

Развенчивая мифы: энергосбережение

Сфера энергосбережения ровно так же напичкана мифами, как и многочисленные материалы о безумной «энергорасточительности» народного хозяйства страны.

Современные разветвленные системы теплоэнергообеспечения коммунальных и промышленных объектов являются территориально распределенными, обслуживая тысячи абонентов, находящихся на значительном удалении друг от друга. Традиционная методологическая основа решения проблем энергосбережения оказывается недостаточной для выявления резервов энергосбережения в таких распределенных технологических комплексах.

Адекватно оценить сегодняшнее состояние и проблемы развития коммунальных инфраструктур невозможно без понимания логики их создания. Рост и развитие систем теплоснабжения городов происходил в СССР по своему достаточно самообитному пути, как составная часть общего плана электрификации страны.

Формирование и развитие крупных территориальных промышленных комплексов в СССР происходило путем увязки ресурсных, энергетических, материальных и людских потоков в рамках ТПК. Поскольку именно рост промышленности был важнейшим фактором урбанизации в СССР, то промышленные ТЭЦ и системы энергоснабжения стали в первую очередь базовой неотъемлемой составляющей систем жизнеобеспечения промузлов и городов.

Интенсивный рост жилищного строительства в стране требовал адекватного создания производственной инфраструктуры коммунального комплекса. Основным фактором, способствовавшим развитию теплофикации промышленности, являлось создание крупных предприятий и комплексных узлов энергоемких отраслей промышленности. Сооружаемые на этой основе промышленные ТЭЦ во многих случаях осуществляли теплоснабжение групп предприятий, расположенных в пределах рациональной дальности транспорта тепла, и одновременно являлись базой для теплофикации жилого фонда.

Доля ЖКХ в общем теплоснабжении существенно варьировалась от 0,2 до 0,43, что было связано именно с интенсивным промышленным развитием регионов. Рост промышленного и коммунального энергопотребления приводил к сооружению новых ТЭЦ, далее в регионе опять шло наращивание промышленного производства, а затем интенсивное жилищное строительство. Таким образом, развитие систем теплоснабжения городов шло вслед за созданием промышленных комплексов. И именно недостатки структурного развития систем теплоснабжения (нехватка пиковых агрегатов, неразвитость сетей, отставание ввода потребителей, завышение расчетных нагрузок потребителей и ориентация на

Электроэнергетические проблемы России заслонили в общественном внимании проблемы теплоснабжения. Между тем в нашей северной стране от решения последних зависит слишком многое — от принципов градообразования до эффективности экономики.

строительство мощных ТЭЦ) обусловили существенное снижение эффективности теплофикационных систем. Интенсивный промышленный рост и развитие городов замедлились, начиная со второй половины 70-х годов, при этом динамика инвестиций в развитие сетей существенно отставала от вложений в источники теплоэнергообеспечения (ТЭЦ, ГРЭС).

Этому способствовал и ведомственный подход к теплоснабжению различных отраслей промышленности. Соответственно, теплофикация в ЖКХ была развита значительно слабее. Поэтому сооружение городских ТЭЦ для отопления и сопутствующих теплосетей шло с определенным отставанием.

Неравномерность развития разных элементов систем теплоснабжения сохраняется и в дальнейшем: динамика капложений по ТЭЦ демонстрирует рост на 44–54%, в котельные — снижение на 17%, в сети — 12–13%. Преобладание промышленной нагрузки ТЭЦ во многом сглаживала сезонные пики коммунального теплоснабжения городов. Резкое сокращение промышленного теплоснабжения привело к переизбытку централизованных мощностей при возрастании роли именно пиковых источников и агрегатов.

В основе всеобъемлющего и массового кризиса систем жизнеобеспечения (тепло-, водоснабжения) страны лежит комплекс причин, в числе которых не только удорожание топлива, износ основных фондов, но и существенное изменение расчетных условий эксплуатации, графика тепловых нагрузок, функционального состава оборудования. Помимо существенного изменения режимных характеристик всего комплекса это также существенно меняет состав и номенклатуру необходимого оборудования, делает более значимым и актуальным использование различного рода пикового, аккумулирующего оборудования.

Таким образом, при сопоставлении системных изменений общей тепловой нагрузки инфраструктур теплоснабжения, необходимо обратить внимание на совместное действие нескольких факторов:

- ✓ сокращение территории страны на 30% (а так называемой «эффективной» территории — практически вдвое);
- ✓ соответствующее сокращение численности населения на 46%;
- ✓ резкое падение совокупной тепловой нагрузки в связи с промышленным кризисом и стагнацией;
- ✓ сокращением доли постоянной промышленной нагрузки и существенным ростом доли переменной тепловой нагрузки коммунального комплекса;
- ✓ падение загрузки основного турбинного оборудования ТЭЦ и показателей эффективности их работы;

✓ износ основного и вспомогательно-энергетического оборудования и сетей.

Комплекс этих факторов привел к попаданию систем теплоэнергообеспечения городов в институциональные ловушки энергорасточительности и неэффективной работы. Выход из этой ситуации возможен только за счет чисто технических или экономических мероприятий. Ясно, что наращивание генерации, будь то газовые, угольные или атомные источники, не решит проблему в комплексе.

Перед РФ стоит задача обновления и замещения инфраструктурных технологий, являющихся материальной основой системы хозяйствования. Необходимы не только физическая и технологическая замена фондов, но и изменение системы управления.

Принципиально возможны самые многочисленные комбинации технологических, финансово-экономических и организационных вариантов решения накопившихся проблем. С учетом невозможности избежать нарастания кризиса в 2009–2011 гг. в качестве последовательных различных вариантов могут быть рассмотрены следующие решения:

Удельные расходы тепла на отопление жилых зданий в регионах

Города	q, Гкал/ м ² x год	q, кДж/м ² x ГСОП
Уфа	0,15-0,155	125-128
Москва	0,13-0,136	140-145
Архангельск	0,22-0,23	155-160
Мурманск	0,24-0,26	165-168
Рязань	0,16-0,17	174-178
Воронеж	0,18-0,184	180-184
Ярославль	0,18-0,19	185-190

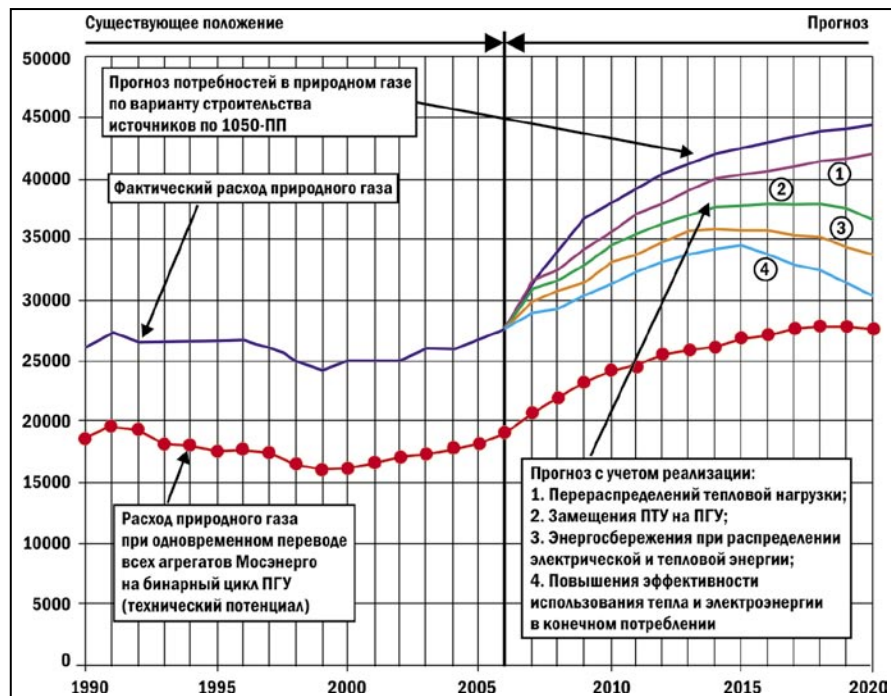
- ✓ сосредоточение ресурсов на энергосбережении с неизбежным задействованием финансово-экономических механизмов;
- ✓ восстановление и модернизация существующих мощностей;
- ✓ форсирование развитие автономных энергетических систем при поддержке федерального бюджета.

Безусловно, в любом из этих вариантов остается важнейшим механизм привлечения инвестиций, как государственных, так частных, в рамках реализации проектов частно-государственного партнерства. Нзрела острая необходимость органичных институциональных мер, расширяющих «узкие места» инфраструктурного комплекса при помощи новых структур, наделяемых необходимыми полномочиями, действующих на основе единых нормативных документов, балансирующих интересы территории, поставщиков и потребителей ресурсов. Выход из институциональной ловушки неэффективности возможен путем их поэтапной рационализации с применением совокупности взаимоувязанных технологических, организационно-экономических, информационных и правовых мероприятий энергоресурсосбережения. В этой связи территориальные различия и особенности определяют приоритеты и формируют разные сценарии проведения этих мер и мероприятий.

Повышение энергетической эффективности территориальных систем энергоснабжения тесно связано с множеством социально-экономических, культурных аспектов, поэтому без их учета реализация технических мероприятий будет существенно неполной, не принесет нужного эффекта, а в ряде случаев просто останется пустой тратой средств. Это и есть важнейшие предпосылки комплексного территориального подхода.

Сформулируем несколько базовых принципов территориального энерго-технологического подхода следующим образом:

1. Комплексный подход к территории как к многоуровневой иерархической системе, связанной совокупными транспортными, энергетическими, социально-



Прогнозное суммарное потребление топлива в г. Москве

экономическими взаимодействиями в едином правовом пространстве.

2. В силу такой сложности для повышения энергетической эффективности территории необходима органичная увязка технологических, организационно-экономических, информационных и правовых мероприятий.

3. Разнородность и разнокачественность потребительских характеристик и параметров конечных потребителей энергоресурсов в распределенных системах теплоэнергоснабжения затрудняют эффективное централизованное регулирование, и повышение эффективности распределенных систем теплоэнергоснабжения городов связано с активным применением распределенного регулирования и управления возникающими дисбалансами.

4. Разные составляющие потенциала энергосбережения помимо различных технологических приёмов требует ис-

пользования различных мотивационных механизмов, нахождение и увязка которых является важнейшей задачей.

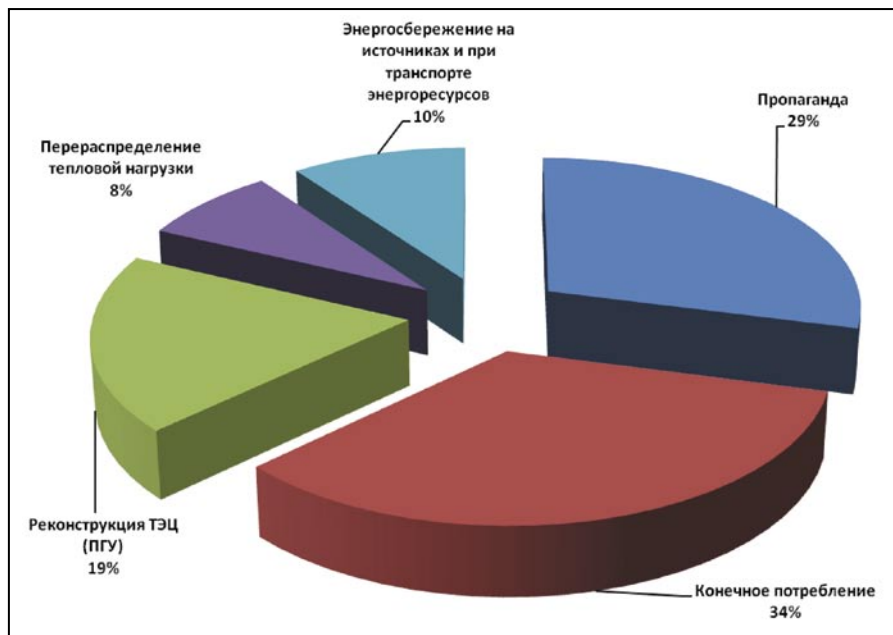
5. Наконец, принципиально важным является поэтапность реализации комплекса мероприятий по выделенным направлениям (техника, учет и тарифная политика, правовые меры), то есть проработка конкретных территориально привязанных сценариев действий.

Эти пять основных принципов территориального подхода, как видно, также взаимоувязаны между собой и составляют, таким образом, достаточно органичную систему действий, апробированную в ряде городов страны. При разработке стратегии развития теплоснабжения отдельного объекта (города, района и пр.) и формирования инвестиционной программы необходимо обратить внимание на ряд важных факторов, которые могут существенно повлиять на выбор источников инвестиций и построение эффективной системы управления схемой теплоэнергоснабжения объекта.

Одним из этих факторов является климатическая ситуация России. Она беспрецедентна. У нас большая часть населения живет в гораздо более холодных условиях, чем в Европе или Северной Америке. Практически во всех столицах Северной Европы отопительный сезон существенно короче и мягче по амплитуде. Из европейских городов-миллионников только Хельсинки может сравниться с Москвой по энергоклиматическим нагрузкам. В районе Москвы длительность отопительного сезона составляет 199 сут., а средняя температура отопительного периода — около $-1,5^{\circ}\text{C}$. Т.е. в нашей полосе дефицит тепла составляет примерно 103 тыс. градусо-часов, а в Стокгольме — меньше 90 тыс. В Париже отопительный сезон — четыре месяца против наших семи, а дефицит

Удельный расход тепловой энергии на отопление жилых зданий в г. Москве





Структура экономии энергоресурсов в городском хозяйстве

тепла — 38 тыс. градусо-часов. И понятно, что Москва не самый холодный город в России.

Именно поэтому для большинства регионов России предпочтительнее концентрация потребителей и, соответственно, использование централизованных систем теплоэнергообеспечения.

В 90-е годы горячие головы предлагали сломать центральное отопление и повсеместно ввести чуть ли не поквартирное отопление. А в Берлине, к примеру, все центральное отопление бережно сохранили. Но, конечно, провели санацию, в домах поставили регуляторы, снизили верхнюю температуру горячей воды со 150 до 110°, чтобы можно было применять полипропиленовые трубы. И все отлично работает. Реконструкция позволила сократить энергозатраты на отопление зданий со 100 до 65–70 Вт/(м² × год). Реконструкции было подвергнуто около 80% зданий, в 10% системы теплоснабжения полностью заменены. И это было проведено не просто из благих побуждений. Дело в том, что законодательство Германии предписывало нормативное снижение энергозатрат со 130 кВт·ч/(м² × год) в 1980 г. до 100 в 1995-м и до 70 к 2003-му. Это как раз то, что называется технологическими коридорами, о которых у нас много говорят, но пока мало что делается. Зима Берлина по градусо-суткам — это ползимы Москвы. Это достаточно холодно, и там централизация отопления целесообразна.

В России тоже существует климатическая граница, которая отделяет районы, где эффективно централизованное отопление. В России она проходит примерно на уровне Белгорода и Воронежа. Это, соответственно, и граница теплоэффективности коттеджного строительства.

Нам удалось доказать существование трех порогов энергоэффективности зданий и поселений. Первый порог возникает при переходе от коттеджей к многоквартир-

тирным с объемом три тысячи кубометров. Ориентировочно это два подъезда, три-четыре этажа. У таких домов резко уменьшается отношение внешней площади стены к объему, снижается доступ холода к внутренним помещениям. Удельное энергопотребление в таких зданиях падает по сравнению с коттеджами примерно в три раза.

Второй порог энергоэффективности возникает, когда таких домов становится много и тепловая нагрузка оказывается достаточной для создания централизованного отопления, т.е. это город на 90–150 тыс. населения.

Третий порог — переход к городу с численностью населения 300 тыс. жителей. Тогда становятся эффективными ТЭЦ. В этом случае мы повышаем КПД использования топлива примерно на треть. Кстати, было показано, что город с населением 300 тысяч человек оптимален не только с точки зрения энергоэффективности, но и с точки зрения организации транспорта и комфортности проживания в целом. А в городах с населением более 500 тыс. эти преимущества начинают утрачиваться.

А города-миллионники в России с ее климатом — это уже особый случай, для их развития нужны специальные инфраструктурные решения.

К примеру, анализ потребления энергоресурсов в Москве, показал, что существенные резервы есть на всех стадиях производства, передачи и потребления. Это и определило структуру подпрограмм, предлагаемых к разработке в составе комплексной целевой программы. Принципиальными отличиями Программы является наличие ряда ключевых подпрограмм. Основной задачей подпрограммы развития нормативно-правовой базы является создание стимулирующих факторов энергосбережения. Подпрограмма «Энергосбережение при производстве и распределении энерго-

ресурсов» нацелена на сокращение расхода на выработку тепловой и электрической энергии, сокращение потребления энергоресурсов на собственные нужды, сокращение потерь при передаче и распределении. Подпрограмма «Пропаганда энергосбережения» предусматривает комплекс мер по информированию населения, рекламе оборудования, проведению конкурсов, других мероприятий.

Совокупные оценки эффективности комплекса мероприятий показывают, что реконструкция новых источников обеспечивает 19% годовой экономии топлива при затратах 68% всех средств, энергосбережение в конечном потреблении — 34%, при затратах 20% средств, при капитальных ремонтах зданий — 15%, при затратах 10%, и пропаганда дает эффект до 30% всей экономии при затратах менее 1% общих средств.

Суммарное финансирование мероприятий программы на 2009–2011 гг., включая программы генерации, составляет свыше 117 млрд. руб., на 1 рубль бюджетных средств приходится 5 руб. инвестиционных средств. Из них — 17 млрд. — средства городского бюджета. В пересчете на одного жителя затраты бюджета на энергосбережение составят около 450 руб. в год.

Бытовая, коммунальная и бюджетная сферы потребления энергоресурсов имеют значительные резервы повышения эффективности энергопотребления, которые связаны с переходом к энергоэффективной технике, сокращением непроизводительных потерь энергоресурсов. Для сокращения потерь и нерациональных расходов необходимо использовать комплекс технических, организационно-экономических мероприятий, формировать у потребителей культуру энергоэффективности.

Выявление разных мотивационных механизмов энергосбережения, их отработка требует кропотливой организационно-технологической работы. Невозможно перейти к масштабному энергосбережению без активного участия потребителей. Вовлечь их можно только на основе отработанных учетно-биллинговых систем и оплаты ресурсов по факту поставки. Для этого необходимо иметь соответствующие базы данных потребления ТЭР, проработать необходимые правовые документы на уровне региона, города.

Тарифы увязаны с нормативами потребления, и если мы хотим проводить гибкую политику энерго- и ресурсосбережения, мы должны учитывать и более тонкие социально-психологические особенности культуры потребительского поведения, формировать стереотипы энергоэффективного поведения. В этом и заключается, на наш взгляд, институциональный вызов нового времени, обращенный ко всем сферам производства, распределения и потребления энергоресурсов. ■

Гаши Е. Г., Тихоненко Ю. Ф., «ВНИПИЭнергопром»