отмечается значительный (20% и более) избыток располагаемых мощностей. Однако в России более чем 190 городов, где дефицит тепловой мощности составляет около 20% потребности.

Если дефицит отопительных мощностей покрывается населением за счет отопления от газовых колонок и духовок перерасход топлива по сравнению с котельными минимум в 2-2,5 раза, если он покрывается за счет электроотопления, то в 3,5-4 раза. Запуск размороженных отопительных систем после аварии приводит к перерасходу энергии на порядок по сравнению с нормальной мощностью.

В отдельных тепловых сетях потери в тепловых сетях доходят до 40%.

Около 60% теплосетей нуждаются в модернизации и перекладке.

По данным ОАО Мосэнерго, одной из лучших энергокомпаний в стране, потери при транспорте тепла в Москве составляют 16%. Еще 3,5% тепла теряется с утечками воды при порывах трубопроводов.

В 2006 г. на повышение эффективности теплогенерации израсходовано почти 10 млрд. руб., а на перекладку тепловых сетей всего 3 млрд, при потребности в 200-250 млрд. руб. При сохранении таких вложений в перекладку сетей реализация потенциала энергосбережения растягивается на 20-25 лет.

Размер субсидирования производства электрической энергии за счет производства тепловой составляет до 30% топлива и соответственно накладных расходов, распределяемых пропорционально топливу, отнесенному на электрическую энергию.

В странах ОЭСР потребление тепла от ТЭЦ и крупных котельных существенно опережало рост потребления первичной энергии. Производство тепла выросло с 578 до 862 млн. Гкал, или на 49%, при росте потребления первичной энергии только на 5%

Житель Омска, потребляющий тепло от современной ТЭЦ обеспечивает экономное производство электроэнергии для себя и ещё для 7 жителей области. Технологически совершенная ПГУ-60 обеспечивает экономное производство электроэнергии на базе потребления тепла для одного жителя, уже для 18 жителей области!

На типичном российском предприятии низкозатратные мероприятия по оптимизации и модернизации паропотребляющего оборудования приводят к снижению потребления пара более чем на 30% и окупаются менее чем за 1 год.

Объем рынка тепловой энергии систем ЦТ в России в 2010 г. составит около 1,33 млрд Гкал на общую сумму более 1 трлн руб.

Общая сумма дебиторской задолженности потребителей перед энергоснабжающими организациями в России на сегодняшний день составляет около 90 млрд руб.

Производственные потребители переходят на собственные источники теплоснабжения, поскольку себестоимость тепла от собственной котельной у них ниже в 2 и более раз, чем тариф с НДС на тепло от СЦТ.

Программное (по времени) и погодное регулирование снижает потребление тепла и платежи за него в среднем на 20%.

При утеплении общественных зданий часто «забывают» провести реконструкцию вентиляции. В итоге сэкономленная тепловая энергия теряется через постоянно открытые для проветривания окна.

Малые рынки – более 40 000 поселений с потреблением тепла менее 0,5 млн. Гкал. в год являются наиболее проблемными. На их долю приходится около 15% производимой тепловой энергии, но более 30-35% бюджетных средств, направляемых на финансирование систем теплоснабжения и их подготовки к зиме. Для этих систем характерны самые высокие тарифы при самой низкой покупательной способности потребителей и самом высоком уровне задолженности.

Анализ мотивационного поля к реализации энергосберегающих мероприятий в Российской Федерации показал, что действия 45 % хозяйствующих субъектов противоречат энергосбережению.

Перечень представленных материалов

[Е.Г.Гашо, В.С.Пузаков. Современные реалии в сфере теплоснабжения.](#) (doc, 92 Kb)

Материалы открытого семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса»:

Восьмое заседание от 25 января 2000 года. [А.С.Некрасов, С.А.Воронина. Экономические проблемы теплоснабжения в России.](#) (doc, 177 Kb)

Шестнадцатое заседание от 28 ноября 2000 года. [В.А.Саркисян. Экономические проблемы использования газа в России.](#) (doc, 49 Kb)

Двадцать третье заседание от 26 июня 2001 года. [Ю.Д.Кононов, Е.В.Гальперова, О.В.Мазурова, В.В.Посекалин. Динамика энергопотребления в России на фоне глобальных тенденций.](#) (doc, 72 Kb)

Сороковое заседание от 25 марта 2003 года. [А.М.Карасевич, Н.М.Сторонский, Л.Д.Уткина. Эффективность использования газа в отраслях экономики России.](#) (doc, 142 Kb)

Сорок девятое заседание от 24 февраля 2004 года. [Е.Г.Гашо, А.В.Коваль, М.И.Постельник. Комплексный подход и логистика территориального энергохозяйства: единство технических, организационно-экономических и информационных решений.](#) (doc, 442 Kb)

Шестьдесят первое заседание от 31 мая 2005 года. [В.В.Литвак, М.И.Яворский, Г.Н.Климова. Основные направления повышения эффективности энергообеспечения потребителей региона \(на примере Томской обл.\).](#) (doc, 95 Kb)

Семьдесят четвертое заседание от 31 октября 2006 года. [В.А.Непомнящий, В.С.Рябов. Роль ЖКХ в формировании уровня жизни населения: современное состояние и перспективы.](#) (doc, 110 Kb)

Сто восьмое заседание. [А.Волкова, А.С.Макарова, А.А.Хоршев, Л.В.Урванцева, В.С.Шульгина, Т.Г.Панкрушина. Эффективность и перспективы развития теплофикации в современных экономических условиях.](#) (ppt, 950 Kb)

Сто двенадцатое заседание от 22 июня 2010 года. [Е.Гашо, Е.Репецкая. От концепций и стратегий к программам энергосбережения: региональный опыт.](#) (ppt, 6.92 Mb)

На странице постоянно действующего открытого семинара «[Экономические проблемы энергетического комплекса](#)» можно ознакомиться со списком тем, обсужденных на всех семинарах (112 семинаров к 01.10.2010) и заказать подробные материалы.

[И.А.Башмаков. Анализ основных тенденций развития систем теплоснабжения в России и за рубежом.](#) (pdf, 1.46 Mb)

[А.Б.Богданов. Перекрестное субсидирование в энергетике России.](#)

[Е.Гашо, Е.Репецкая. Энергоэффективность как основа стратегии развития региона.](#) (pdf, 467 Kb)

[Б.И.Голин. Предложения Кемеровского центра стандартизации, метрологии и сертификации.](#) (doc, 42 Kb)

[Рекомендации МЭА по развитию централизованного теплоснабжения в России. «От холода к теплу» \(2005 г., МЭА\).](#) (pdf, 2.98 Mb)

[Д.С.Стребков. Предложение по энергосбережению в РФ.](#) (doc, 28 Kb)

Проекты Рабочей группы по энергоэффективности Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России при Президенте Российской Федерации:

[Проект «Энергоэффективный город».](#) (ppt, 2.01 Mb)

[Проект «Считай, экономь и плати». \(ppt, 433 Kb\)](#)

[В.Г.Ященко. Практический пример экономии тепловой энергии. \(doc, 87 Kb\)](#)

Обзор 1. Место теплоснабжения и теплоэнергетики в жизни общества

[Е.Г.Гашо, В.С.Пузаков. Современные реалии в сфере теплоснабжения. \(doc, 92 Kb\)](#)

Более чем за 100 лет своего развития российская система теплофикации (когенерации) и централизованного теплоснабжения (ЦТ) стала самой большой в мире. Под теплофикацией понимается процесс централизованного обеспечения потребителей тепловой энергией, полученной на ТЭЦ по комбинированному способу выработки тепловой и электрической энергии. Под ЦТ понимается теплоснабжение потребителей от источников тепла через общую тепловую сеть. Теплофикация занимает весомое место в энергетическом комплексе страны. Более половины электрической мощности всех тепловых электростанций приходится на ТЭЦ общего пользования, которые производят свыше 30% всей электроэнергии в стране и покрывают треть спроса на тепловую энергию. На сегодняшний день система теплоснабжения страны состоит из почти 50 тыс. локальных систем теплоснабжения, которая обслуживается 17 тыс. предприятиями теплоснабжения. Сложившаяся система отопления многоэтажных жилых домов организована как система ЦТ.

Основными источниками тепла в системе ЦТ являются теплофикационные энергоблоки на теплоэлектростанциях (ТЭЦ, как правило, в составе генерирующих компаний) и котельные (различных форм собственности). Производство тепловой энергии в России характеризуется следующими данными:

- централизованные источники производят около 74%;
- децентрализованные источники производят 26% тепла России.

Основные виды используемых природных топливно-энергетических ресурсов (ТЭР): природный газ, нефть и нефтепродукты, уголь. Говорить сейчас о доли возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в топливно-энергетическом балансе страны пока нельзя, т.к. по ним сегодня практически нет достоверных статистических данных.

[А.С.Некрасов, С.А.Воронина. Экономические проблемы теплоснабжения в России. \(doc, 177 Kb\).](#) Материалы открытого семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса»: Восьмое заседание от 25 января 2000 года. Полный текст доклада можно заказать по адресу <http://www.ecfor.ru/index.php?pid=seminar/energo>.

Теплоснабжение в России, несмотря на признание его самым топливоемким и находящимся в критическом состоянии сегментом топливно-энергетического комплекса страны, было и остается совершенно нескоординированным в силу своей разобщенности.

В официальном статистическом издании, «Российском статистическом ежегоднике», раздел теплоснабжения отсутствует.

Крупнейшей нерешенной проблемой современного централизованного теплоснабжения является сокращение потерь тепла. Величины этих потерь должным образом не учитываются и экономически не оцениваются. Называемые объемы потерь тепла различаются кратно в зависимости от источников информации.

А.С. Некрасов (в дискуссии)

»Есть экономические пределы эффективности централизованного теплоснабжения от определенного источника. Моя точка зрения, что очень важно сегодня просчитать по всем основным городам (и это делалось в ИСЭ им. Л.А. Мелентьева в Иркутске), как реально должно выглядеть централизованное теплоснабжение.

Централизация – это одно из направлений. При той плотности застройки городов, которая у нас есть, она, конечно, должна быть. Вопрос в другом. Я как-то был в Гусиноозерске, где 20 тыс. человек населения. Там теплоснабжение от Гусиноозерской ГРЭС. Если принять по 200 чел., проживающих в каждом доме, это 5 улиц по 20 домов. При плотности застройки, как это делалось в старых городах, можно получить эффективные результаты от централизованного теплоснабжения. Однако в этом городе каждый дом стоит на удалении не менее 50-100 м друг от друга. Как при такой системе можно обеспечить централизованное теплоснабжение без экономических потерь? Невозможно. Поэтому вопрос о том, какая система теплоснабжения должна быть, это вопрос о том, какая принята стратегия в планировке городов. Хотя это выходит за рамки нашей задачи, но является базисным условием для обоснования развития централизованного теплоснабжения, особенно на базе ТЭЦ. Нельзя сегодня однозначно говорить, хорошо централизованное теплоснабжение или плохо».

Е.Г.Гашо, А.В.Коваль, М.И.Постельник. Комплексный подход и логистика территориального энергохозяйства: единство технических, организационно-экономических и информационных решений. (doc, 442 Kb). Материалы открытого семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса»: Сорок девятое заседание от 24 февраля 2004 года. Полный текст доклада можно заказать по адресу <http://www.ecfor.ru/index.php?pid=seminar/energo>.

Важность энергосберегающих мероприятий в системах энергообеспечения зданий и систем зданий (комплексов) трудно переоценить. На теплоснабжение зданий в настоящее время затрачивается около 430 млн.т у.т., или примерно 45% всех энергетических ресурсов, расходуемых в стране. Это в 2,3 раза больше, чем идет топлива на производство электроэнергии. В холодные зимы эта цифра вырастает ещё на 30-50 млн.т. у.т. Годовое производство теплоты в стране оценивается величиной 2400-2460 млн. Гкал.

От состояния теплового хозяйства, возможности проведения масштабной энергосберегающей политики в определяющей мере зависит стратегия развития энергетического комплекса России в целом. Особенность теплоснабжения состоит в его высокой социальной роли – обеспечении жизнедеятельности населения страны, свыше 80% территории которой относится к северным. Свыше 40-45% затрат тепловой энергии направлялось на отопление и горячее водоснабжение непроизводственной сферы. При этом дефицит тепловой мощности более чем в 190 городах России составляет около 20% потребности. Кроме того, если дефицит отопительных мощностей в городах покрывается населением за счет отопления от газовых колонок и духовок, это приводит к перерасходу топлива по сравнению с котельными минимум в 2-2,5 раза, если он покрывается за счет электроотопления, то в 3,5-4 раза. Запуск размороженных отопительных систем после аварии приводит к перерасходу энергии на порядок по сравнению с нормальной мощностью. Расход теплоты на отопление и горячее водоснабжение составляет около 75% всей энергии, потребляемой в домохозяйствах. Первоочередная задача энергосбережения состоит в сокращении энергозатрат на 20-30%, или не менее 100 млн. т у.т.

Ситуация в каждой распределенной системе теплоснабжения является достаточно уникальной, и требует кропотливого анализа для нахождения как частных, так и системных решений. В первую очередь системный эффект даст согласование теплоэнергетических нагрузок и наладка теплогидравлических режимов сетей, и в этой связи выглядят несколько странным полагаться на предлагаемые в качестве очередной «энергетической панацеи» солнечные нагреватели, встроенные автономные источники, системы «поквартирного отопления» и другие маркетинговые «новинки» производителей. Надежность резервирования, степень централизации теплоэнергоснабжения, таким образом, оказываются куда более серьезным фактором обеспечения жизненно важных потребностей общества в виде комплекса различных энергоресурсов, чем скороспелые решения сооружения различных автономных источников тепловой энергии.

Города с нагрузкой свыше 70% от московских значений, кстати говоря, активно развивают централизованное теплоснабжение и теплофикацию, а ведь Москва – далеко не самый северный регион страны.

И.А.Башмаков. Анализ основных тенденций развития систем теплоснабжения в России и за рубежом. (pdf, 1.46 Mb)

Стр. 1, (п.1.1.) На долю тепловой энергии приходится 35% всего конечного потребления энергии в России. В 2006 г. тепло занимало первое по значимости место в структуре потребления энергоносителей в промышленности (31% против 21% для электроэнергии) и населения (50% против 36% для природного газа и 10% для электроэнергии) и сфере услуг (60% против 19% для электроэнергии).

Основные характеристики систем теплоснабжения в России в 2000 г. и в 2006 г.

Показатели	Единицы измерения	2000	2006
Число изолированных систем теплоснабжения	тысяч	Около 50	
Число предприятия теплоснабжения	единиц	21368	17183
Число абонентов предприятий теплоснабжения	миллионов	Около 44	
Число источников теплоснабжения			
ТЭЦ общего пользования	единиц	242	244
ТЭЦ промышленных предприятий	единиц	245	253
Котельных	единиц	67913	65985*
Из них мощностью менее 3 Гкал/час	единиц	47206	48075
Мощностью от 3 до 20 Гкал/час	единиц	16721	14358
Индивидуальных теплогенераторов	миллионов	Более 12	
Число установленных котлов на котельных	единиц	192216	179023
Мощность котельных	Гкал/час	664862	619984
Число ЦТП	единиц		22806
Протяженность тепловых сетей	км	183545	176023
Диаметром до 200 мм	км	141673	131717
Диаметром от 200 до 400 мм	км	28959	28001
Диаметром от 400 до 600 мм	км	10558	10156
Диаметром более 600 мм	км	5396	6640
Объем произведенной тепловой энергии в системах централизованного теплоснабжения (мощностью более 20 Гкал/час)	Млн.Гкал	1430	1446
Объем произведенной тепловой энергии в системах мощностью менее 20 Гкал/час	Млн.Гкал	220	192
Объем произведенной тепловой энергии на индивидуальных тепловых генераторах	Млн.Гкал	358	402
Объем произведенной тепловой энергии на теплоутилизационных и прочих установках	Млн.Гкал	67	81
Полезный отпуск тепловой энергии без инд.установок	Млн.Гкал	1651	1638
Средний тариф на тепловую энергию	Руб/Гкал	195	470
Объем реализации тепловой энергии	Млрд.руб.	322	770
Доля жилого фонда, оснащенного централизованным теплоснабжением	%	73	80
Доля жилого фонда, оснащенного централизованным горячим водоснабжением	%	59	63
Доля топлива, используемого на производство тепловой энергии от суммарного потребления топлива	%	37	33
Доля природного газа используемого на производство тепловой энергии от суммарного его потребления	%	42	41
Средний КПД котельных	%	80	78
Средний КПИТ на электростанциях	%	58	57
Потери в тепловых сетях, включая неучтенные	Млн.Гкал	227	244
Доля потерь в тепловых сетях	%	13-15	14-17

Доля тепловых сетей, нуждающихся в замене	%	16	25
Аварийность на источниках теплоснабжения и тепловых сетях	Число аварий	107539	22592
Технический потенциал повышения эффективности использования и транспортировки тепловой энергии	Млн.Гкал	840	
Фактические расходы на мероприятия по повышению энергоэффективности на источниках теплоснабжения *	Млрд.руб.	н/д	9,5

* по данным формы 1-зима в России насчитывается более 80 тыс. котельных

А.Волкова, А.С.Макарова, А.А.Хоршев, Л.В.Урванцева, В.С.Шульгина, Т.Г.Панкрушина. Эффективность и перспективы развития теплофикации в современных экономических условиях. (ppt, 950 Kb). Материалы открытого семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса»: Сто восьмое заседание. Полный текст доклада можно заказать по адресу <http://www.ecfor.ru/index.php?pid=seminar/energo>.

Удельная часовая и годовая потребность в тепле на отопление и горячее водоснабжение

Расчетная температура наружного воздуха		Обеспеченность общей площадью, часовая – ккал/час·чел (годовая – Гкал/год·чел)					
		25 м ² /чел				30 м ² /чел	
		Здания 1-3 этажа		Здания 4-10 этажа		Здания 1-3 этажа	Здания 4-10 этажа
-20 °С	Волгоградская область	3780 (10,1)	1930 (5,5)	2120 (6,0)	1650 (4,8)	2260 (6,3)	1920 (5,5)
-25 °С	Брянская область	3930 (10,6)	2060 (5,7)	2280 (6,3)	1780 (5,0)	2410 (6,7)	2070 (5,8)
-30 °С	Челябинская область	4180 (12,5)	2180 (6,7)	2400 (7,4)	1930 (6,0)	2560 (7,8)	2260 (7,0)
-35 °С	Тюменская область	4430 (12,4)	2340 (6,7)	2560 (7,3)	2120 (6,1)	2750 (7,8)	2480 (7,1)
-40 °С	Иркутская область	4590 (13,4)	2460	(7,3)	2710 (8,0)	2250 (6,7)	2900 (8,5)

Обзор 2. Технологические параметры и проблемы.

Е.Г.Гашо, В.С.Пузаков. Современные реалии в сфере теплоснабжения. (doc, 92 Kb)

Теплоснабжение за прошедшие 20 лет характеризуется снижением своей эффективности, в том числе за счет износа оборудования генерации (см. таблицу), тепловых сетей (около 60% теплосетей нуждаются в модернизации и перекладке) и тепловых пунктов, увеличением тепловых потерь.

Таблица. Сроки службы оборудования ТЭС России

Всего		Срок эксплуатации от 30 до 50 лет		Срок эксплуатации более 50 лет	
котлов, шт.	турбин, шт.	котлов, шт.	турбин, шт.	котлов, шт.	турбин, шт.
3136	2040	1847 (59%)	1055 (52%)	669 (21%)	485 (24%)

В отдельных регионах тепловые потери в тепловых сетях достигают до 40% (например, по оценкам АО «Ригас Силтумс» (Латвия), в г. Риге эксплуатация тепловых сетей с тепловыми потерями выше 30% нецелесообразна). Не смотря на очевидную выгоду комбинированной выработки тепла и электроэнергии, доля выработки тепловой энергии снижается в режиме

когенерации (см. рисунок), т.к. многие потребители строят свои собственные котельные и отключаются от системы ЦТ. В связи с этим снижается эффективность использования топлива (коэффициент использования топлива на ТЭС снизился с 62% в 1992 г. до 52% в 2008 г.) и все это перекладывается на плечи тех потребителей, которые подключены к системе ЦТ.

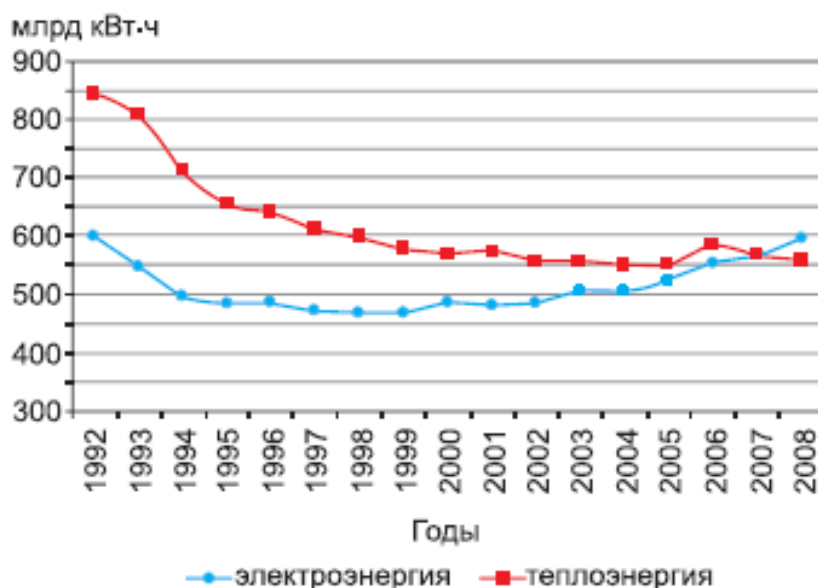


Рисунок. Изменение выработки в режиме когенерации (комбинированной выработки) в России

[И.А.Башмаков. Анализ основных тенденций развития систем теплоснабжения в России и за рубежом. \(pdf, 1.46 Mb\)](#)

Средняя по России частота отказов работы систем теплоснабжения в 2006 г. находилась на грани приемлемого уровня надежности (0,1 отказа/км/год). В Финляндии она находится на уровне 0,05-0,1.

<...>

Практически во всех локальных системах теплоснабжения отмечается значительный (20% и более) избыток располагаемых мощностей. Оценки тепловых нагрузок потребителей как правило завышены. В Москве суммарная мощность источников теплоснабжения равна 54 тыс. Гкал/час при нагрузке 30 тыс. гкал/час. При нормальном резерве мощности в 13% её избыток равен 20 тыс. Гкал/час, или 37%.... В Польше в тариф на тепло не включены затраты на содержание избытка мощности свыше 25%

<...>

Плотность тепловой нагрузки 70% российских систем теплоснабжения находится за пределами границы зоны высокой эффективности централизованного теплоснабжения и даже за пределами границ зоны предельной эффективности централизованного теплоснабжения (в этой зоне нормативные потери в тепловых сетях не превышают 15-20%, а фактические – 20-30%).

<...>

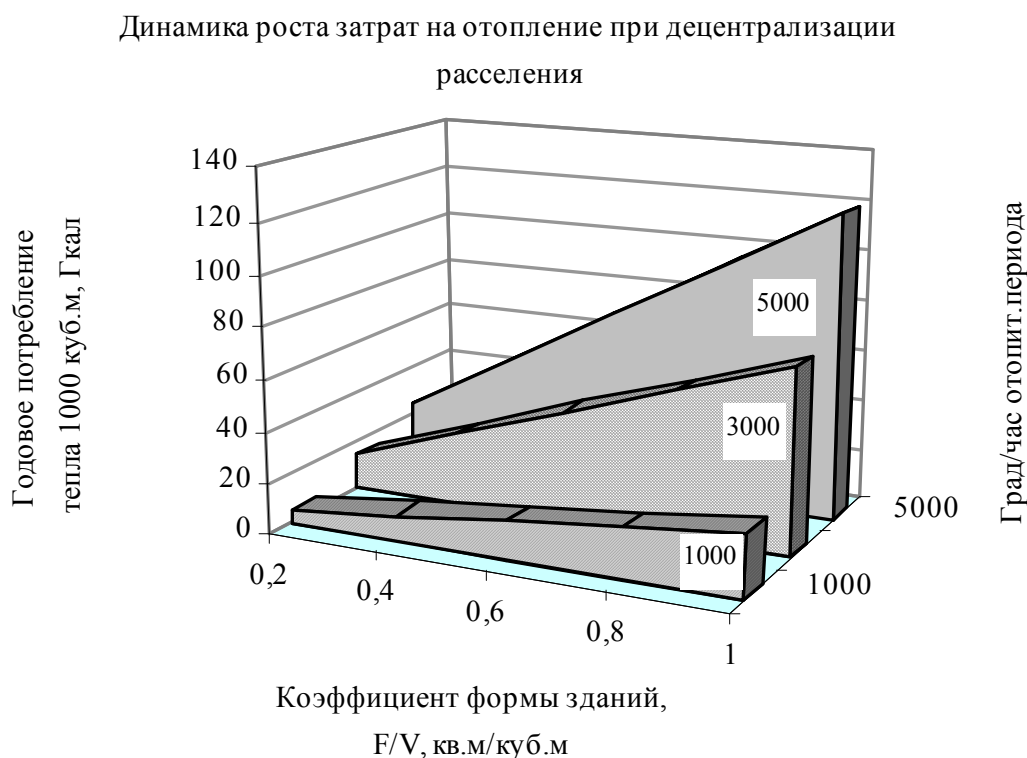
Среднее потребление тепловой энергии на цели отопления в жилых зданиях, присоединенных к системам централизованного теплоснабжения в 2006 г. составило 0,15 Гкал/м²/год.

<...>

Выборочная диагностика муниципальных котельных показала, что 64% из них имеют КПД ниже 80%, 27% – ниже 60%, а 13% – даже ниже 40%.

Е.Г.Гашо, А.В.Коваль, М.И.Постельник. Комплексный подход и логистика территориального энергохозяйства: единство технических, организационно-экономических и информационных решений. (doc, 442 Kb). Материалы открытого семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса»: Сорок девятое заседание от 24 февраля 2004 года. Полный текст доклада можно заказать по адресу <http://www.ecfor.ru/index.php?pid=seminar/energo>.

На рисунке показаны тренды роста удельных отопительных затрат для разных климатических зон.



Динамика роста удельных расходов тепла на отопление при децентрализации расселения.

Эти тренды рассчитаны для случаев расселения из крупных зданий с высокой плотностью населения и тепловой нагрузки в небольшие строения и коттеджные поселения с соответствующей децентрализацией отопления: при этом коэффициент формы зданий растет от 0,2 до 1,0. Расчет энергозатрат выполнен для средних значений термических сопротивлений стен с $R_{\text{отр}}=1,0$ кв. м К/Вт. Очевидно, что уже для ГСОП=3000 град/сут (т.е. 72000 град/час) рост энергозатрат при децентрализации становится весьма существенным, именно эти значения соответствуют параметрам отопительного периода Копенгагена и Стокгольма. Климатические требования для большинства регионов России безоговорочно указывают на предпочтительность концентрации потребителей (и тепловой нагрузки), что в значительной степени предопределяет экономические преимущества и функциональную необходимость централизованных систем теплоэнергообеспечения.

Кроме того, в данном контексте редко учитывается тот факт, что количество выбросов в атмосферу прямо пропорционально расходам топлива, а приземная концентрация оксидов азота,

кроме того, существенно определяется еще и высотой дымовых труб, которые в случае децентрализованных источников существенно ниже стационарных труб ТЭЦ.

Удельные расходы тепла для коттеджей и небольших зданий с $R_{огр}=2,5$ кв. м К/Вт будут примерно равны расходам для многоквартирных домов с $R_{огр}=1,0$ кв. м К/Вт. В этой связи нет уверенности, что переход от централизованных к автономным системам и источникам энергии позволит резко сократить потери.

Анализ показывает, что при разделении «единого здания» общим объемом 100 тыс. куб. м на 10 строений объемом по 10 тыс. куб. м, теплопотери ограждающими конструкциями возрастают в 2,5 раза, так как вырастает внешняя площадь ограждающих конструкций. Распределение единого объекта на 10, 50, 100 самостоятельных субъобъектов приводит в первую очередь к существенному росту затрат на отопление, что связано с ростом отношения F/V . Очевидно, что уменьшение размеров зданий меньше 2,5-3,0 тыс. куб. м, существенно повышает теплопотери ограждающими конструкциями.

В.А.Саркисян. Экономические проблемы использования газа в России. (doc, 49 Kb).

Материалы открытого семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса»: Шестнадцатое заседание от 28 ноября 2000 года. Полный текст доклада можно заказать по адресу <http://www.ecfor.ru/index.php?pid=seminar/energo>.

Коммунально-бытовые потребители и население – сферы потребления, где использование газа дает наибольший экономический эффект и газ трудно замещается другими энергоресурсами.

Существенный рост потребления газа прогнозируется в коммунально-бытовом секторе. Частично он происходит за счет улучшения условий жизни населения, увеличения энергоемкости, создания, особенно в сельских населенных пунктах, индивидуальных газовых установок для отопления и горячего водоснабжения.

А.М.Карасевич, Н.М.Сторонский, Л.Д.Уткина. Эффективность использования газа в отраслях экономики России. (doc, 142 Kb).

Материалы открытого семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса»: Сороковое заседание от 25 марта 2003 года. Полный текст доклада можно заказать по адресу <http://www.ecfor.ru/index.php?pid=seminar/energo>.

Структура потребления газа в секторах экономики России в 1990-2000 гг.

Потребление	1990 г.	1995 г.	2000 г.
Распределено в РФ млрд. куб. м	404,0	339,4	350,6
%	100,0	84,0	86,8
%	100,0	100,0	100,0
В том числе:			
отрасли промышленности	41,0	35,9	31,6
электроэнергетика	44,3	41,3	40,9
коммунально-бытовой сектор	10,5	18,7	15,3
из них население	3,7	8,9	11,6
прочие отрасли	4,2	4,1	12,2

ДИСКУССИЯ

А.С.НЕКРАСОВ

<...>

Вы говорите, что лучшее использование газа – прямое использование газа вместо тепла. Это означает, что надо подать для отопления газ и поставить у себя в квартире газовую плиту?

Л.Д.УТКИНА

Имеется в виду замена тепла, выработанного в котельных, теплом от непосредственного сжигания газа в специальном оборудовании, например, в воздушонагревателях различных конструкций для отопления производственных и общественных помещений. Прямое использование газа, точнее продуктов его сгорания, предполагает отсутствие промежуточного теплоносителя – воды, пара, электроэнергии. Экономия затрат происходит за счет отсутствия трубопроводов при централизованном отоплении, более высоких КПД нового оборудования по сравнению с котельными.

В зависимости от технологии производства можно сохранять двойное энергоснабжение. Но при установке «крышных» котельных, мини-ТЭЦ мы экономим на теплоснабжающих сетях, на повышении КПД отопительного оборудования.

А.С.НЕКРАСОВ

Вы предлагаете отказаться от централизованного теплоснабжения, а подавать газ прямо потребителю, у которого будет стоять какая-то мини-котельная или мини-ТЭЦ.

Л.Д.УТКИНА

И плюс воздушонагреватели, где не нужна вода. Такие проекты уже существуют.

А.С.НЕКРАСОВ

Это известная технология. Смысл такой, что не надо использовать централизованное теплоснабжение, потому что там трубы, большие потери. Я с Вами согласен. Скажите, пожалуйста, если отказаться от этих труб (действительно, теплорасточительных), в какой мере необходимо увеличить пропускную способность в сложившихся системах газоснабжения для того, чтобы все это создать?

Л.Д.УТКИНА

Коэффициент загрузки газовых сетей при этом еще больше будет снижаться из-за снижения объемов потребления газа при внедрении новых методов отопления с помощью прогрессивного газоиспользующего оборудования, имеющего более высокие КПД. Однако появляется возможность подключения новых потребителей для использования сэкономленного газа, и в этом случае режим работы распределительных газовых сетей не изменится.

А.С.НЕКРАСОВ

Иными словами, «крышная» котельная и другое новое оборудование имеют более высокие КПД по сравнению с обычными котлами, и это повлечет за собой уменьшение объемов подаваемого газа в районы?

Л.Д.УТКИНА

Да, это так. Новые схемы отопления с использованием прогрессивного газоиспользующего оборудования обеспечивают снижение объемов потребления газа. Решение этой проблемы для газовой промышленности может быть найдено путем или подключения новых потребителей, или продажи высвобожденного газа за рубеж, или сокращения объемов добычи газа. Необходимо учитывать разнонаправленное влияние процесса снижения потребления газа в результате внедрения новой техники: повышение коэффициента полезного использования газа, экономия газа с одной стороны и снижение загрузки газопроводов и повышение затрат на транспортирование газа с другой стороны.

Интересно оценить опыт решения этой проблемы за рубежом, например, опыт фирм-поставщиков газа, которые борются за энергосбережение, внедрение новых технологий и

прогрессивного оборудования и в то же время обеспечивают высокие объемы поставок газа в целях снижения затрат на его подачу потребителям.

А.С.НЕКРАСОВ

Еще один вопрос. Сейчас у нас свыше 80% теплотрасс требуют замены или капитального ремонта с огромными затратами порядка 30 млрд. долл. Возникает вопрос: нужно ли возвращаться к этой теплотрассе или можно переходить на другие способы выработки тепла, скажем, «крышные» котельные? Тогда пропускная способность газоснабжающей системы, которая уже заложена, может оказаться недостаточной, потому что пиковые потребности возросли, а население обеспечивается в основном такими «крышными» котельными. Население – главный потребитель, население, а не промышленность, которая уходит от централизованного теплоснабжения и имеет собственную отопительную систему. Здесь заложена очень серьезная проблема. С другой стороны, из-за того, что у нас спрос на централизованно выработанное тепло упал у многих ТЭЦ тепловые отборы снизились, турбины не загружены, значит, экономика там валится. Может быть, действительно, не надо давать газ на целый ряд ТЭЦ, а перейти на теплоснабжение от газовых котельных.

В.Г.Яценко. Практический пример экономии тепловой энергии. (doc, 87 Kb)

Температура выброса продуктов горения в отопительный сезон на топливосжигающем оборудовании всех типов, моделей и их модификаций, перед выходом в атмосферу, колеблется в пределах от 275-360° по Цельсию.

На нашем предприятии, имеющем 2100 метров квадратных производственных, складских и офисных отапливаемых площадей газовым котлом Ростовского производства Дон-30, паспортной мощностью = 31,5 киловатт, обогреваются все эти площади, и тепла хватает всем, в любые лютые морозы.

Зимой, в любой мороз на улице, продукты горения из трубы нашей котельной, при выходе в атмосферу не превышают +14 градусов по Цельсию. Вся энергия (превышающая значение +14 градусов), что в составе дыма из продуктов горения после котла, идет не на обогрев нашей перегретой атмосферы, а в отопительную систему зданий.

Приведено описание некоторых технических деталей и хронология движения предприятия к «газовой независимости».

Д.С.Стребков. Предложение по энергосбережению в РФ. (doc, 28 Kb)

Водогрейные котлы и иные теплогенераторы, вырабатывающие только низкотемпературную тепловую энергию для отопления и получения горячей воды эксэргию топлива (потенциальную превратимость его теплотворной способности в работу или электроэнергию) не используют. Необходима срочная модернизация этих теплогенерирующих систем в микро- и мини-ТЭЦ с когенерацией тепловой энергии и применением тепловых насосов. Необходимо отметить недопустимое отставание РФ по производству и применению тепловых насосов, которые позволяют использовать наиболее распространенный и общедоступный возобновляемый источник энергии – теплоту среды.

Благодаря использованию в тепловом насосе в качестве рабочего процесса высокоэнергетического самоорганизующегося процесса – испарение-конденсация, он имеет необычайно высокий коэффициент полезной эффективности преобразования электрической энергии в низкотемпературное тепло. Используя теплоту среды, тепловой насос уменьшает тепловое загрязнение от энергетических установок.

Рекомендации МЭА по развитию централизованного теплоснабжения в России. «От холода к теплу» (2005 г., МЭА). (pdf, 2.98 Mb)

В рамках рассматриваемой темы следует обратить внимание на такие разделы книги:

- обоснование значимости централизованного теплоснабжения – раздел 1, параграфы 1-2, и выводы исследования – параграф 10;
- решение ключевых задач () – параграф 4;
- политика госрегулирования или конкуренции – параграфы 4 и 5;
- инвестиции и финансирование- параграф 6;
- форма собственности и управление- параграф 7;
- когенерация (теплофикация) и эффективность – параграф 8;
- централизованное теплоснабжение в рамках госполитики – параграф 9.

Кроме того, в книге всего на двадцати страницах представлены основные идеи и выводы в кратком изложении.

Эффективность совместного производства тепловой и электроэнергии в сравнении с раздельным производством (единицы энергии)

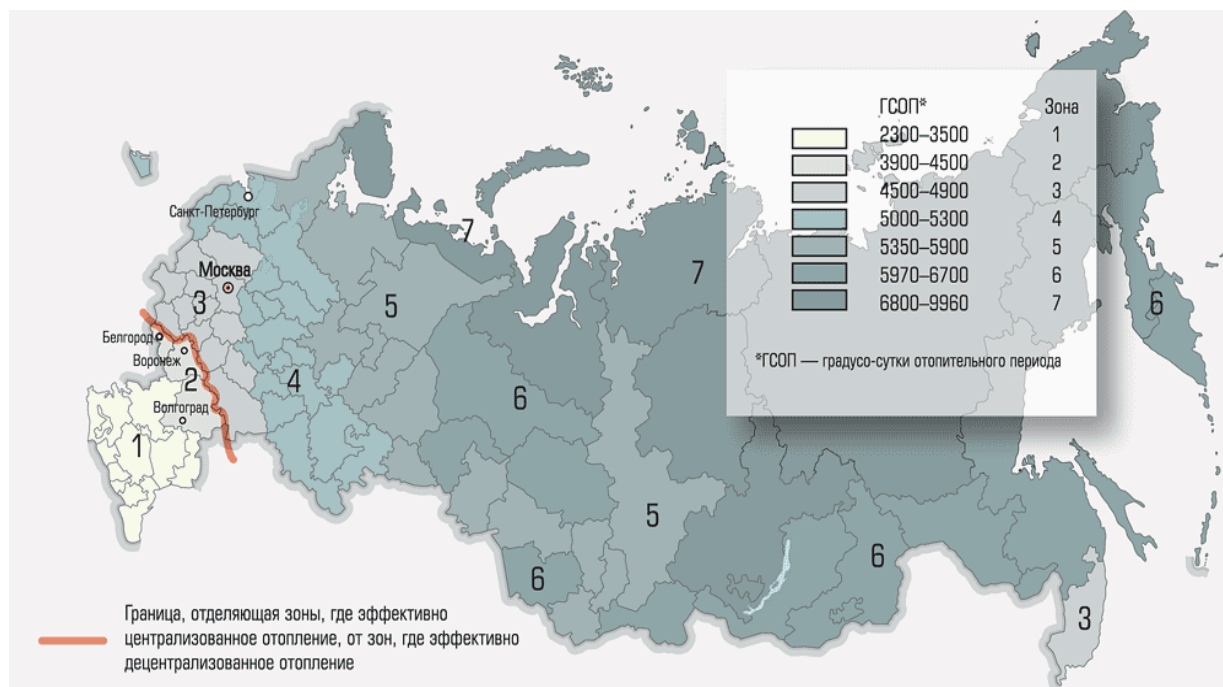


Примечание: в данном примере производство 100 единиц электроэнергии требует 310 единиц топлива при 64,5% КПД при использовании обычных парогазовых конденсационных электростанций и котельных; в то время как при использовании газотурбинных ТЭЦ для производства тех же 100 единиц электроэнергии требуется 222 единицы топлива при КПД 90%. Диаграмма Sankey. Источник: Nuorki (2002).

Рис. 1.3. Когенерация и раздельная генерация тепла и электроэнергии

Е.Гашо, Е.Репецкая. От концепций и стратегий к программам энергосбережения: региональный опыт. (ppt, 6.92 Mb). Материалы открытого семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса»: Сто двенадцатое заседание от 22 июня 2010 года. Полный текст доклада можно заказать по адресу <http://www.ecfor.ru/index.php?pid=seminar/energo>.

Удельный расход топлива кг.у.т./чел*ГСОП составляет в Стокгольме – 0,123; в Уфе – 0,13-0,15; в Москве – 0,19-0,22; в Воркуте – 0,4; в Вене – 0,5; в Берлине – 0,84; в Лондоне – 0,9; в Париже – 1,04; в Риме – 3,6.



Региональные различия потребления тепла на отопление жилья. Описание проблем тепло-энергоснабжения Воркуты.

Наличие значительного количества небольших зданий с незначительной тепловой нагрузкой ведет к:

- существенной распределенности тепловых сетей от ЦТП к зданиям,
- завышенным расходам теплоносителя на этих участках
- к неустойчивой гидравлической работе системы теплоснабжения.

Подавляющее большинство жилых зданий в городе – 5-этажные.

- На 1 ЦТП приходится 100 000 кв. м. жилого фонда (общий жилой фонд – 2 600 000 кв. м).
- Доля выработки электроэнергии в теплофикационном цикле сокращается и в настоящее время составляет 32 %.
- Совокупные потери энергосистемы при преобразовании топлива в тепловую и электрическую энергию достигают 48 %.
- Если жители других крупных городов в центральной части РФ получают необходимые им 1 т.у.т в год на человека с издержками преобразования в 0,3-0,4 т.у.т., то жители Воркуты вынуждены платить за свои 2 т.у.т. практически 2,1-2,3 т.у.т.
- Такой рост системных издержек в генерации естественно обуславливает высокую себестоимость поставляемых энергоресурсов и значительный рост тарифов на коммунальные услуги, на который накладывается массовый отъезд населения, что ведет к катастрофическому падению собираемости платежей населения.

Б.И.Голин. Предложения Кемеровского центра стандартизации, метрологии и сертификации. (doc, 42 Kb)

Существенный вклад в энергосбережение может дать внедрение программного (по времени) и погодного регулирования теплопотребления. При этом, не снижая, а часто и улучшая комфортные условия, даже при не глубоком регулировании и по самым скромным оценкам,

можно снизить потребление тепла и, следовательно, платежи за него в среднем на 20%. Приведен реальный пример для 5 этажного жилого дома....

Децентрализация генерации тепловой энергии имеет и отрицательные аспекты. Плохая водоподготовка на локальных котельных приводит к засорению тепловых приборов и подводящих трубопроводов, что приводит к отказу отдельных участков тепловой системы здания....

При утеплении общественных зданий часто «забывают» провести реконструкцию вентиляции. В итоге сэкономленная тепловая энергия теряется через постоянно открытые для проветривания окна. <...>

Обзор 3. Экономические параметры и проблемы

В существующей в настоящее время организации теплоснабжения есть следующие существенные противоречия:

- принцип тарифообразования «затраты плюс». Все стремятся увеличить издержки, так как от этого увеличится и нормативно задаваемая прибыль;
- теплоснабжающие организации не заинтересованы в снижении потерь в сетях. Это инвестиции, которые им не будут возвращать. Кроме того, упадет спрос на их услуги;
- существенное увеличение энергоэффективности приведет к избытку мощностей у теплогенерирующих компаний.

[Е.Г.Гашо, В.С.Пузаков. Современные реалии в сфере теплоснабжения. \(doc, 92 Kb\)](#)

По оценкам Минэнерго России, объем рынка тепловой энергии систем ЦТ в России в 2010 г. составит около 1,33 млрд Гкал на общую сумму более 1 трлн руб. (общая сумма дебиторской задолженности потребителей перед энергоснабжающими организациями в России на сегодняшний день составляет около 90 млрд руб., что является оценкой Минэнерго России). В большинстве регионов России теплоснабжение осуществляется 7-9 месяцев в году. Доля платежей за тепловую энергию в структуре оплаты всех коммунальных ресурсов составляет в среднем 40-50%.

[И.А.Башмаков. Анализ основных тенденций развития систем теплоснабжения в России и за рубежом. \(pdf, 1.46 Mb\)](#)

Малые рынки – более 40000 поселений с потреблением тепла менее 0,5 млн. Гкал. в год являются наиболее проблемными. На их долю приходится около 15% производимой тепловой энергии, но более 30-35% бюджетных средств, направляемых на финансирование систем теплоснабжения и их подготовки к зиме. Для этих систем характерны самые высокие тарифы при самой низкой покупательной способности потребителей и самом высоком уровне задолженности.

<...>

Российский рынок тепловой энергии – один из самых больших монопродуктовых рынков России. Годовой объем реализации тепловой энергии потребителям в 2007 г. составил примерно 850 млрд.руб. Из этой суммы стоимость тепловой энергии для населения составила 340 млрд. руб., из которых самому населению начислено 242 млрд. руб. В 2006 г. платежная дисциплина населения составила 94%

<...>

В 2006 г. на повышение эффективности производства тепловой энергии израсходовано немногим менее 10 млрд. руб., а на перекладку тепловых сетей всего 3 млрд, при потребности в 200-250 млрд. руб.

<...>

В промышленности развитых стран низкозатратные мероприятия по оптимизации и модернизации паропотребляющего оборудования позволяют снизить потребление пара на 31-48% и окупаются менее чем за 1 год.

А.Б.Богданов, начальник сектора энергосбережения ОАО «МРСК Сибири».
Перекрестное субсидирование в энергетике России. Слайды к статье:
http://exergy.narod.ru/stok_prez_ru.htm.

Субсидирование производства электрической энергии за счет тепловой энергии самый распространенный вид скрытого субсидирования, применяемый на ТЭЦ. Размер субсидирования производства электрической энергии за счет производства тепловой составляет до 30% топлива и соответственно накладных расходов, распределяемых пропорционально топливу, отнесенному на электрическую энергию. В этот вид субсидирования так же включается такой вид перенесения затрат, как перекрестное субсидирования между базовой, полубазовой и пиковой энергией у производителя тепловой и электрической энергии.

Субсидирование потребителей электрической энергии, за счет потребителей тепловой энергии получаемой от ТЭЦ. Это скрытый, совершенно не известный массовому потребителю, вид субсидирования. Квалифицированные теплотехнические расчеты издержек первичного топлива, выполненные без политического давления и перекрестного субсидирования, заложенных в существующих нормативных документах, показывают, что каждый житель, потребляющий тепло отработанного пара ТЭЦ, является самым выгодным потребителем, который обеспечивает 28-50% топлива не только для себя но, и для других потребителей электроэнергии, не потребляющих тепло от ТЭЦ.

Показано что каждый житель города, потребляющий тепло в виде отопления и горячего водоснабжения от современной ТЭЦ с параметрами пара 130ата. обеспечивает экономное производство электроэнергии для себя, и для 7 жителей области. Чем выше удельная выработка на тепловом потреблении W , тем для большего числа жителей области можно обеспечить экономное производство электрической энергии от ТЭЦ. Так относительно простые мини-ТЭЦ, с параметрами пара $P=13$ ата и $T=250^{\circ}\text{C}$ обеспечивают выработку электроэнергии всего для 3 жителей области. А вот самая совершенная в технологическом отношении ПГУ-60, обеспечивает экономное производство электроэнергии на базе потребления тепла одного жителя, уже для 18 жителей области!

Для того что бы выявить движущую силу в экономике энергетики необходимо внедрять три показателя энергоэффективности России (<http://exergy.narod.ru/es2010-05.pdf>) а также ввести новый вид рыночного энергетического товара «Комплиментарная (комбинированная) энергия».

Анализ показателей теплофикационной турбины по относительно приросту топлива на единицу тепла можно найти на сайте <http://exergy.narod.ru/er2010-06.pdf>. Ниже приведен реферат этой статьи.

Электрическая и тепловая энергия, полученные в едином, неразрывном по времени комбинированном цикле являются комплиментарными энергетическими товарами. Спрос на комбинированную теплофикационную энергию, на производство которой расходуется в 4 раза меньше топлива, чем в котельной, моментально вызывает «приток» комплиментарного товара — комбинированной электрической энергии. И наоборот: если в электроэнергетической системе исчезнет потребность в комбинированной электрической энергии, сразу же прекратится выработка комбинированной тепловой энергии. Повышение спроса на комбинированную тепловую энергию в крупном городе тут же повлечет за собой снижение затрат топлива на производство электроэнергии, но только для получателей комбинированной тепловой энергии,

а не для всех абонентов, как сегодня считают «специалисты», не учитывающие главного свойства энергии — неразрывности процессов производства и потребления!

Комплиментарная (комбинированная) энергия и мощность — энергия (мощность), выдаваемая турбоагрегатом в чисто теплофикационном режиме без сброса тепла в окружающую среду состоит из двух взаимодополняемых (комплиментарных) видов энергии и равна сумме теплофикационной электрической и теплофикационной тепловой энергии. Основным признаком комплиментарной энергии является максимальная экономичность ее производства — примерно 68—84% практически для всех комбинированных способов получения энергии на ТЭЦ. Доля комплиментарной электроэнергии однозначно определяется удельной выработкой электроэнергии на тепловом потреблении — W (МВт/Гкал). Чем значительнее доля, тем больше экономичной электроэнергии поставляется на конкурентный рынок.

Раздельная (конденсационная) электрическая энергия (мощность), полученная со сбросом тепла в окружающую среду. Ее основной характеристикой является низкий коэффициент полезного использования топлива (КПИТ) в процессе производства. Так, для ТЭС малого давления КПИТ составляет не более 15—20%, для ТЭС среднего и высокого давления — не выше 37—38%, для самых современных ГРЭС на сверхкритических параметрах пара — не более 41—43%. И только для парогазовых установок последнего поколения с температурой цикла до 1100—1200 °С, сжигающих высококачественный природный газ и дизельное топливо, работающих в чисто конденсационном режиме, КПИТ поднимается до 53—56%. Именно при получении конденсационной энергии 62—75% топлива безвозвратно выбрасывается в окружающую среду.

Раздельная тепловая энергия, не участвующая в производстве электроэнергии. Это тепло, выделяемое при непосредственном сжигании топлива в паровых и водогрейных котлах. Несмотря на довольно высокий КПИТ в 78—84% нетто, именно сжигание топлива в котлах без выработки электроэнергии в условиях российского климата является источником нерационального «расхода» топлива в виде потери эксергии. При наличии огромного топливного потенциала для производства высококачественной механической (электрической) энергии в котельных установках России, предназначенных только для низкотемпературного отопления без получения электроэнергии, бездарно пропадает 75—80% сожженного топлива!

Только потребитель, покупающий на рынке комплиментарную энергию, имеет право на снижение тарифа за счет роста эффективности использования топлива от 29 до 37% для раздельной электроэнергии и до 68—84% для комплиментарной электроэнергии.

Непринятие факта неразрывности производства и потребления на ТЭЦ способствует усилению перекрестного субсидирования федеральных получателей электроэнергии за счет муниципальных потребителей тепловой, что в итоге приводит к недопустимым последствиям вплоть до отключения абонентов от ТЭЦ и строительства мелких котельных.

Проект Рабочей группы по энергоэффективности Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России при Президенте Российской Федерации «Энергоэффективный город». (ppt, 2.01 Mb)

Результаты энергоаудита в Казани Средний объем капиталовложений на 1 здание:

—Жилым домам 925 343 руб. (по 9-ти энергосберегающим мероприятиям)

—Объекты социальной сферы 2 708 721 руб. (по 3-м энергосберегающим мероприятиям)

Средний срок окупаемости определенных энергосберегающих мероприятий (с учетом ставки 11% годовых):

—По жилым объектам – 4,1 года;

—По объектам социальной сферы – 1,8 лет;

Достижимый уровень экономии энергоресурсов:

–По жилым объектам – 21,27%

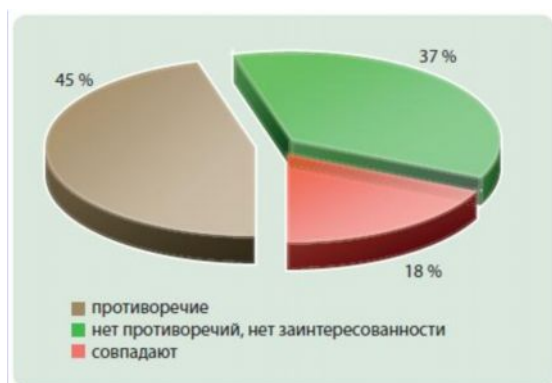
–По объектам социальной сферы – 20,96%

Ожидаемый результат энергосервисных мероприятий

Адрес жилого дома	Этажей/подъездов	Сумма оплаты за водо- и теплоснабжение, руб		Эффект, руб.
		За 2008 год	после внедрения ЭСМ	
Шиллера 22	9/5	3 509 239	2 835 465	673 774
Седова 19	9/11	9 107 296	7 158 335	194 8961
Карская 21	5/6	1 527 696	1 242 016	285 680
Итого:		14 144 231	11 235 817	2 908 414

Е.Гашо, Е.Репецкая. Энергоэффективность как основа стратегии развития региона. (pdf, 467 Kb)

Законодательная база и нормативно-правовые отношения, сложившиеся на текущий момент, являются основным барьером на пути энергосбережения. Эта проблема является ключевой не только для Москвы. Улучшение загрузки мощностей одной из самых крупных систем



энергоснабжения – энергосистемы Мурманской области – также упирается в нормативно-правовую базу (техническая основа для решения данной задачи уже создана). И эта проблема возникает практически в каждом регионе.

Проведенный анализ мотивационного поля к реализации энергосберегающих мероприятий в Российской Федерации показал, что действия 45 % хозяйствующих субъектов противоречат энергосбережению (рис. 2). Например, основная задача энергогенерирующих, энергосбытовых компаний – получение прибыли, что возможно

либо за счет увеличения тарифов на энергоносители либо объемов продаж, что противоречит целям энергосбережения.

Б.И.Голин. Предложения Кемеровского центра стандартизации, метрологии и сертификации. (doc, 42 Kb)

Необходимо разработать эффективную систему стимулирования за экономию энергии и энергоносителей. Проведенные энергосберегающие мероприятия оказываются бесполезны из-за неправильной эксплуатации установленного оборудования. У обслуживающего персонала нет стимулов для того, чтобы научиться правильно пользоваться установленным оборудованием. Итог – перемороженные водяные калориферы на вентиляции, отключенные погодные регуляторы и т.д.

А.С.Некрасов, С.А.Воронина. Экономические проблемы теплоснабжения в России. (doc, 177 Kb). Материалы открытого семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса»: Восьмое заседание от 25 января 2000 года. Полный текст доклада можно заказать по адресу <http://www.ecfor.ru/index.php?pid=seminar/energo>.

Несмотря на уменьшение стоимости топливной составляющей в среднем тарифе на тепло от ТЭЦ, крупные экономически устойчивые производственные потребители только ускорили переход на собственные источники теплоснабжения. Себестоимость тепла от собственной

котельной по имеющимся данным у них ниже в 2 и более раз, чем тариф с НДС на тепло от СЦТ.

Однако удержать такой уровень тарифа на тепло в ныне действующих малонадежных и теплорасточительных системах централизованного теплоснабжения практически невозможно.

Одной из первоочередных проблем является изменение системы тарификации тепла. Как известно, региональные энергетические комиссии (РЭК) устанавливают тарифы на тепло для каждой категории потребителей конкретного АО-энерго. Они действуют на всей территории, обслуживаемой АО-энерго, единые для всех ТЭЦ и связанных с ними СЦТ. Однако эти ТЭЦ часто находятся в разных населенных пунктах и имеют свои индивидуальные особенности по составу и параметрам теплофикационного оборудования, протяженности и конфигурации тепловых сетей, составу потребителей и режимам теплоснабжения. Даже в СЦТ крупных городов, где работают несколько ТЭЦ, ареал обслуживания каждой из них может заметно отличаться по технико-технологическим и экономическим условиям.

Неучет этой принципиальной особенности теплоснабжения создало для ТЭЦ экономически удушающую «ловушку», не позволяющую адаптироваться к реальной обстановке. Так, например, экономика ТЭЦ, оборудованной турбинами с противодавлением, прямо зависит от спроса на тепло промышленных потребителей, устойчивости их производства и платежеспособности. Для ТЭЦ с теплофикационными турбинами сокращение спроса на тепло резко ухудшает экономические показатели работы, но сохраняет возможность развития электрической мощности за счет увеличения пропуска пара в конденсатор. Последнее важно в регионах с устойчивым дефицитом электроэнергии.

В.А.Непомнящий, В.С.Рябов. Роль ЖКХ в формировании уровня жизни населения: современное состояние и перспективы. (doc, 110 Kb). Материалы открытого семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса»: Семьдесят четвертое заседание от 31 октября 2006 года. Полный текст доклада можно заказать по адресу <http://www.ecfor.ru/index.php?pid=seminar/energo>.

Структуру потребления энергоресурсов в жилищно-коммунальном хозяйстве можно проследить на примере Ленинградской области в таблице.

Вид ресурса	Потребление в 2005 г.	
	населением	доля населения в общем потреблении, %
Электроэнергия, млн. кВт·ч	832,7	9,1
Теплоэнергия, тыс. Гкал	7 184,5	77,5
Сетевой газ, млн. куб. м	152,2	2,8
Сжиженный газ, т	25 550	100,0
Водоснабжение, млн. куб. м	77,7	55,7
Водоотведение, млн. куб. м	102,3	74,9

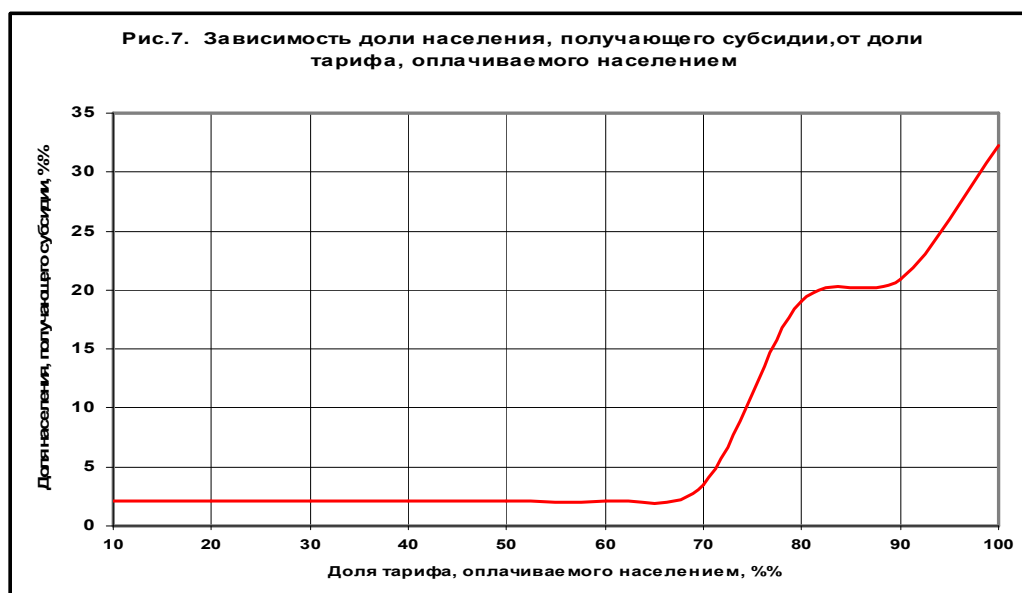
Наиболее дорогой услугой ЖКХ для населения Ленинградской области являлись теплоснабжение, на которое приходилось от 37,9 до 37,4% всех расходов в жилищно-коммунальном хозяйстве, затем следовало содержание жилья (24,2-25,8%), электроснабжение (13,2-15,3%), канализация (10,2-9,2%) и водоснабжение (7,8-7,2%).

Тарифы и доплаты из бюджета 2005 г

Вид ресурса	Экономически обоснованный тариф	Тариф для населения	Льготы	Субсидии	Дотации за ЖКУ	Доля доплат из бюджета к полному тарифу, %
Электроэнергия, руб/ кВт·ч	1,30	1,24	0,05	0,02	0	4,67

Теплоэнергия, руб/Гкал	641,18	351,29	41,18	13,33	235,38	45,21
для отопления	650,02	347,99	42,90	13,89	245,24	46,46
для ГВС	621,17	358,75	37,28	12,06	213,08	42,25
Сетевой газ, руб/ куб. м	1,49	1,33	0,12	0,04	0	10,86
Сжиженный газ, руб/ кг	6,25	5,42	0,32	0,05	0,46	13,28
Водоснабжение, руб/ куб. м	7,65	6,24	0,58	0,20	0,63	18,45
Водоотведение, руб/ куб. м	7,72	6,08	0,60	0,22	0,82	21,25
Содержание жилфонда, в мес.	7,26	5,65	0,83	0,19	0,59	22,14

Для условий 2006 года на каждые 10% роста тарифа на оплачиваемые населением жилищно-коммунальные услуги бюджет увеличивает выплату субсидий населению на 10-20% и недополучает плату за ЖКУ в размере 1,7%.



Расчеты показывают, что оптимальные тарифы на ЖКУ для населения Ленинградской области в среднем составляют 70% от экономически обоснованных тарифов. При этом минимальная доля оплаты населением придется на централизованное отопление (41,9%) и сжиженный газ (59,6%), а максимальная — на содержание жилищного фонда (87,9%), централизованное горячее водоснабжение, электро-, водоснабжение и канализацию (по каждой из этих услуг оплачивается 83,7%). Средняя доля оплаты ЖКУ населением с учетом полученных льгот и субсидий составит 64,7%, а доля расходов населения на оплату ЖКУ в годовом доходе не превысит 8,2%.

Обзор 4. Основные события последнего времени.

[Е.Г.Гашо, В.С.Пузаков. Современные реалии в сфере теплоснабжения. \(doc, 92 Kb\)](#)

В 2002 г. вступил в силу ФЗ «О техническом регулировании», с выходом которого фактически рухнула нормативно-техническая система (это ГОСТы, СНиПы и другие нормативные документы), создаваемая лучшими техническими умами страны долгие годы и действовавшая в советское время. В соответствии с этим федеральным законом, каждый индивидуум фактически получил право выполнять проектные и строительные работы различных объектов, в частности, энергообъектов. Этим правом стало пользоваться достаточно большое количество людей, часто

не имеющих профильного образования. В результате в большом количестве стали происходить технологические отказы и повреждения на ряде вновь вводимых объектов теплоснабжения (источники энергии, тепловые сети, тепловые пункты), что во многих случаях приводило к дискредитации внедряемых современных технологий.

До последнего времени в России отсутствовал комплексный отраслевой закон, регулирующий отношения в сфере теплоснабжения (между всеми заинтересованными лицами: администрации городов, регионов и других территорий, энергоснабжающие организации, потребители, потенциальные инвесторы), который бы способствовал решению указанных и других проблем отрасли.

27 июля 2010 г. Президент РФ Д.А. Медведев подписал закон «О теплоснабжении» (Федеральный закон от 27 июля 2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении»).

При разработке законопроекта «О теплоснабжении» Минэнерго России (как ответственное министерство за подготовку законопроекта) были учтены поручения Д.А. Медведева, отраженные в Указе Президента РФ от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики».

Федеральный закон от 27 июля 2010 г. № 190 «О теплоснабжении» устанавливает правовые основы экономических отношений, возникающих в связи с производством, передачей и потреблением тепловой энергии (мощности) и теплоносителя в системах теплоснабжения, создания, функционирования и развития таких систем, а также определяет полномочия органов государственной власти и органов местного самоуправления по регулированию и контролю в сфере теплоснабжения. Закон «О теплоснабжении» в полной мере описал роль и место всех уровней власти в организации надежного обеспечения потребителей теплом.

По мнению одного из основных разработчиков ФЗ «О теплоснабжении» председателя Комитета по энергетике Государственной Думы Ю.А. Липатова, текст закона является четкой инструкцией организации взаимодействия органов местного самоуправления с теплоснабжающими и теплосетевыми организациями по вопросам теплоснабжения.

ФЗ «О теплоснабжении» вступил в силу (за исключением отдельных его положений, которые вступят в силу 1 января 2011 г.), которым предусмотрена разработка в кратчайшие сроки 19-ти подзаконных актов к нему, большая часть из которых будет утверждаться Правительством РФ, оставшаяся часть – уполномоченным Федеральным органом исполнительной власти (которым может стать Министерство энергетики РФ или Министерство регионального развития РФ; по нашему мнению, таким уполномоченным органом должно быть Минэнерго России).

[Проект Рабочей группы по энергоэффективности Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России при Президенте Российской Федерации «Считай, экономь и плати». \(ppt, 433 Kb\)](#)

Цели:

- Формирование оптимальных технических решений по приборам учета энергоресурсов, в том числе разработка и утверждение требований (стандартов) к измерительным системам (приборам учета), внедрение технологий Smart Metering в электроэнергетике, а также разработка механизмов финансирования их установки
- Формирование стимулирующих механизмов к установке приборов учета со стороны потребителей и экономии потребляемых энергоресурсов
- Тиражирование положительного опыта пилотных проектов

Задачи:

- Реализация пилотных проектов по оснащению потребителей энергоресурсов приборами учета, обеспечение принятия приборов учета в коммерческую эксплуатацию и оплаты энергоресурсов по показаниям установленных приборов учета.

- Формирование концепции по стимулированию установки приборов учета и экономии потребляемых ресурсов
- Разработка и согласование требований (стандартов) к измерительным системам (приборам учета) потребления энергоресурсов
- Формирование предложений по механизму финансирования процесса установки измерительных систем (приборов учета) потребления энергоресурсов
- Подготовка и реализация концепции, основанной на выявленных проблемах при проведении пилотных проектов, по снижению фактических потерь при передаче энергоресурсов до нормативных величин
- Разработка предложений по внесению изменений в нормативные правовые акты
- В рамках пилотной фазы проекта исследуются проблемы, связанные с оснащением приборами учета тепла следующих муниципальных образований:
 - Ижевск
 - Пермь
 - Киров
 - Каменск-Уральский

Результаты:

- Создание системы, обеспечивающей оплату тепловой энергии в соответствии с показаниями приборов учета
- Минимизация неучтенного расхода энергетических ресурсов, а также их потерь
- Формирование гибкой клиенто-ориентированной системы управления потреблением

Проект Рабочей группы по энергоэффективности Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России при Президенте Российской Федерации «Энергоэффективный город». (ppt, 2.01 Mb)

Цель:

Отработка для муниципальных образований типовых технологических и финансовых решений в сфере энергоэффективности, готовых к тиражированию на рыночных принципах

Задачи:

- Снижение расходов семьи на оплату жилищно-коммунальных услуг в среднем на 15-25%
- Снижение расходов муниципального бюджета на оплату энергоресурсов на 15 -25%
- Снижение общего уровня потребления энергоресурсов отраслями экономики города на 25-30 %
- Снижение вредных выбросов, загрязняющих окружающую среду, на 10-15 % к базовому уровню

Создание схемы финансирования

Субсидирование процентной ставки за счет бюджетных средств

Условия предоставления субсидий по привлекаемым кредитам:

- Предельная процентная ставка – на уровне 11-14 % в год;
- Предельный срок предоставления кредита – 10 лет;
- Ежеквартальная оплата процентов по кредиту;
- Возможность отсрочки оплаты основного долга по кредиту не менее 1 года;
- Источник гашения кредита – экономия от внедрения энергосервисных мероприятий

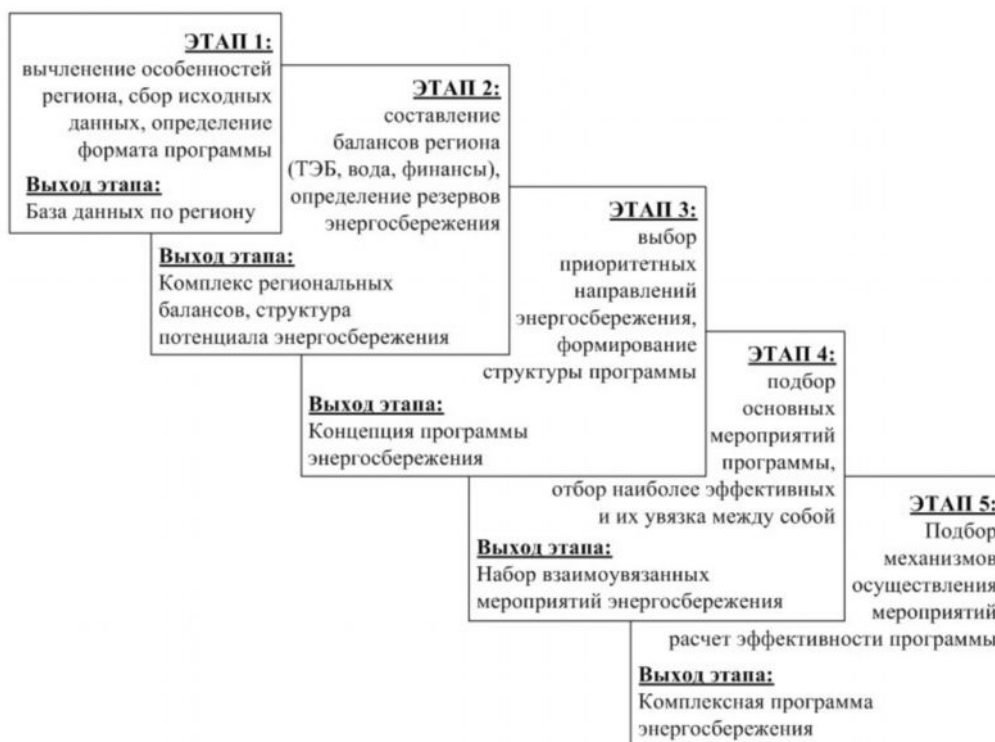
Е.Гашо, Е.Репецкая. От концепций и стратегий к программам энергосбережения: региональный опыт. (ppt, 6.92 Mb). Материалы открытого семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса»: Сто двенадцатое заседание от 22 июня

2010 года. Полный текст доклада можно заказать по адресу
<http://www.ecfor.ru/index.php?pid=seminar/energo>.

Типы программ (стратегий) энергосбережения

Наименование программ	Цели программы	Инструментарий и подходы	Основные механизмы
Законодательно обусловленные программы	Выполнение требований Федерального законодательства	Распределение требований по секторам и муниципалитетам	Законодательные требования, стандарты, нормативы
Инвестиционные программы с ограничениями	Максимально эффективное освоение имеющихся ресурсов региона	Анализ потерь и потенциалов энергосбережения во всех секторах региона	Выбор наиболее инвестиционно привлекательных мероприятий и проектов
Территориально сопряженные программы	Сбалансированное развитие энергоисточников и комплекса потребителей	Топливо-энергетические балансы промузлов и агломераций региона	Сбалансированная тарифная политика, управление спросом
Проблемно ориентированные программы	Решение ключевых проблем энергобезопасности и развития регионов	Выявление иерархии проблем энергобезопасности и энергоэффективности	Реализация приоритетных проектов, повышение энергобезопасности

Общий алгоритм построения программ





Обзор 5. Тенденции и прогнозы

[Е.Г.Гашо, В.С.Пузаков. Современные реалии в сфере теплоснабжения. \(doc, 92 Kb\)](#)

В последние годы (начиная с 1990-х гг.) на российском рынке появилось достаточно большое количество современного эффективного оборудования (в основном зарубежного производства) и технологий. Тех, кого интересует описание работы различного энергоэффективного оборудования, в частности могут ознакомиться с ним на сайтах: www.energsovet.ru и www.14000.ru. Кроме этого, на сайте www.rosteplo.ru представлено более 1500 статей не рекламного характера, в которых приведены данные по опыту использования того или иного теплотехнического оборудования и технологий.

Решение задачи повышения качества тепловых сетей (в первую очередь, в пенополиуретановой (ППУ) изоляции) является сегодня самым «больным» местом в системе теплоснабжения.

Трубы в ППУ изоляции стали применять в России в начале 1990-х гг., изначально они экспортировались из зарубежных стран, а впоследствии стали изготавливаться в нашей стране. Сегодня в России около 120 организаций занимаются производством труб в ППУ изоляции, но только продукцию крупных производителей, которых не больше десятка, можно считать приемлемой по качеству. Качество проектных и строительно-монтажных работ по прокладке труб в ППУ изоляции также, в большинстве случаев, оставляет желать лучшего.

По заключению вице-президента НП «Российское теплоснабжение» Ю.В. Ярового, спустя почти 20 лет использования труб в ППУ изоляции в России, ситуация с качеством их производства, проектирования и монтажа ухудшилась, что в ряде случаев приводило к снижению надежности и срока службы тепловых сетей, несмотря на увеличение объемов прокладки трубопроводов в ППУ изоляции по всей стране. В итоге, некоторые российские города официально отказались от

применения труб в ППУ изоляции на своей территории, настолько оказалась дискредитирована эта технология!

Таким образом, трубы в ППУ изоляции за 20 лет применения в нашей стране стали, пожалуй, самым ярким примером дискредитации современной эффективной технологии.

Ю.Д.Кононов, Е.В.Гальперова, О.В.Мазурова, В.В.Посекалин. Динамика энергопотребления в России на фоне глобальных тенденций. (doc, 72 Kb). Материалы открытого семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса»: Двадцать третье заседание от 26 июня 2001 года. Полный текст доклада можно заказать по адресу <http://www.ecfor.ru/index.php?pid=seminar/energo>.

Согласно прогнозам специалистом ИСЭМ СО РАН.

Жилая площадь и площадь общественных организаций, приходящаяся на одного человека, к 2020 г. должна достигнуть среднеевропейского уровня начала 80-х годов, увеличившись в среднем по России соответственно с 18,8 до 29,0 кв. м/чел. и с 4,0 до 11,0 кв. м/чел.

Таблица 1. Изменение энергоемкости отдельных отраслей промышленности в 2020г., (в% к уровню 2000 г.)

Отрасли	При темпах ВВП 3%			При темпах ВВП 5,5%		
	электро- емкость	тепло- емкость	топливо- емкость	электро- емкость	тепло- емкость	топливо- емкость
Машиностроение	0,71	0,54	0,42	0,67	0,45	0,36
Нефтедобыча	0,97	0,89	0,95	0,96	0,98	0,89
Нефтепереработка	0,93	0,85	0,86	0,91	0,78	0,89
Газовая	0,97	0,86	0,86	0,93	0,75	0,82
Угольная	0,90	0,80	0,69	0,85	0,75	0,61
Черная металлургия	0,91	0,59	0,77	0,84	0,50	0,73
Цветная металлургия	0,83	0,55	0,60	0,82	0,50	0,56
Химическая	0,89	0,59	0,57	0,85	0,46	0,46
Лесопромышленный комплекс	0,91	0,80	0,67	0,89	0,77	0,56
Промышленность строи- тельных материалов	0,89	0,62	0,78	0,86	0,52	0,75
Легкая	0,88	0,55	0,80	0,87	0,48	0,46
Пищевая	0,94	0,59	0,67	0,93	0,52	0,56
Прочие	0,84	0,59	0,56	0,83	0,51	0,49
Промышленность в целом	0,81	0,65	0,62	0,77	0,59	0,54

Наибольший удельный вес (в США около 55%, а в России и европейских странах более 60%) в структуре энергопотребления домашних хозяйств и сферы услуг занимает отопление. Душевые расходы энергии на отопление изменяются под влиянием двух основных противодействующих тенденций: увеличения площади жилых и общественных зданий в расчете на одного человека и снижения расхода энергии на 1 кв. м отапливаемой площади.

В.В.Литвак, М.И.Яворский, Г.Н.Климова. Основные направления повышения эффективности энергообеспечения потребителей региона (на примере Томской обл.). (doc, 95 Kb). Материалы открытого семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса»: Шестьдесят первое заседание от 31 мая 2005 года. Полный текст доклада можно заказать по адресу <http://www.ecfor.ru/index.php?pid=seminar/energo>.

ДИСКУССИЯ

А.С.НЕКРАСОВ

Какая у вас оценка перехода на электроэнергию для горячего водоснабжения и для отопления с учетом того, что творится в теплоснабжении централизованно? Как оно развивается? Какая динамика?

В.В.ЛИТВАК

Электроотопление есть и это надо принимать как факт. Слава Богу, его в городе очень немного. Очень небольшое развитие. Используется только в отдельных домах коттеджного типа, которых в городе и за городом немного и в которых живут обеспеченные люди. Для них комфорт важнее затрат. Стоимость электроотопления значительно выше централизованного теплоснабжения и будет еще выше. Поэтому зона эффективности невелика.

Е.Г.Гашо, А.В.Коваль, М.И.Постельник. Комплексный подход и логистика территориального энергохозяйства: единство технических, организационно-экономических и информационных решений. (doc, 442 Kb). Материалы открытого семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса»: Сорок девятое заседание от 24 февраля 2004 года. Полный текст доклада можно заказать по адресу <http://www.ecfor.ru/index.php?pid=seminar/energo>.

Электроотопление может иметь право на существование. Просто нужно понять три вещи. Первая – в этом случае мы в три раза больше расходует топлива. Вторая. Давайте переведем дом полностью на электроотопление, а у нас кабели погорят. Если дом начинает зимой включать калориферы, перенагрузка идет по максимуму. Наконец, третий важный инфраструктурный фактор, которого Вы коснулись и который является самым важным. Когда мы говорили о системах централизованного теплоснабжения, эффективных для больших городов, то отмечали, что в них четверть или треть топлива ТЭЦ экономится. А сколько тратится в сетях?

Если эта экономия полностью «съедается» в сетях, давайте тогда децентрализуем эти сети тем или иным образом, чтобы мы могли эту экономию переводить туда. Тут возникают другие вопросы.

И.А.Башмаков. Анализ основных тенденций развития систем теплоснабжения в России и за рубежом. (pdf, 1.46 Mb)

В 2000-2006 гг. происходили процессы децентрализации теплоснабжения. Протяженность тепловых сетей снизилась на 4%, снизилась доля сетей малых диаметров (с 77 до 74%), удельный вес числа малых котельных с мощностью менее 3 Гкал/час вырос с 70 до 73%, доля тепла произведенного на индивидуальных установках выросла с 18 до 20%.

<...>

При сохранении существующих объемов вложений в перекачку тепловых сетей (3 млрд., при потребности в 200-250 млрд. руб.) реализация потенциала энергосбережения растягивается на 20-25 лет.

<...>

С 2000 г. увеличивалось производство тепла только на индивидуальных, теплоутилизационных и прочих установках, при стагнации или некотором снижении его выработки на электростанциях и котельных.

<...>

Среднее потребление тепловой энергии на цели отопления в жилых зданиях, присоединенных к системам централизованного теплоснабжения в 2006 г. по сравнению с 2000 г. снизилось на 15% (в «сложенных процентах» это 2,8% в год).

<...>

Повышение эффективности конечного потребления тепла и снижение потерь в сетях может привести к снижению потребления тепла на 840 млн. Гкал, или на 52%. Самый большой потенциал – в жилых зданиях (385 млн. Гкал), затем – в системах транспорта и распределения тепла и потреблении тепла в энергетике (237 млн. Гкал). В производственном секторе – 129 млн. Гкал.

<...>

В странах ОЭСР потребление тепла от ТЭЦ и крупных котельных существенно опережало рост потребления первичной энергии. Производство тепла выросло с 578 до 862 млн. Гкал, или на 49%, при росте потребления первичной энергии только на 5%

Закон «О теплоснабжении».

Федеральный закон № 190-ФЗ «О теплоснабжении» устанавливает правовые основы экономических отношений, возникающих в связи с производством, передачей и потреблением тепловой энергии (мощности) и теплоносителя в системах теплоснабжения. Плюсом закона является отсутствие жесткой направленности преобразования систем централизованного теплоснабжения по следующим вопросам: право собственности на теплоснабжающие организации, разделение сетей и генерации, регулирование или конкуренция. Это позволяет муниципалитетам организовывать свои СЦТ в зависимости от местных условий и специфики.

Вводятся стимулирующие энергоэффективность нормы.

- Тарифы на тепловую энергию (мощность), поставляемую потребителям, тарифы на услуги по передаче тепловой энергии могут устанавливаться органом регулирования в виде одноставочного или двухставочного тарифа.
- Плата за поддержание резервной мощности устанавливается в случае, если потребитель не потребляет тепловую энергию, но не осуществил отсоединение принадлежащих ему теплопотребляющих установок от тепловой сети с целью сохранения возможности возобновления потребления в будущем.

В случае наличия возможности осуществления экономически оправданного перехода отношений, возникающих в рамках отдельной системы теплоснабжения, из состояния, характеризующегося отсутствием конкуренции, в состояние конкурентного теплового рынка, регулирование тарифов может быть отменено в отношении всех или отдельных тарифов в системе теплоснабжения в целом или её части. Однако защита потребителей при этом не прописана.

В опубликованной в журнале «Новости теплоснабжения», № 8, 2010 г., с. 39-45 подборке комментариев отмечается:

- Закон восполняет этот пробел возникший в период активной фазы реформ в «большой» электроэнергетике.
- Текст закона является четкой инструкцией организации взаимодействия органов местного самоуправления с теплоснабжающими и теплосетевыми организациями по вопросам теплоснабжения.
- Закон позволит урегулировать такие важные вопросы как: порядок ценообразования; порядок заключения договором теплоснабжения и их существенных условий; обеспечение соблюдения параметров качества предоставления тепловой энергии;
- Органы исполнительной власти субъектов РФ наделяются полномочиями по регулированию тарифов на тепловую энергию, утверждению нормативов технологических потерь,

инвестиционных программ организаций, платы за подключение. Ранее эти полномочия были у муниципальных, либо, в отношении нормативов потерь, у федеральных органов власти.

- Схема развития системы теплоснабжения утверждаемая местными органами власти определяет режим загрузки генерирующих мощностей в системе, независимо от их принадлежности и формы собственности, исключительно исходя из критериев экономической эффективности. В базовых режимах будут работать более эффективные ТЭЦ, в пиковых – котельные.
- Определен порядок выявления и передачи бесхозных сетей, условия оплаты резервной мощности. До настоящего времени договора на поддержание резервной мощности не заключались в виду отсутствия правовой базы и тарифного регулирования.
- Установлено, что в критерии определения готовности потребителя к отопительному периоду, входит и отсутствие задолженности за тепло.
- В отношении поселений с одноэтажной застройкой, регулирование тарифов на централизованное теплоснабжение может быть отменено.
- Плата за подключение ограничена затратами на создание тепловой сети от потребителя до точки подключения. Остальные затраты на усиление существующей системы теплоснабжения включаются в тарифы на тепловую энергию.
- Ограничения и прекращения подачи тепловой энергии потребителям возможны при наличии задолженности потребителя более чем за один период платежа, но ограничение поставок тепловой энергии в отношении одних потребителей, не должно приводить к ограничениям поставок добросовестным плательщикам.
- В перечень регулируемых тарифов включается тариф на теплоноситель, а также тарифы на тепловую энергию (мощность), производимую в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии.
- Возможна дифференциация тарифов в зависимости от вида или параметров теплоносителя, зон дальности передачи тепловой энергии.
- Возможно установление тарифов на уровне выше предельного без согласования с федеральным органом исполнительной власти, если такое превышение обусловлено необходимостью возмещения затрат на реализацию инвестиционных программ организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности.
- В регулировании тарифов допустимы следующие методы: метод экономически обоснованных затрат; метод индексации установленных тарифов; метод обеспечения доходности инвестированного капитала и метод сравнения аналогов. Применение метода обеспечения доходности на инвестированный капитал требует согласования с ФСТ России.

Со вступлением в силу ФЗ «О теплоснабжении» мы получили закон для отрасли теплоснабжения, которая де-юре существовала, а де-факто была «размазана» по другим отраслям, таким образом фактически произошло разделение сферы ЖКХ на «Ж» и «К» (жилищное и коммунальное хозяйство).

Обзор 6. Комментарии участников Тематического сообщества по проблеме оценки эффективности теплоснабжения

Петрик Иван Павлович

Вообще, я бы назвал энергетику России не «занозой» а скорее больным сердцем экономики. «Заноза» в этом сердце отсутствие законодательной базы по малой энергетике. И остальные симптомы болезни – отсутствие компетенции у бюрократического аппарата и все ещё одичалость нашего «рынка». Кто внимательно изучал 261 ФЗ, наверно, понял, что его писали юристы, а не технари и писали под диктовку, не дай Бог, чтоб не затронуть естественных монополистов.

Что касается прикладных вопросов.

1. Децентрализация или централизация.

По районная централизация тепла, котлами на водо-угольном топливе (ВУТ) и в обязательном порядке с цехами по сжиганию мусора. С трассами подземного залегания в лотках, из полимерных труб с утеплителем.

2. Меры по расходу тепла.

Для каждого объекта свои. Но общие таковы ; приборы учета, система регулирования тепла, окна с тройным остеклением, грамотное обслуживание внутренних сетей отопления, культура бережливости тепла. Для пром. предприятий песня сугубо сольная и отдельная.

3. Механизм устранения «конфликта интересов».

Правовая, нормативная, техническая база позволяющая открыть энергопоставляющее предприятие любому желающему в течении 6 мес. Вот и весь конфликт. Чистый защищенный рынок. И разрешить энергоаудиторам заключать энергосервисные договора.

4. Мотивация.

Не бывает выгодно всем. Первые шаги должны предпринять ПОТРЕБИТЕЛИ. А дело Государства НЕ ПОЗВОЛИТЬ ПОДНИМАТЬ ТАРИФЫ после снижения энергопотребления. Это, и только это толкнет ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ реально заняться эффективностью.

И самое, на мой взгляд, важное – жестко истребовать выполнение 261 ФЗ со всех участников рынка, это не знаю, как у кого, а в Кузбассе ни кто не шелохнулся.

Семикашев Валерий Валерьевич

При определении разумного сочетания СЦТ и децентрализованного теплоснабжения (ДТ) следует учесть ряд рекомендаций МЭА:

1. Созданием независимого надзорного органа (органов), который бы ориентировался на наиболее экономичный вариант организации теплоснабжения в долгосрочной перспективе и защиту интересов потребителей.
2. Необходимы прогнозы долгосрочного спроса на тепло, в том числе от СЦТ. Определение оптимальных вариантов организации теплоснабжения. Ориентация на теплофикацию. Определение излишних мощностей для их последующего вывода или продажи.
3. Разработка плана (планов) развития теплоснабжающих сетей и организаций, производящих тепло.
4. Введение альтернативных методов тарифообразования (не только «затраты+»).

Некоторые аспекты учтены в недавно принятом законе о тепле.

Технические аспекты специалистам известны, надо преодолеть институциональные и экономические барьеры.

Гашо Евгений Геннадьевич

Что можно сказать – если кратко -- материалы в большинстве случаев – на «ростепло.ру» <http://www.rosteplo.ru/> и надо всем пока рекомендовать Новый закон о теплоснабжении он все таки меняет ситуацию немного, вводит новые понятия, упорядочивает отношения. Надо изучать его всем.

Грицевич Инна Георгиевна

Выбор между централизованной и децентрализованной генерацией, а скорее системой снабжения тепла и электроэнергии (особенно в случае тепла) должен определяться прежде всего экономическими критериями. Какие и как при этом должны учитываться затраты и выгоды, специалистам давно в принципе известно, хотя задача эта непростая и довольно трудоемкая.

А при наличии свободы выбора между этими системами (конкуренции!) легче будет решить и проблему монопольного завышения тарифов поставщиками. Российская установка на очень плотную городскую жилую застройку в условиях продолжительного отопительного сезона «заточена» на централизованную систему теплоснабжения.

Пузаков Вячеслав Сергеевич

Мы у себя в журнале «Новости теплоснабжения» <http://www.ntsni.ru/> уже 10 лет (15 сентября нам уже 10 лет!!!) говорим об эффективности различных технологий, поэтому данный пункт мне кажется достаточно объемным.

Могу рекомендовать уважаемого г-на А.Б.Богданова из Красноярска, который достаточно много лет занимается проблемой разнесения затрат на выработку тепловой и электрической энергии на ТЭЦ (знает проблему изнутри).

Кроме этого, рекомендую поставить вопрос следующим образом: Роль «малой» энергетики в решении проблем «большой» энергетики (фразу взял у одного из нашего автора, который также «собаку съел» на этом деле, но она лучше всего подходит), т.е. роль мини-ТЭЦ в «большой» энергетике.

В части соотношения централизация-децентрализация как нельзя кстати «подошел» федеральный закон «О теплоснабжении» от 27.07.2010 г., который определяет, в частности, обязательную разработку схем теплоснабжения в регионах, наличие которых и позволяет видеть где и что нужно построить или наоборот закрыть низкоэффективные источники тепла (котельные) с загрузкой наиболее эффективных (ТЭЦ) и т.д.

Литература и гиперссылки.

1. Беседина М.С., Гашо Е.Г., Зайцев А.Ф. Методика регионального энергоанализа. Учебное пособие. М.: Издательство «Дело», 1992 г.
2. Гагарин В.Г. Экономические аспекты повышения теплозащиты ограждающих конструкций зданий в условиях «рыночной экономики» // Новости теплоснабжения. 2002. № 1.
3. Гашо Е.Г. Степень централизации, распределенность и пути рационализации теплоэнергетической нагрузки территориальных промышленных узлов в России // Вестник МЭИ. 2003. № 4. с.34-39.
4. Гашо Е.Г. Особенности эволюции городов и промузлов, территориальных систем жизнеобеспечения. – М., 2006
5. Гашо Е.Г., Коваль А.В., Постельник М.И.. Комплексный подход и логистика территориального энергохозяйства: единство технических, организационно-экономических и информационных решений. Сорок девятое заседание Открытого семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса» от 24 февраля 2004 года.
6. Карасевич А.М., Сторонский Н.М., Уткина Л.Д.. Эффективность использования газа в отраслях экономики России. Сороковое заседание Открытого семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса» от 25 марта 2003 года.

7. Ключников А.Д., Попов С.К. Диагноз энергетической эффективности и прогноз резерва интенсивного энергосбережения теплотехнологической системы. Методическое пособие для студентов МЭИ. М.: Изд-во МЭИ, 1999. 70 с.
8. Козлов А.Т., Гашо Е.Г., Зайцев А.Ф. Эколого-экономические проблемы региона. Монография. Воронеж: «Квадрат», 1995.
9. Кононов Ю.Д., Гальперова Е.В., Мазурова О.В., Посекалин В.В.. Динамика энергопотребления в России на фоне глобальных тенденций. Двадцать третье Открытого семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса» от 26 июня 2001 года.
10. Литвак В.В., Яворский М.И., Климова Г.Н.. Основные направления повышения эффективности энергообеспечения потребителей региона (на примере Томской обл.). Шестдесят первое заседание Открытого семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса» от 31 мая 2005 года.
11. Методическое пособие по энергосбережению в протяженных системах централизованного теплоснабжения. М.: Объединение ВНИПИЭнергопром, 2001.
12. Некрасов А.С., Воронина С.А.. Экономические проблемы теплоснабжения в России. Восьмое заседание Открытого семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса» от 25 января 2000 года.
13. Некрасов А.С., Воронина С.А. Пока гром не грянул // Новости теплоснабжения. 2003. № 4. с.2-8.
14. Непомнящий В.А., Рябов В.С. Роль ЖКХ в формировании уровня жизни населения: современное состояние и перспективы. Семьдесят четвертое заседание Открытого семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса» от 31 октября 2006 года.
15. Саркисян В.А. Экономические проблемы использования газа в России. Шестнадцатое заседание Открытого семинара «Экономические проблемы энергетического комплекса» от 28 ноября 2000 года.