

Президиум Государственного совета Российской Федерации



ДОКЛАД

О повышении энергоэффективности российской экономики



г. Архангельск

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	4
2. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ РОССИЯ: ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ	6
2.1. Россия вырвалась в мировые лидеры по темпам снижения энергоемкости ВВП, но все еще остается одной из самых энергоемких стран.....	6
2.2. Россия может снизить потребление энергии на 45%	11
2.3. Национальные цели повышения энергоэффективности.....	13
2.4. Правительство должно начать с себя. Повышение энергоэффективности в бюджетной сфере	14
2.5. Повышение энергоэффективности в жилищном секторе	16
2.6. Повышение энергоэффективности в системах теплоснабжения	20
2.7. Повышение энергоэффективности в промышленности	22
2.8. Повышение энергоэффективности в электроэнергетике	25
2.9. Повышение энергоэффективности на транспорте	28
2.10. Развитие технологий повышения энергоэффективности.....	30
3. НЕОБХОДИМОСТЬ ПОСТРОЕНИЯ В РОССИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ОБЩЕСТВА	31
3.1. Рост производительности энергии.....	31
3.2. Сопоставление уровней энергоемкости ВВП России и зарубежных стран	32
3.3. Факторы снижения энергоемкости	35
3.4. Опыт реализации федеральной политики повышения энергоэффективности	37
3.5. Энергоэффективность в российских регионах	41
3.6. Высокие риски сохранения низкой энергоэффективности в России	43
4. РОССИЙСКИЙ РЕСУРС ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ.....	49
4.1. Методология оценки потенциала энергосбережения.....	49
4.2. Единый топливно-энергетический баланс России.....	52
4.3. Масштабы и структура потенциала повышения энергоэффективности в России.....	55
4.4. Затраты и выгоды от реализации потенциала энергосбережения.....	59
4.5. Ограничения на использование потенциала повышения энергоэффективности	60
4.6. Барьеры на пути повышения энергоэффективности	61
5. СИСТЕМА ЦЕЛЕВЫХ УСТАНОВОК ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ .	64
5.1. Национальные цели повышения энергоэффективности в России.....	64
5.2. Целевые индикаторы энергоэффективности в основных секторах экономики	68
5.3. Региональные цели повышения энергоэффективности	71
5.4. Система управления реализацией национальной цели повышения энергоэффективности.....	76
6. ПРАВИТЕЛЬСТВО ДОЛЖНО НАЧАТЬ С СЕБЯ: ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ОРГАНИЗАЦИЯХ БЮДЖЕТНОЙ СФЕРЫ.....	79
6.1. Проблемы энергоснабжения бюджетных организаций	79
6.2. Потенциал повышения энергоэффективности	85
6.3. Основные мероприятия и механизмы их реализации	87
7. ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ЖИЛИЩНОМ СЕКТОРЕ.....	91
7.1. Уровень энергоэффективности в жилищном секторе	91
7.2. Потенциал повышения энергоэффективности	95
7.3. Целевые индикаторы повышения энергоэффективности в жилищном секторе	99
7.4. Повышение энергоэффективности в новом жилищном строительстве	100
7.5. Повышение энергоэффективности в процессах эксплуатации и при капитальном ремонте жилых зданий	101
7.6. Стандарты и маркировка энергоэффективности бытовых энергопотребляющих установок	106
7.7. Программы «Теплый дом» и «Дешевый свет» для малоимущих и в районах «северного завоза».....	107
7.8. Пропаганда создания в России энергоэффективного общества	108

8.	ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	110
8.1.	ПРОБЛЕМЫ РОССИЙСКИХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	110
8.2.	ПОТЕНЦИАЛ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	116
8.3.	ЦЕЛЕВЫЕ ИНДИКАТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	123
8.4.	ТРЕБОВАНИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В СОСТАВЕ ПРОГРАММ КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА.....	124
8.5.	ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ И МЕХАНИЗМЫ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ.....	126
9.	ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	129
9.1.	УРОВЕНЬ И ДИНАМИКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	129
9.2.	ПОТЕНЦИАЛ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ.....	133
9.3.	ЦЕЛЕВЫЕ ИНДИКАТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	137
9.4.	ОСНОВНЫЕ МЕРЫ И МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ.....	138
10.	ИНТЕГРИРОВАННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ.....	143
10.1.	УРОВЕНЬ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ.....	143
10.2.	ПОТЕНЦИАЛ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ.....	148
10.3.	ЦЕЛЕВЫЕ ИНДИКАТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ.....	150
10.4.	ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ И МЕХАНИЗМЫ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ.....	151
10.4.1.	<i>Требования к повышению эффективности выработки электроэнергии и тепла на тепловых электростанциях.....</i>	<i>151</i>
10.4.2.	<i>Регулирование тарифов.....</i>	<i>155</i>
10.4.3.	<i>Схема «белые сертификаты» – выполнение части инвестиционных программ за счет покупки неэффективной мощности и энергии у потребителей.....</i>	<i>157</i>
10.4.4.	<i>Схемы налогообложения и ограничения промышленных выбросов загрязняющих веществ с помощью квот.....</i>	<i>159</i>
11.	ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ТРАНСПОРТНОМ СЕКТОРЕ.....	160
11.1.	УРОВЕНЬ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ТРАНСПОРТНОМ СЕКТОРЕ.....	160
11.2.	ПОТЕНЦИАЛ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ.....	161
11.3.	ЦЕЛЕВЫЕ ИНДИКАТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ТРАНСПОРТНОМ СЕКТОРЕ.....	164
11.4.	ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ И МЕХАНИЗМЫ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ.....	165

1. Введение

Важнейшая задача этого заседания Президиума Государственного совета – оценить меру выполнения положений Указа Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» и подготовить предложения для дальнейшей активизации деятельности по построению в России энергоэффективного общества.

Несмотря на существенный прогресс в повышении энергоэффективности в последние годы, Россия все еще принадлежит к группе стран с очень высокой энергоемкостью ВВП. Риски ее сохранения весьма велики: снижение энергетической безопасности России и ее регионов из-за невозможности покрыть потребности растущей экономики в энергии и мощности; снижение потенциала экспорта энергоносителей как препятствие к выполнению Россией геополитической роли надежного поставщика энергетических ресурсов на внешние рынки (есть прогнозы, которые показывают, что снижение экспорта российского газа неизбежно); снижение шансов на успешную реализацию реформ и национальных проектов по причине отвлечения значительных средств на энергоснабжение и подключение; снижение конкурентоспособности энергоемкой российской промышленности на фоне падения цен на сырье на внешних рынках и роста цен на энергоносители на внутреннем рынке; рост нагрузки по оплате энергоносителей на семейные бюджеты, сохранение высокого уровня бедности и падение собираемости коммунальных платежей; необходимость масштабных инвестиций в ТЭК и соответствующего роста тарифов, который разгоняет инфляцию; высокая нагрузка коммунальных платежей на городские, региональные и федеральный бюджеты; высокий уровень загрязнения окружающей среды и сложности при выполнении обязательств по контролю за эмиссией парниковых газов.

Поэтому неслучайно снижение энергоемкости ВВП стало одним из важнейших исходных условий формирования вариантов развития экономики на период до 2020 г. В Указе Президента Российской Федерации от 4.06.08 № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» сформулирована довольно амбициозная задача снижения энергоемкости ВВП России к 2020 г. не менее чем на 40% по сравнению с 2007 г.

Согласно прогнозам Министерства экономического развития РФ, 80-85% прироста потребности России в энергии в 2008-2020 гг. должно быть покрыто за счет повышения энергоэффективности экономики страны, то есть повышение энергоэффективности должно стать основным энергетическим ресурсом экономического роста до 2020 г. в масштабе, превышающем в 2020 г. 1000 млн. тут, что больше всего объема потребления энергии в России с 2007 г. Ресурс повышения энергоэффективности должен дать эффект, превышающий добычу газа. Без развития соответствующей отрасли решение этой задачи невозможно, а неспособность решить такие задачи означает снижение экспорта энергоносителей и замедление темпов экономического роста.

Построение в России энергоэффективного общества – это не дружеский жест в сторону мирового сообщества. Это стратегия будущего развития экономики России по «инновационной» траектории. Эра информационных технологий плавно переходит в эру «чистых», «эффективных» и «зеленых» технологий. Быстро формируются и развиваются новые рынки энергоэффективного оборудования, оборудования для использования возобновляемых источников энергии, рынки углеродных квот, «зеленых» и «белых» сертификатов, новых видов топлива. Строятся

«пассивные» здания и здания, сами производящие энергию, и т.д. В этой «гонке за будущим» Россия задержалась на старте. Дальше в нерешительности стоять на старте нельзя, иначе путь «инновационного» развития для России будет закрыт, и она будет обречена на судьбу «грязного» сырьевого придатка динамичной, «чистой» и энергоэффективной мировой экономики.

Доклад состоит из 11 разделов. Первый – введение. Во втором разделе сформулированы основные выводы доклада. В третьем обосновывается необходимость построения в России энергоэффективного общества. В четвертом представлен потенциал экономии энергии. В пятом на основе декомпозиции национальной целевой установки по снижению энергоемкости ВВП, сформулированной в Указе Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. № 889 представлена система целевых установок по повышению энергоэффективности. В шестом разделе определены пути и возможности экономии энергии в организациях бюджетной сферы, в седьмом – в жилищном секторе, в восьмом – в системах теплоснабжения, в девятом – в промышленности, в десятом – в электроэнергетике, в одиннадцатом – на транспорте.

В данной работе активно использовались материалы ЦЭНЭФ, собранные за долгие годы работы по многочисленным проектам в сфере повышения энергоэффективности во многих регионах России; материалы совместного исследования Мирового Банка, Международной финансовой корпорации и ЦЭНЭФ «Энергоэффективность в России: скрытый резерв»; материалы, подготовленные ЦЭНЭФ в ходе работы по проекту Европейского Союза «Привлечение инвестиций в энергосберегающие проекты регионов России»; представленные материалы федеральных органов исполнительной власти и органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, а также большой массив статистических данных.

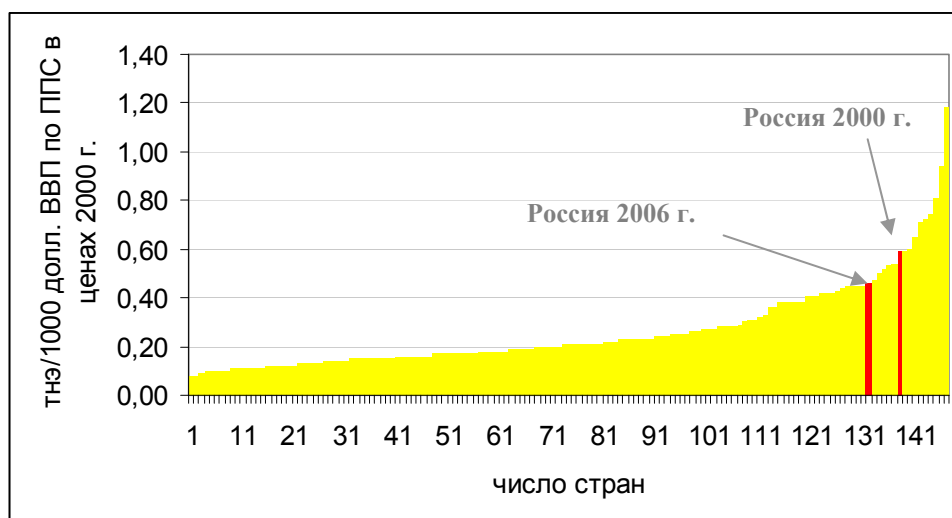
2. Энергоэффективная Россия: основные выводы

2.1. Россия вырвалась в мировые лидеры по темпам снижения энергоемкости ВВП, но все еще остается одной из самых энергоемких стран

Энергоемкость ВВП в 2000-2008 гг. снижалась быстрее, чем на 4% в год, что существенно выше, чем во многих странах мира

- Несмотря на быстрое снижение энергоемкости ВВП России в последние годы, в 2006 г. она все еще была в 2,5 раза выше среднемирового уровня и в 2,5-3,5 раза выше, чем в развитых странах¹;
- Высокая энергоемкость российского ВВП – это не «цена холода», а наследство плановой экономики, от которого за 17 лет так и не удалось избавиться.
- В царской России эффективность использования энергии была в 3,5 раза выше, чем в Германии, в 3 раза выше, чем во Франции и Японии, в 4,4 раза выше, чем в Великобритании и США, и в 3,5 раза выше среднемировой;
- Путь к будущему благосостоянию России лежит только по дуге снижающейся энергоемкости.

Рисунок 2.1. Положение России в рейтинге стран по уровню энергоемкости ВВП России в 2000 г. и 2006 г.



Источник: Рассчитано по данным Международного энергетического агентства

¹ По оценке ЦЭНЭФ, энергоёмкость российского ВВП в 2008 г. снизилась в 2008 г. на 4,5%, а в кризисные 2009-2010 гг. ее снижение может замедлиться до 2-3% в год.

Две трети прироста потребностей экономики в энергетических услугах покрывалось за счет повышения энергоэффективности

Снижение энергоемкости на 4% в год до 2020 г. – это не то, что «дано» на перспективу, а то, что еще «требуется доказать»

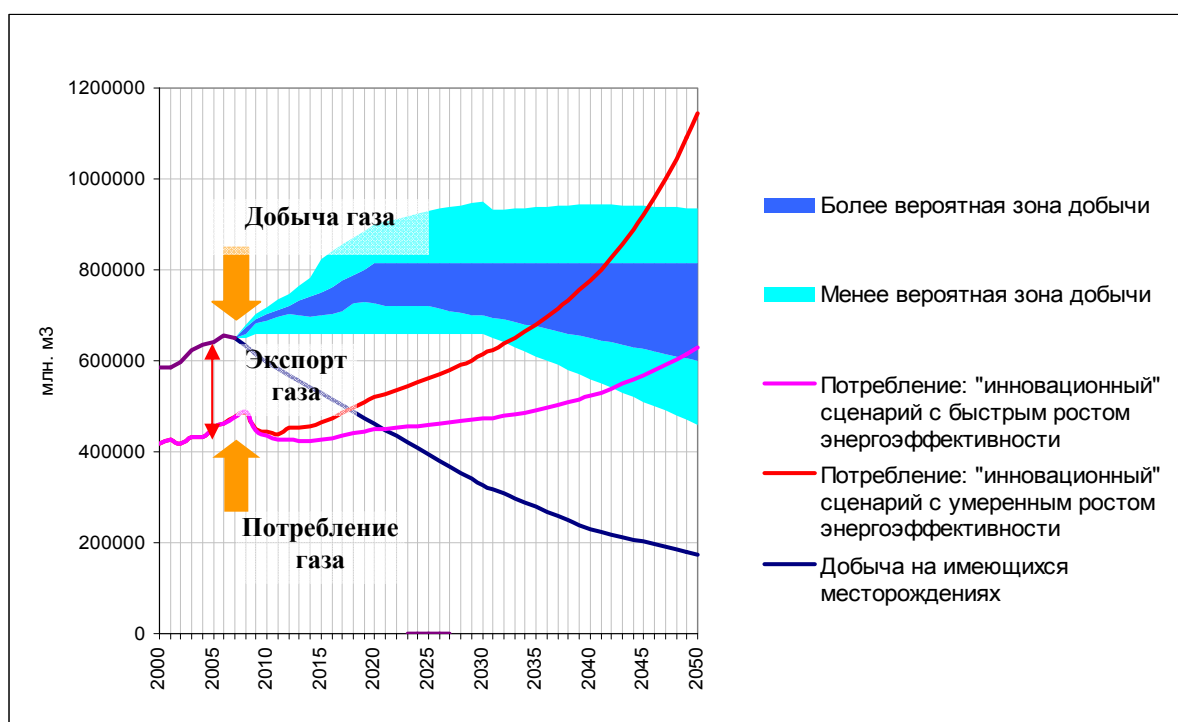
Ресурсное обеспечение деятельности федерального правительства в сфере повышения энергоэффективности в 1992-2008 гг. оказалось совершенно не адекватным масштабу поставленных задач

- Главным фактором снижения энергоемкости ВВП в 2002-2007 гг. были структурные сдвиги. Однако их роль в предкризисные годы снизилась;
- Важным фактором снижения энергоемкости стал также рост загрузки производственных мощностей в процессе «восстановительного» роста. При переходе к «инвестиционному» росту в 2005-2007 гг. вклад этого фактора резко сократился;
- За счет внедрения новых технологий энергоемкость снижалась только на 1% в год, или примерно так же, как во многих развитых странах.
- Существенно сократить технологический разрыв с этими странами после 1990 г. так и не удалось;
- Для сокращения разрыва в уровнях энергоэффективности обновление технологий нужно ускорить, чтобы вклад технологического фактора вырос в 2-2,5 раза.
- После принятия 3 апреля 1996 г. федерального закона № 35-ФЗ «Об энергосбережении» активизировалась деятельность федерального правительства в сфере повышения энергоэффективности;
- Однако после кризиса 1998 г. системе управления повышением энергоэффективности стало уделяться все меньше внимания, и постепенно политика повышения энергоэффективности в России на федеральном уровне стала носить фрагментарный характер;
- Следствием административной реформы 2004 г. стало почти полное выпадение деятельности по повышению энергоэффективности из сферы ответственности и из поля зрения федерального правительства;
- Из всех действующих Положений о федеральных органах власти только в Положении о Министерстве экономического развития РФ осталось упоминание о работе в сфере повышения энергоэффективности;
- В качестве положительных примеров деятельности федерального правительства в нулевых годах можно привести работу прежнего Госстроя по принятию изменений в СНиП «Строительная теплотехника» и принятию в 2003 г. новых СНиП «Тепловая защита зданий», а также реализацию программы «Энергосбережение Минобразования России» в 1999-2005 гг.

Высокие риски сохранения низкой энергоэффективности

- Сохранение высокой энергоемкости российской экономики ведет к:
 - снижению энергетической безопасности России и торможению экономического роста;
 - осложнению выполнения геополитической роли гаранта надежных поставок энергоносителей на внешние рынки;
 - осложнению реализации национальных проектов;
 - низкой конкурентоспособности российской промышленности;
 - ускорению инфляции;
 - росту нагрузки коммунальных платежей на городские, региональные и федеральный бюджеты и снижению финансовой стабильности;
 - затруднению борьбы с бедностью;
 - снижению экологической безопасности страны.

Рисунок 2.2. «Газовые тиски». Прогнозы динамики добычи и потребления природного газа до 2050 г.



Источник: Рассчитано ЦЭНЭФ

**Отношение
федерального
правительства к
повышению
энергоэффективности
должно кардинально
измениться**

- Необходимо уже в 2009 г. принять новый федеральный закон «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» и систему нормативно-правовых актов, позволяющих реализовать его положения;
- Необходимо восстановить деятельность федерального правительства по разработке и реализации политики повышения энергоэффективности;
- Федеральное правительство должно сформировать целостную систему управления процессом повышения энергоэффективности, обеспечивающую распределение полномочий и эффективное взаимодействие органов исполнительной власти РФ и субъектов, а также органов местного самоуправления, хозяйствующих субъектов и населения;
- В последние годы практически единственным рычагом управления процессом повышения энергоэффективности в распоряжении федерального правительства стали цены на энергоносители. Набор инструментов политики повышения энергоэффективности должен быть существенно расширен;
- Необходимо в 2009 г. разработать и утвердить государственную программу по повышению энергетической эффективности; сформулировать требования к региональным и муниципальным программам энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- Необходимо ввести систему обязательных требований к энергетической эффективности энергопотребляющих устройств, зданий и сооружений, а также к учету производства, передачи и потребления энергетических ресурсов;
- Необходимо запустить механизмы государственной поддержки мероприятий в области повышения энергетической эффективности, определить порядок и критерии предоставления из федерального бюджета субвенций бюджетам субъектов Российской Федерации и местным бюджетам с целью содействия реализации региональных (муниципальных) программ энергосбережения и повышения энергетической эффективности;
- Необходимо обеспечить информационную и методическую поддержку и подготовку кадров в сфере повышения энергоэффективности;
- Необходимо существенно усовершенствовать процедуры и правила коммерческого учета потребления энергии, а также совершенствовать статистику по энергопотреблению, включая составление единых топливно-энергетических балансов как на уровне страны, так и на уровне регионов, и сформировать многоуровневую систему индикаторов для оценки деятельности органов исполнительной власти РФ, субъектов РФ и органов местного самоуправления, а также хозяйствующих субъектов в области повышения энергетической эффективности;

Российские регионы стали лидерами и первопроходцами на многих направлениях деятельности по повышению энергоэффективности

Органам государственной власти субъектов Российской Федерации необходимо существенно активизировать деятельность по повышению энергоэффективности

- Для минимизации расходов бюджетов всех уровней на энергоснабжение северных территорий важно разработать и реализовать программу модернизации систем энергоснабжения изолированных районов и их интеграции с возобновляемыми источниками энергии с целью формирования устойчивого, экономически и экологически эффективного и надежного энергоснабжения.
- В 43 регионах были приняты законы об энергосбережении, во многих регионах реализовались среднесрочные программы энергосбережения, в 75 регионах работали фонды и агентства по энергосбережению, в 53 регионах были приняты территориальные строительные нормы по энергосбережению в зданиях; появились региональные лидеры реализации политики повышения энергоэффективности, такие как г. Москва и Республика Татарстан;
- Однако эта деятельность была развернута не во всех регионах;
- В условиях отсутствия внимания федерального правительства к вопросам повышения энергоэффективности в последние годы во многих из них эта деятельность начала сворачиваться.
- В краткие сроки необходимо разработать и принять комплекс первоочередных мер по повышению энергоэффективности региональной экономики;
- Необходимо разработать и принять комплексные региональные программы по повышению энергоэффективности, которые должны содержать целевые показатели повышения энергоэффективности в разных секторах экономики, а также основные мероприятия, механизмы и выделяемые ресурсы, обеспечивающие достижение целевых показателей. Эти программы должны включать подпрограммы:
 - по сокращению издержек в бюджетном секторе за счет реализации комплекса мер по повышению энергоэффективности;
 - по организации расчетов за потребляемые энергетические ресурсы по приборам учета;
 - механизмы взаимодействия и координации реализации региональной политики повышения энергоэффективности с программами органов власти местного самоуправления, крупных корпораций, имеющих объекты на территории региона, и с программами регулируемых организаций;
 - механизмы помощи малому и среднему бизнесу по реализации комплекса мер по снижению энергетических издержек при эксплуатации существующих объектов и проектированию новых объектов с минимальными приростами энергетических нагрузок.

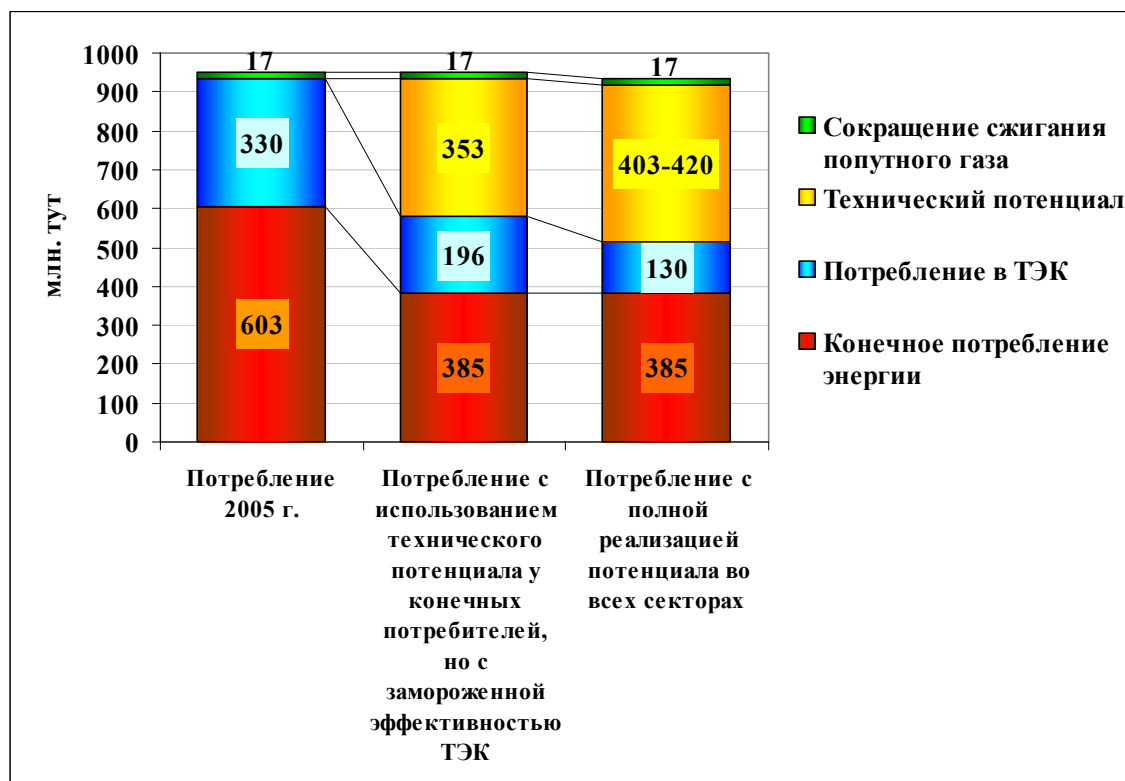
2.2. Россия может снизить потребление энергии на 45%

Оценка технического потенциала повышения энергоэффективности в России показала, что он составляет не менее 45% от уровня потребления энергии в 2005 г.

Научно-технический прогресс делает ресурс повышения энергоэффективности возобновляемым

- Полная реализация потенциала повышения эффективности использования электроэнергии позволит сократить ее потребление на 340 млрд. кВт-ч, или на 36% от уровня потребления 2005 г.
- Повышение эффективности использования тепловой энергии и сокращение ее потерь в сетях может дать экономию 844 млн. Гкал, или 53% от уровня потребления тепла в 2005 г.
- Высокая энергоемкость российской экономики таит в своих недрах самое большое месторождение газа. Потенциал снижения потребления природного газа составляет 240 млрд. м³, или 55% от уровня его потребления в 2005 г., и существенно превышает экспорт газа из России в 2005-2008 гг.

Рисунок 2.3. Ресурс повышения энергоэффективности в России



Источник: Оценка ЦЭНЭФ

Экономический потенциал повышения энергоэффективности составляет 307-330 млн. тут, или 73-78% технического

Рыночный потенциал равен 269-286 млн. тут, или примерно 87% экономического и 63-68% технического

- Капитальные вложения, необходимые для полной реализации технического потенциала повышения энергоэффективности, составляют 324-357 млрд. долл., а капитальные вложения, необходимые для развития ТЭК, оцениваются в сумму более 1 трлн. долл.;
- Единица энергии, полученная за счет наращивания ее производства, требует в среднем в 2-6 раз больше капитальных вложений, чем ее получение за счет использования ресурса повышения энергоэффективности;
- Во многих случаях повышение энергоэффективности вовсе не требует дополнительных затрат;
- Если потенциал экономии газа, нефти и нефтепродуктов экспортировать, то дополнительный экспортный доход составит 80-90 млрд. долл. в год;
- Реализация огромного потенциала экономии энергии позволит России удерживать выбросы парниковых газов на уровне существенно ниже значения 1990 г. вплоть до 2050 г. даже при динамичном развитии экономики.

Рисунок 2.4. Структура технического потенциала повышения энергоэффективности (млн. тут)



Источник: Оценка ЦЭНЭФ

- Потенциал энергосбережения подобен запасам нефти: он может быть большим, но, пока «скважина» не пробурена и «месторождение» не обустроено, он так и остается в «недрах»**
- Барьеры повышения энергоэффективности можно разделить на четыре группы:
 - Недостаток мотивации;
 - Недостаток информации;
 - Недостаток финансовых ресурсов и «длинных» денег;
 - Недостаток организации и координации.
 - Для их ликвидации нужна активная государственная политика;
 - Пора от риторики переходить к действиям! Нужно не на словах, а на деле сделать повышение энергоэффективности приоритетом энергетической стратегии и основным энергетическим ресурсом экономического роста.

2.3. Национальные цели повышения энергоэффективности

- Национальные цели по повышению энергоэффективности российской экономики можно количественно сформулировать в следующем виде:**
- Снизить к 2020 г. энергоемкость ВВП на 40% по сравнению с 2007 г.;
 - Обеспечить объем экономии энергии не менее 1000 млн. тут при развитии экономики по «инновационному» сценарию;
 - Более жесткие целевые задания на 2020 г. можно считать практически невыполнимыми;
 - Ресурс повышения энергоэффективности должен дать эффект, равный всему объему потребления первичной энергии в России в 2008 г.;
 - Без развития соответствующей отрасли решение задачи столь значимого повышения энергетической эффективности российской экономики невозможно.

Таблица 2.1. Задания по снижению уровней энергоемкости и электроемкости ВВП в «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации» до 2020 г. и оценки на 2030 г. (%)

Сценарий		2007	2012	2020	Снижение в 2007-2020 гг.	2030	Снижение в 2007-2030 гг.
Энергоемкость ВВП	инерционный	100,0	83,7	70,6	29,4	59,2	40,8
	энергосырьевой	100,0	83,1	67,0	33,0	53,6	46,4
	инновационный	100,0	82,4	59,6	40,4	42,1	57,9
Электроемкость ВВП	инерционный	100,0	88,1	81,4	18,6	77,1	22,9
	энергосырьевой	100,0	88,7	80,1	19,9	70,7	29,3
	инновационный	100,0	87,9	72,5	27,5	56,5	43,5

Источники: Указ Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. №889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» и записка «О сценариях социально-экономического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу». МЭР. Июль 2008 г.

**Снижение
энергоемкости ВВП
России в 2007-2020 гг.
на 40% возможно
только при условии:**

**Главной целью
региональной полити-
ки повышения энерго-
эффективности долж-
но служить снижение
энергоемкости ВРП**

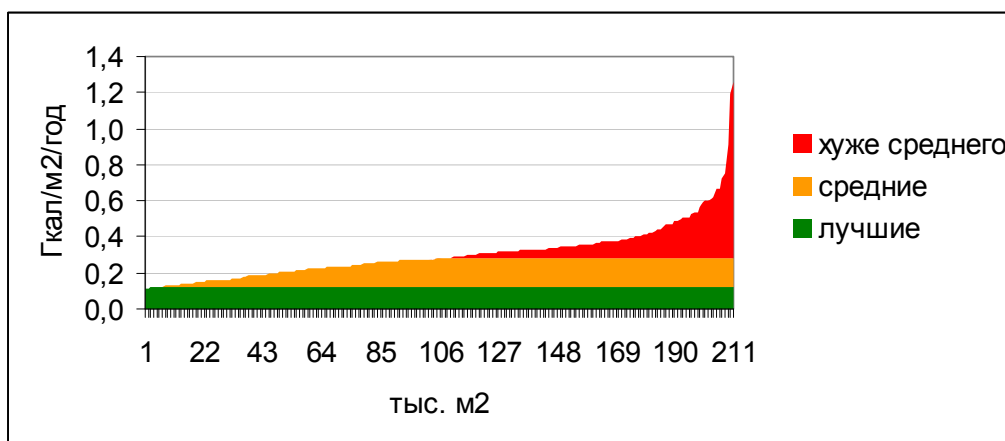
- Полной ликвидации разрыва в уровнях энергоемкости производства основных товаров и услуг с лучшими мировыми образцами уже к 2030 г., или
- Использования более жесткого, чем в «инновационном» сценарии, графика повышения цен на энергоносители после 2012 г.: скорректированные на инфляцию цены должны расти не менее чем на 13% в год вплоть до 2020 г.
- Кроме того, для управления, анализа и мониторинга процесса повышения энергоэффективности как для России в целом, так и в каждом регионе, может быть сформирована многоуровневая система индикаторов, охватывающих все сектора потребления энергии.

2.4. Правительство должно начать с себя. Повышение энергоэффективности в бюджетной сфере

**Объекты бюджетной
сферы являются
довольно
энергоемкими:
ежегодно они
потребляют около 40
млн. т.т., или 4% от
суммарного
потребления энергии
в России**

- Расходы на коммунальные услуги всех бюджетных организаций России в 2007 г. превысили 180 млрд. руб., а в 2009 г., по оценке, превысят 260 млрд. руб. Доля этих расходов в суммарных расходах бюджетной системы составляет 2%, а в бюджетах субъектов федерации и в муниципальных бюджетах – 5-10%;
- Высокие расходы энергии в бюджетной сфере определяются тем, что значительная часть объектов изношена, требует капитального ремонта;
- При недостаточной оснащенности приборами учета и регулирования потребления энергоносителей бюджеты часто оплачивают коммунальные ресурсы, которые они либо не получали, либо в которых не нуждаются;
- В России управление энергопотреблением на объектах бюджетной сферы началось в 1999 г. с введения системы лимитирования энергопотребления. Однако с 2004 г. она была отменена.

Рисунок 2.5. Ранжирование выборки из учреждений образования г. Екатеринбурга по удельному расходу тепла на цели отопления



Источник: ЦЭНЭФ по данным Управления ТЭХ Администрации г. Екатеринбурга

Технический потенциал энергосбережения в бюджетной сфере составляет 15 млн. тунт, или 38% от существующего уровня потребления

Большую часть технического потенциала энергосбережения в этом секторе можно отнести к экономическому и рыночному потенциалам

Часть экономии бюджетных средств, достигнутой за счет повышения энергоэффективности, должна оставаться в распоряжении бюджетной организации

- В России накоплен достаточно богатый опыт повышения энергоэффективности на объектах бюджетной сферы;
- Однако сложность аккумуляции экономии бюджетных средств сдерживает применение механизмов, в рамках которых за счет экономии финансируется модернизация объектов бюджетной сферы;
- Для того чтобы мотивация появилась, собственники объектов (федеральное правительство, администрации субъектов федерации и муниципалитеты) должны сформулировать целевые установки и задания по повышению энергоэффективности;
- Необходимо разработать программу мер по обеспечению оплаты всех видов потребляемых, производимых, передаваемых ими энергетических ресурсов с использованием приборов учета;
- Государство должно поддержать становление и развитие частно-государственных партнерств (ЧГП) в профессиональном управлении объектами недвижимости бюджетных организаций.
- При закупках энергопотребляющего оборудования для нужд бюджетных организаций необходимо перейти к анализу ценовых предложений поставщиков с учетом стоимости эксплуатации оборудования в течение цикла жизни;
- Также необходимо:
 - подготовить предложения по организации финансирования организаций с государственным или муниципальным участием из бюджетов всех уровней с учетом выполнения программ по повышению энергетической эффективности;

- обеспечить возможность использовать сэкономленные бюджетные средства на иные нужды бюджетного учреждения, в том числе на увеличение фонда оплаты труда;
- наладить систему информационного обеспечения этой деятельности, включая разделение лимитов финансирования и, соответственно, контроля их использования на цели эксплуатации зданий, строений, сооружений и на оплату потребления (использования) энергетических ресурсов.

2.5. Повышение энергоэффективности в жилищном секторе

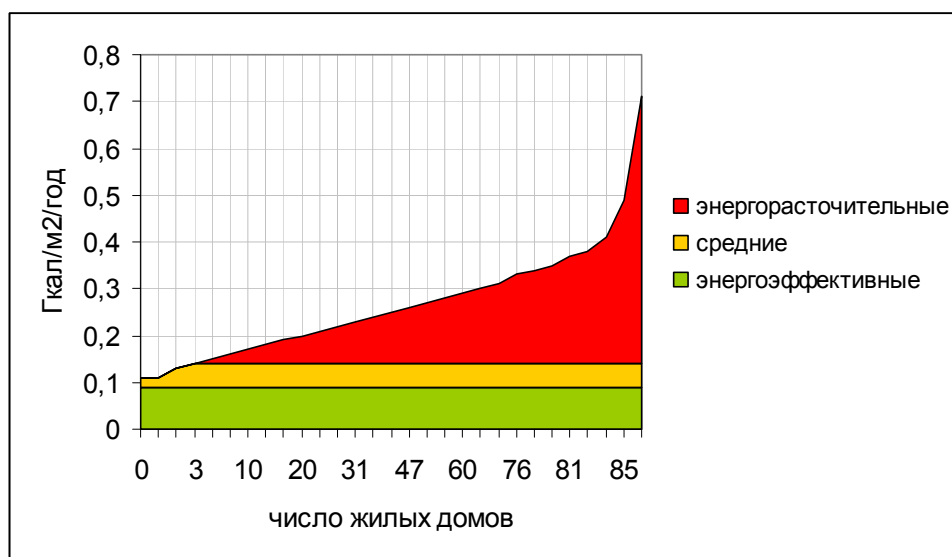
В 2000-2007 гг. удельный расход энергии на 1 м² российских жилых зданий практически не изменился

- Благодаря активным работам по нормированию энергоэффективности в новом жилищном строительстве энергопотребление на отопление новых зданий снизилось на 35-45%;
- Однако ограждающие конструкции имеющегося жилого фонда деградировали по причине недоделанных и ветхости;
- Данные квартирного учета свидетельствуют, что россияне потребляют на 40-60% меньше горячей воды, чем определено нормативами, то есть столько же, сколько в Японии или в ЕС;
- Потребление электроэнергии в быту менялось под действием двух разнонаправленных тенденций:
- Россия получала существенные выгоды от политики повышения энергоэффективности «крупных» бытовых электроприборов (холодильники, стиральные машины), реализуемой за рубежом, – «импортировала энергоэффективность»;
- Росла обеспеченность «малыми» бытовыми электроприборами (компьютеры, кондиционеры и др.), что нейтрализовало снижение потребления электроэнергии «крупными» бытовыми электроприборами.
- Технический потенциал экономии энергии в российских жилых зданиях превышает 76 млн. туг, или 55% от всего потребления энергии
- Анализ показал, что снижение удельного расхода тепла на цели отопления новых зданий не сопровождается ростом стоимости их строительства;
- Только замена всех 450 млн. ламп накаливания на компактные люминесцентные лампы даст экономию 11 млрд. кВт-ч в год, что лишь чуть меньше годового потребления электроэнергии в Липецкой области.

При расчете потенциала экономии с использованием концепции «пассивных» зданий потенциал экономии становится на 36 млн. тут больше

- При замене старых холодильников на самые эффективные модели экономия может составить не менее 10 млрд. кВт-ч. Вместе с экономией на освещении это равно годовой выработке электроэнергии на Калининской АЭС.

Рисунок 2.6. Распределение 86 московских многоэтажных жилых зданий, оборудованных приборами учета, по удельному расходу тепла на отопление



Источник: Рассчитано ЦЭНЭФ по данным А. Наумов. Оценка расхода теплоты на отопление и вентиляцию в жилых зданиях. АВОК. №8. 2007.

Для достижения национальной цели по повышению энергоэффективности удельный расход энергии на 1 м² жилой площади должен к 2020 г. сократиться на 22%

- Для повышения энергоэффективности в жилищном секторе правительству необходимо не только сохранить обязательность СНиП «Энергоэффективность в зданиях» при строительстве и реконструкции зданий, но и вводить их новые редакции, требующие дальнейшего снижения расхода энергии в зданиях;
- В ближайшие годы необходимо разработать научные основы, технические решения и опытно-конструкторскую документацию экспериментальных комфортных жилых энерго- и ресурсоэффективных комплексов зданий со сниженным в два и более раз потреблением первичных энергоресурсов. Необходимо обеспечить соответствие российских СНиП лучшей зарубежной практике.

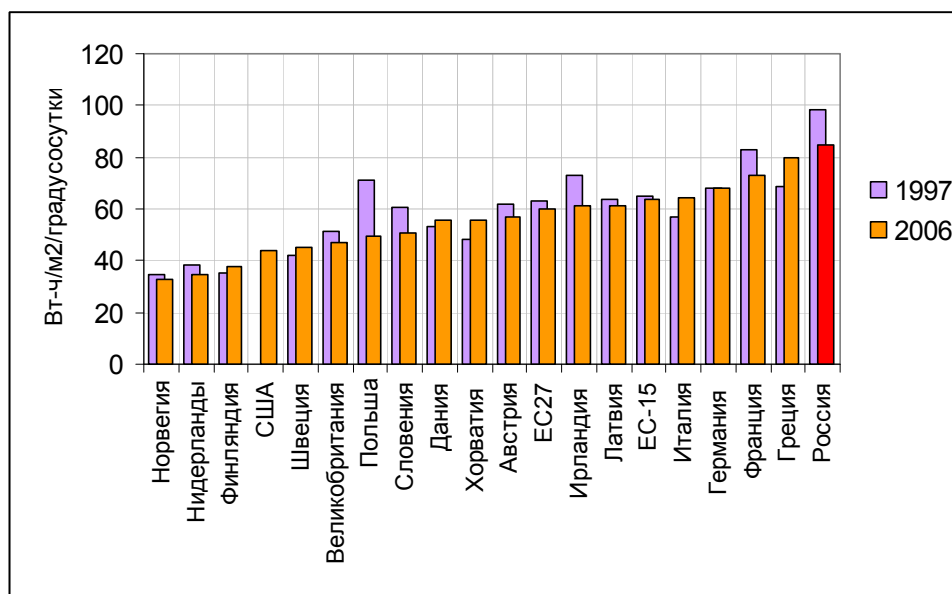
Объемы комплексных капитальных ремонтов жилых зданий должны быть доведены до уровня 3-4% в год от всего жилого фонда, а удельные расходы на отопление зданий после комплексного капитального ремонта должны быть снижены не менее чем на 30%

Важно создать выгодополучателя экономии энергии в жилищном секторе. Для этого нужно разработать типовые контракты на управление жилищным фондом, ориентированные на результат

Нужно научить население управлять управляющими компаниями!

- Объемы капитальных ремонтов жилых домов в 2007 г. упали в 4 раза по сравнению с 1990 г., а по сравнению с 1970 г. – почти в 7 раз. Если в 1970-1980 гг. капитально ремонтировалось 3% площади жилых зданий, в 1990 г. – 1,2%, то в 2007 г. – только 0,2%;
- Это недопустимо мало и не позволяет улучшить средние характеристики всего фонда зданий, а лишь отчасти компенсировать деградацию характеристик теплозащиты ограждающих конструкций;
- Фонд реформирования ЖКХ должен выделять средства федерального бюджета на проведение комплексного капитального ремонта жилых зданий только при условии их оснащения приборами учета и наличия проектов, обеспечивающих целевой уровень снижения удельного энергопотребления после ремонта не менее чем на 30%;
- Необходимо также ускорить снос ветхих зданий, которые на цели отопления требуют в 2-3 раза больше энергоресурсов, чем в среднем по всему жилому фонду, и в 3-5 раз больше, чем возводимые на их месте новые жилые дома;
- Правительство должно организовать работу по мониторингу и рейтингу энергоэффективности жилых зданий, используя энергетические паспорта.
- Как бы ни выбиралась управляющая компания, все функции управления ей передавать нельзя. Нужно, чтобы не она управляла жителями, а они ею;
- Управляющие компании могут выполнять функции ЭСКО, продавая жителям здания за определенную плату оговоренный уровень «комфорта» (т.е. определенную температуру и влажность в помещениях, наличие освещенности в местах общего пользования, работу лифтов и др.), а не объем энергоресурсов;
- Экономия на оплате коммунальных услуг, получаемая от строительства новых энергоэффективных домов и капитального ремонта жилых домов, должна либо доставаться жителям, либо использоваться на расширение объемов капитального ремонта жилых зданий;
- Для этого нужно не только ставить приборы учета, но и организовывать по ним расчеты с населением.

Рисунок 2.7. Сравнение показателей эффективности отопления жилых зданий



Источник: Данные ODYSSEE и ЦЭНЭФ.

Важнейшим фактором принятия правильных решений по повышению энергоэффективности является наличие информации, формирующей уверенность в том, что будет получен эффект

От низкой эффективности более других экономически страдают малоимущие. Нужно оказать им помощь

- Маркировка энергоэффективности бытовых энергопотребляющих установок и средств утепления зданий позволяет потребителям сделать правильный выбор;
- Для формирования навыков эффективного использования энергии важно организовать преподавание основ эффективного использования энергии;
- Необходимо сформировать библиотеки положительного опыта, которые должны содержать «меню» управленческих решений;
- Важно создать сеть консультационных центров для предоставления консультаций населению по повышению энергоэффективности;
- Задача СМИ – сформировать новые стереотипы «эффективного» поведения россиян;
- Можно проводить в национальном и региональном масштабах «День энергосбережения».
- Это позволит также снизить расходы на субсидии и социальную помощь по оплате коммунальных услуг семьям с низкими доходами;
- В обязательном порядке программы «Теплый дом» и «Дешевый свет» должны реализовываться во всех домохозяйствах в населенных пунктах с «северным завозом».

2.6. Повышение энергоэффективности в системах теплоснабжения

За 100 лет развития российская система теплоснабжения стала самой большой в мире

- На долю России в 2006 г. пришлось 44% мирового централизованного производства тепловой энергии;
- На производство тепловой энергии для систем теплоснабжения расходуется около 320 млн. т.т., или 33% всего потребления первичной энергии в России, что равно потреблению первичной энергии в таких странах как Великобритания или Южная Корея;
- Рынок тепловой энергии – один из самых больших монопродуктовых рынков России. Однако на федеральном уровне нет ни структур управления, ни единой политики развития систем теплоснабжения;
- В 2007 г. из бюджетов всех уровней за услуги теплоснабжения для населения было израсходовано 99 млрд. руб.

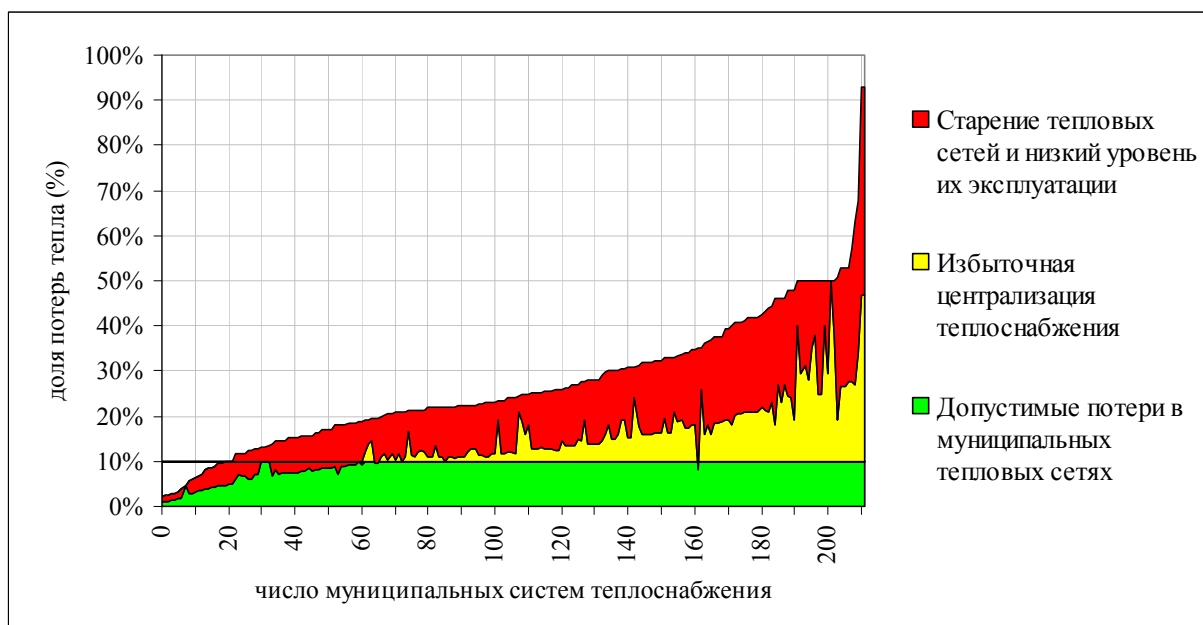
Несмотря на рост ВВП России в 2000-2008 гг., потребление тепловой энергии не росло

- После падения потребления тепловой энергии в 90-х годах в 2000-2008 гг. оно стабилизировалось;
- Рост спроса на тепло за счет нового строительства только компенсировал снижение объемов реализации тепловой энергии существующим потребителям по мере роста их оснащенности приборами учета и реализации мер по экономии тепла;
- В противоположность мировым тенденциям, в России ТЭЦ теряли нишу на рынке тепла.

Эффективность производства и распределения тепловой энергии в целом по стране в 2000-2007 гг. практически не выросла

- На многих мелких котельных удельные расходы топлива существенно выше нормативных;
- Удельный расход электроэнергии на выработку и транспорт теплоты для большинства котельных также существенно превышает нормативные значения;
- Фактические потери в 70% систем теплоснабжения (преимущественно в мелких) составляют 20-60%;
- Тем не менее, за последние годы в России накоплен значительный опыт повышения эффективности работы систем теплоснабжения с использованием новейших технологий, который нужно максимально тиражировать.

Рисунок 2.8. Распределение 230 российских систем теплоснабжения по уровню потерь в тепловых сетях



Источник: ЦЭНЭФ

Технический потенциал повышения эффективности использования и транспортировки тепловой энергии в России оценен в 840 млн. Гкал, что составляет 58% от потребления энергии, производимой в централизованных системах теплоснабжения

- Потенциал повышения энергетической эффективности производства тепла на котельных оценивается в 15 млн. тут, или 8,4% от уровня потребления в 2005 г.;
- Плотность тепловой нагрузки 70% российских систем теплоснабжения находится за пределами зоны высокой эффективности централизованного теплоснабжения и даже за пределами зоны предельной эффективности. В этих системах необходима частичная или полная децентрализация;
- Потенциал снижения потерь в тепловых сетях за счет их модернизации, децентрализации и экономии тепла у потребителей составляет 212 млн. Гкал;
- Для достижения национальной цели по повышению энергоэффективности эффективность производства и использования тепловой энергии должна быть существенно повышена.

Важным рычагом повышения эффективности работы систем теплоснабжения может стать требование включения во все программы комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры раздела «План повышения энергетической эффективности»

- В этом плане должны быть определены целевые показатели энергоэффективности;
- Кроме того, должен быть реализован целый комплекс мер:
 - Формирование перспективных муниципальных энергетических планов и схем теплоснабжения;
 - Разработка типовых моделей рынка теплоснабжения и организация их работы с введением элементов конкуренции;
 - Изменение принципов управления системами теплоснабжения за счет изменения подхода к планированию;
 - Переход к расчетам за реально потребленную тепловую энергию по приборам учета;
 - Изменение принципов менеджмента муниципальных систем теплоснабжения за счет акционирования муниципальных предприятий;
 - Совершенствование тарифообразования;
 - Создание интеллектуальных систем теплоснабжения.

2.7. Повышение энергоэффективности в промышленности

Потребление энергии в обрабатывающей промышленности в 2007 г. составило 44% от всего потребления энергии в России

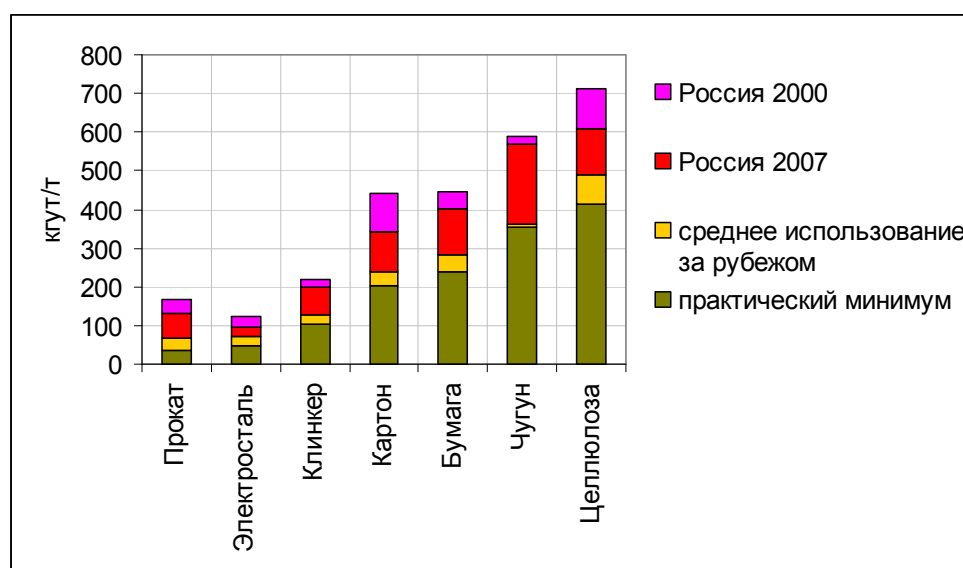
Энергоемкость промышленного производства (на единицу ВВП) по первичной энергии в 2000-2007 гг. снизилась на 35%, а по конечной – на 39%

- Но несмотря на такое снижение энергоемкости, потребление энергии в России в последние годы росло в значительной мере именно за счет промышленности;
- Энергоемкость производства многих видов промышленной продукции снижалась медленнее, чем энергоемкость промышленного производства в целом, а для отдельных видов продукции оставалась стабильной или даже росла;
- Изменение энергоемкости производства многих продуктов определялось изменением уровня загрузки производственных мощностей;
- Однако отчасти снижение энергоемкости было также и следствием активности промышленных предприятий в сфере модернизации оборудования и технологий;
- Несмотря на снижение удельных показателей в России в 2000-2007 гг., они все еще заметно превышают уровни лучших мировых технологий, что серьезно снижает конкурентоспособность российской промышленности;
- В контрактных отношениях с поставщиками энергии все риски несут промышленные потребители, им часто приходится оплачивать «недобор» энергии.

Для достижения национальной цели по снижению энергоемкости ВВП энергоемкость промышленной продукции должна снизиться к 2020 г. не менее чем на 33%

- Потенциал повышения энергоэффективности в промышленности (без ТЭК) оценен в 59 млн. тунт. Он увеличивается до 138 млн. тунт при учете всех потерь и собственных нужд ТЭК. Это больше годового потребления первичной энергии в Польше, Голландии или Турции;
- На долю неэнергоемких отраслей приходится 42% потенциала энергосбережения в обрабатывающей промышленности и 20% всего потенциала экономии электроэнергии в секторах конечного потребления.

Рисунок 2.9. Разрыв в удельном потреблении энергии на производство отдельных видов промышленной продукции с лучшими мировыми технологиями



Источник: ЦЭНЭФ

Сотрудничество государства и российских промышленных предприятий может существенно ускорить реализацию потенциала энергосбережения и нейтрализовать негативный эффект быстрого роста доли энергетических издержек

- В России практически отсутствует опыт партнерства промышленности и правительства в сфере повышения энергоэффективности. Однако существует богатый зарубежный опыт;
- Добровольные соглашения власти и бизнеса по повышению энергоэффективности, снижению вредных выбросов в окружающую среду или парниковых газов способны активизировать такое партнерство;
- Необходимо определить механизмы координации реализации государственной политики повышения энергетической эффективности с программами снижения энергетических издержек крупных российских корпораций, включая соглашения о достижении целевых уровней энергоэффективности;
- Антикризисная помощь промышленным предприятиям должна оказываться только при наличии плана по снижению энергетических издержек.

**Необходимо помочь
предприятиям
интегрировать
повышение
энергоэффективности
в существующие
стандарты и
структуры
управления**

- Главный энергетик промышленного предприятия должен стать энергоменеджером, для того чтобы справиться с решением широкого комплекса не только технических, но и экономических проблем. Необходимо разработать и внедрить стандарты энергоменеджмента на российских предприятиях;
- Промышленные системы, инжиниринг которых производится по критериям энергоэффективности, более надежны, повышают общую производительность и обеспечивают снижение энергетических издержек;
- Специальная информационная кампания поможет российским предприятиям определить и реализовать потенциал энергосбережения. Необходимо разработать руководства по энергоменеджменту и проведению энергоаудитов;
- Необходимо перестать штрафовать за экономию и усовершенствовать договора на энергоснабжение промышленных предприятий;
- Часть экономии следует использовать на материальное стимулирование службы главного энергетика и на продолжение реализации программы энергосбережения;
- Необходимо поддержать разработку стандартизированных банковских технологий финансирования проектов по повышению эффективности использования энергии в промышленности;
- Необходимо также поддержать развитие энергосервисного бизнеса в промышленности и развивать партнерство бизнеса и технических университетов по разработке программ энергосбережения.

**Государство может
оказать финансовую
поддержку
предприятиям,
инвестирующим в
повышение
энергоэффективности**

- Для экономии 1 тут в промышленности за счет повышения энергоэффективности требуется в 6-9 раз меньше инвестиций, чем в наращивание добычи топлива;
- Экономия 1 тут в промышленности дает экономию еще 1 тут по всей экономике, в том числе высвобождает ресурсы нефти и газа для экспорта, что и является обоснованием государственной поддержки деятельности по энергосбережению в промышленности;
- Эта поддержка может иметь форму возмещения части затрат на уплату процентов по кредитам;
- Могут быть предоставлены субсидии из федерального бюджета в случаях осуществления проектов, направленных на сокращение использования природного газа, тепловой и электрической энергии при установке максимально эффективного оборудования и использовании вторичных энергетических ресурсов;

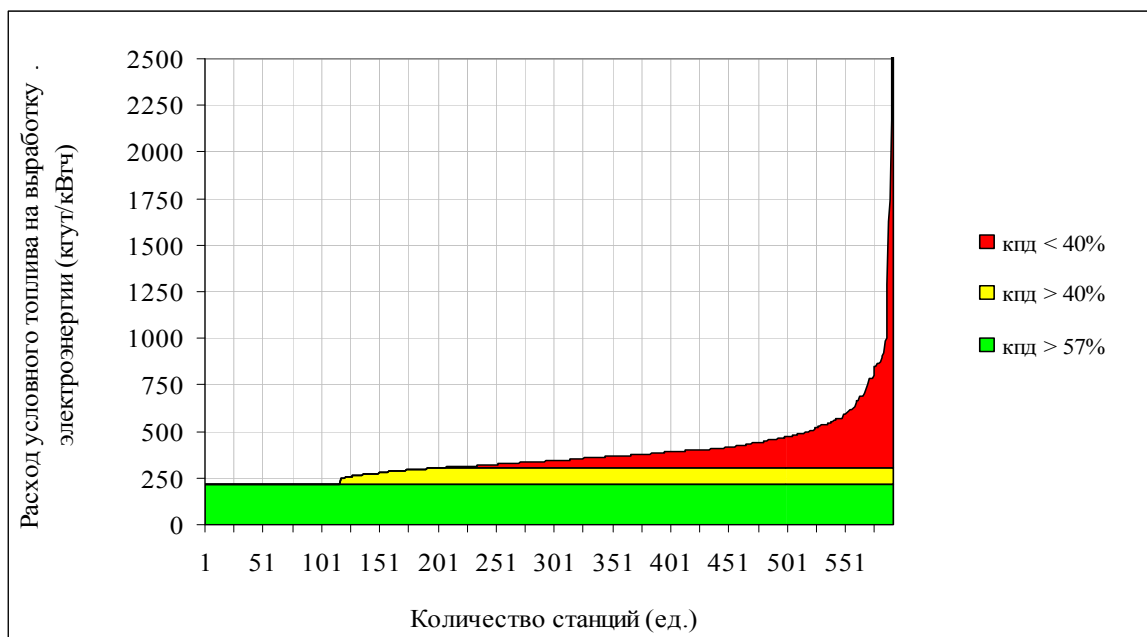
- Специальные пакеты финансовой поддержки могут применяться при реализации типовых проектов повышения энергоэффективности на промышленных предприятиях с минимальными рисками: замена электродвигателей, систем освещения, вентиляции, водо- и пароснабжения, холодильного оборудования, модернизация систем сжатого воздуха и т.п.;
- Другие инструменты: налоговые и таможенные льготы, предоставление гарантий, ускоренная амортизация энергоэффективного оборудования; инвестиционный налоговый кредит.

2.8. Повышение энергоэффективности в электроэнергетике

На долю потерь энергии на электростанциях при производстве электрической и тепловой энергии ежегодно приходится 15-16% от общего потребления первичной энергии

- В 2000-2007 гг. коэффициент полезного использования топлива на российских электростанциях снизился с 58% до 56%, в основном, за счет «сжатия» ниши для ТЭЦ на рынках тепла;
- Средний КПД российских электростанций в 2000-2007 гг. оставался на уровне 36-37%, а удельный расход топлива на производство 1 кВт-ч электроэнергии за эти годы снизился только на 1,5%;
- Только 1,5% электроэнергии, выработанной в России, соответствовало уровням верхней границы эффективности, определенной Международным энергетическим агентством. По контрасту, в 2007 г. в России 7% электроэнергии все еще вырабатывалось на станциях с КПД ниже 30%, а 2 млрд. кВт-ч вырабатывалось на станциях с КПД ниже 20%;
- Средний удельный расход на производство тепловой энергии на электростанциях немного снизился со 156 кгут/Гкал в 2000 г. до 154 кгут/Гкал в 2007 г.;
- Объем потерь в электрических сетях в 2007 г. составил 105 млрд. кВт-ч, или 10,5% от всего потребления электроэнергии.

Рисунок 2.10. Распределение выработки электроэнергии на тепловых электростанциях России по уровню эффективности в 2007 г.



Источник: ЦЭНЭФ

Технический потенциал повышения эффективности использования энергии на производство электроэнергии составляет 64 млн. туг при уровне ее производства 2005 г.

Необходимо ввести требования обеспечения минимальной уровня энергоэффективности в инвестиционных и производственных программах энергоснабжающих компаний

- Он увеличивается до 133 млн. туг, если все потребители полностью реализуют потенциал снижения потребности в электроэнергии;
- России необходимо вложить 106 млрд. долл. США в мероприятия по повышению эффективности тепловых электростанций;
- Для достижения национальной цели по повышению энергоэффективности удельный расход топлива на электростанциях к 2020 г. должен быть снижен, по меньшей мере, до 286 гуг/кВт-ч.
- Задания по повышению энергоэффективности должны включаться в производственные и инвестиционные программы регулируемых организаций;
- Требования к минимальному уровню КПД новых электростанций должны оговариваться в инвестиционных соглашениях:
- Для станций на природном газе требования к КПД должны быть повышены до 60% к 2015-2020 гг.;
- Требования к минимальному уровню КПД новых электростанций на угле должны быть повышены до 48% к 2015-2020 гг.;
- Доля отпуска тепловой энергии от тепловых электростанций должна вырасти с 44% в 2006-2010 гг. до 51% в 2020 г.;
- Доля потерь в электрических сетях должна быть

снижена до 7-8%.

Тарифная политика государства последних лет позволила существенно расширить объем рыночного потенциала повышения энергоэффективности.

Для его расширения необходимо совершенствовать процессы тарифообразования так, чтобы стимулировать повышение энергоэффективности и рассмотреть возможность введения налога на углерод или вредные выбросы

Необходимо обеспечить выполнение части инвестиционных программ энерго-снабжающих компаний за счет покупки неэффективной мощности и энергии у потребителей

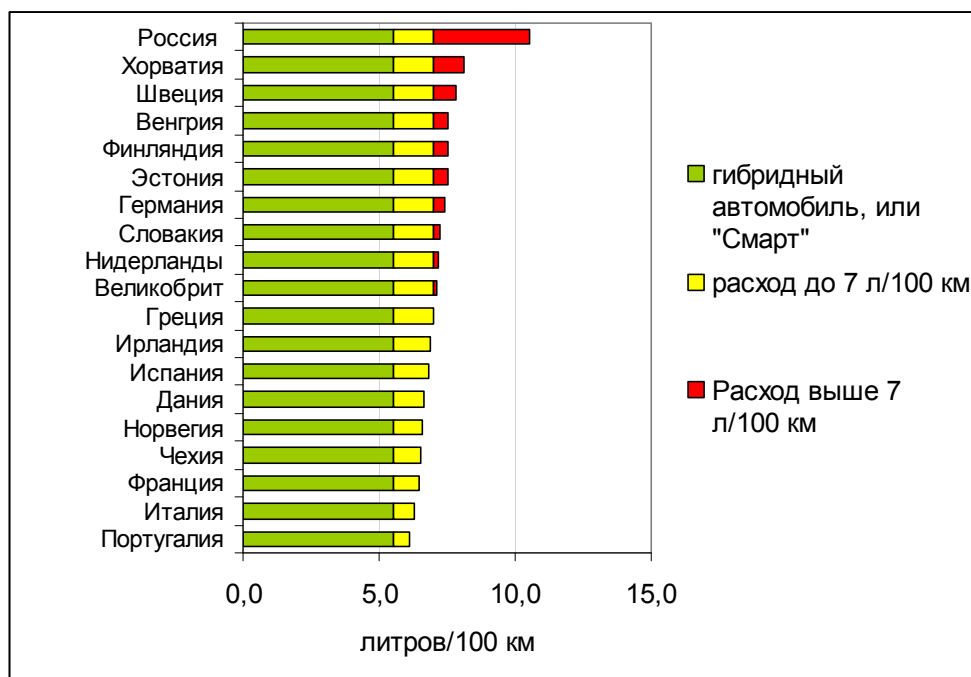
- При ожидаемых ценах на 2010 г. доля рыночного потенциала в техническом потенциале вырастет до 70%, а при введении более серьезных штрафов за выбросы или налога на углерод – до 92%;
- Тарифы на энергоносители должны повышаться с учетом динамики платежной способности, но так, чтобы все время держать «ценовую пружину» заряженной на повышение энергоэффективности;
- Необходимо совершенствование процедур прогнозирования при формировании прогнозных балансов энергоресурсов и учета в этих прогнозах результативности мер по повышению энергоэффективности, а также совершенствование моделей рынков энергоресурсов и системы взаимоотношений их агентов;
- Тарифные меню должны обеспечивать экономическую мотивацию к повышению энергетической эффективности;
- Долгосрочные параметры регулирования тарифов должны предусматривать включение в инвестированный капитал инвестиционных расходов на осуществление обязательных к реализации мероприятий по энергосбережению и по повышению энергетической эффективности на объектах потребителей и схемы сохранения за регулируемой организацией экономии, получаемой от осуществления мероприятий по повышению энергоэффективности, на период не менее 5 лет;
- Важно оценить возможность и целесообразность введения повышенных налогов на вредные выбросы и налога на углерод. Средства, полученные от введения таких налогов и от торговли квотами на выбросы парниковых газов, в т.ч. в форме «зеленых инвестиций», могут стать финансовой основой организации деятельности правительства по повышению энергетической и экологической эффективности.
- Необходимо осуществить переход от ситуации, когда главной задачей энергоснабжающих компаний является продажа максимально возможного количества энергоносителей, к ситуации, когда их главной их целью становится удовлетворение конечных потребностей в энергетических услугах (комфорте, освещении, передвижении и т.п.), которые потребитель получает, используя энергоносители;

- В этих целях может использоваться схема «белых сертификатов» – документов, удостоверяющих достижение определенного снижения энергопотребления или мощности, – основанная на аналогичных схемах, таких как схема торговли выбросами и схема «зеленых сертификатов», и все шире применяемая во многих странах;
 - Приобретение электрической мощности у неэффективных потребителей электроэнергии (использующих ее в часы пика нагрузки на нужды освещения или электроотопления) обходится только в 20-60 долл./кВт, а строительство новой электрической мощности в идеале стоит 700-1500 долл./кВт, а в российской реальности – 2000-4500 долл./кВт, т.е. в 100 раз дороже.
- Необходимо совершенствовать системы энергоснабжения изолированных районов**
- При том что на ДЭС в изолированных энерго районах вырабатывается сравнительно немного электроэнергии, эта энергия является самой дорогой в мире, и на ее дотирование для потребителей уходят значительные бюджетные средства;
 - Для минимизации расходов бюджетов всех уровней на энергоснабжение северных территорий очень важно запустить программу их модернизации и интеграции с возобновляемыми источниками энергии с целью формирования устойчивого, эффективного и надежного энергоснабжения.

2.9. Повышение энергоэффективности на транспорте

- По приросту потребления энергии в 2000-2007 гг. транспорт занял второе место после промышленности**
- В структуре пассажирооборота транспорта резко выросла доля личных автомобилей, что привело к существенному снижению энергетической эффективности пассажирских перевозок;
 - Ряд предприятий транспорта, например, ОАО «РЖД», реализует программы по внедрению энергосберегающих технологий;
 - Однако в 2000-2007 гг. удельные расходы энергии на многих видах транспорта росли: транспортировка нефти и нефтепродуктов по трубопроводам, электротяга поездов железных дорог, поездов метро, трамваев, троллейбусов, работа тепловозов и дизельпоездов;
 - Для достижения национальной цели по повышению энергоэффективности энергоемкость транспортного сектора должна быть существенно снижена.

Рисунок 2.11. Сравнение удельных показателей потребления топлива новыми легковыми автомобилями, работающими на бензине, 2006-2007 гг.



Источник: База данных ODYSSEE для всех стран, кроме России. Источник российских данных – ЦЭНЭФ.

Россия может сократить энергопотребление на транспорте на 55 млн. тут, что составляет 28% всего потребления энергии транспортом в 2005 г. Для этого необходимо:

- Совершенствование информационной базы и качества сбора данных по энергопотреблению на транспорте;
- Применение интегрированного подхода к планированию работы транспорта;
- Повышение качества обслуживания на общественном транспорте и возможностей смены видов транспорта в ходе одной поездки (например, личного и общественного);
- Введение налога на приобретение личного автотранспорта с большим объемом двигателя;
- Вознаграждение водителей, выбирающих более эффективные транспортные средства;
- Ужесточение стандартов эффективности использования топлива и стандартов эмиссии;
- Внедрение маркировки топливной эффективности для новых автомобилей;
- Поощрение изменения стереотипов поведения;
- Внедрение схем утилизации старых автомобилей: ускорение обновления автопарка через предоставление фискальных стимулов для утилизации старых автомобилей.

2.10. Развитие технологий повышения энергоэффективности

Для ускорения реализации потенциала энергосбережения правительство должно определить приоритетные направления НИОКР в сфере развития инновационных технологий повышения энергетической и экологической эффективности

- В России появляются разработки новых инновационных технологий, позволяющие заметно снизить потребление энергии (светодиоды, технологии по утилизации попутного газа, когенерации, эффективного домостроения, передачи энергии, эффективные электровозы, тепловозы и др.).
- Выбор технологий, способных дать заметный эффект, и государственная поддержка при доведении их до коммерческой стадии позволят со временем существенно сократить технологический разрыв в уровнях энергоэффективности с западными странами.
- Необходимо определить приоритетные направления и способы поддержки развертывания производства инновационного энергоэффективного оборудования после того, как новые инновационные технологии, а также импортозамещающие технологии, будут доведены до коммерческой стадии. Это позволит существенно ускорить рост рыночной ниши для такого оборудования.

3. Необходимость построения в России энергоэффективного общества

3.1. Рост производительности энергии

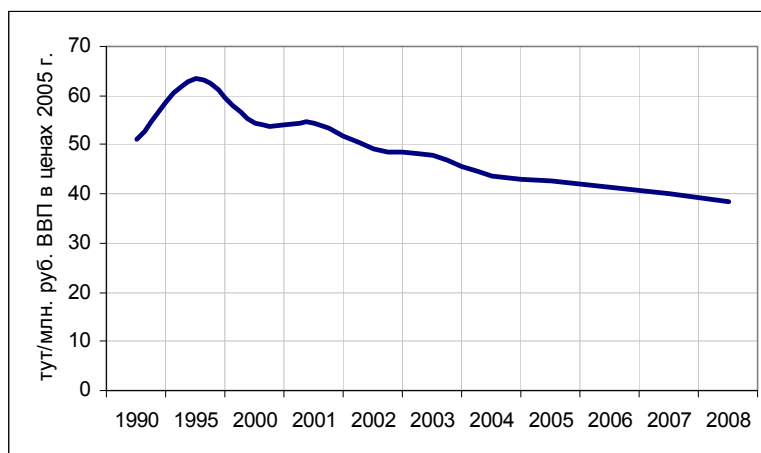
В 2000-2008 гг. после долгого отставания Россия вырвалась в мировые лидеры по темпам снижения энергоемкости ВВП: этот показатель снижался быстрее, чем на 4% в год, что существенно выше, чем во многих странах мира!

Эффективность использования энергии в экономике в целом можно измерять разными показателями: *производительность энергии* – производство ВВП на единицу потребленной энергии; *энергоемкость ВВП* – затраты энергии на производство единицы ВВП; *индекс энергоэффективности* – специально рассчитываемый сложный индекс, отражающий динамику энергоемкости только за счет технологического изменения повышения эффективности в различных секторах и изолирующий вклад структурных сдвигов.

Наиболее широко используется показатель энергоемкости ВВП, а наиболее адекватным является показатель производительности энергии, который аналогичен показателю производительности труда. Он повышается при снижении расхода энергии на производство конкретной энергетической услуги. Например, на единицу светопотока компактная люминесцентная лампа потребляет в 4-6 раз меньше электроэнергии, чем лампа накаливания, а на единицу тепловой энергии русская печь потребляет в 3-4 раза меньше топлива, чем камин.

Повышение энергоэффективности сопровождается снижением энергоемкости ВВП и ростом производительности энергии. Снижение энергоемкости может происходить по причине совершенствования технологий (ввода нового и вывода из эксплуатации старого оборудования), изменения параметров загрузки производственного оборудования и за счет структурных сдвигов в экономике – изменения удельного веса разных по уровню энергоемкости видов экономической деятельности из-за разности в темпах их развития. Индекс энергоэффективности в силу сложности его расчета используется редко, но более точно отражает роль технологического фактора.

Рисунок 3.1. Динамика энергоемкости ВВП России в 2000-2008 гг.



Источник: Рассчитано по данным Госкомстата и МЭР

Существуют три закона трансформации энергетической базы цивилизации: закон относительной стабильности доли расходов на энергоснабжение всех потребителей к валовому продукту или к ВВП (при переходе за пороговые значения этой доли резко замедляется экономический рост), закон роста качества используемых энергоносителей и вытекающий из них закон повышения энергоэффективности, или повышения производительности энергии. То есть *развитие человеческой цивилизации на протяжении веков сопровождается тенденцией повышения производительности энергии*. В последние полтора века она повышалась в среднем на 1% в год.² Только в последние годы эти темпы несколько повысились (см. табл. 3.1).

В середине 90-х годов энергоёмкость ВВП России выросла за счет спада в экономике на 24%, однако, затем в процессе «восстановительного» роста стала динамично снижаться с темпами, которые выглядят очень внушительно на фоне зарубежных стран. Лишь в Китае и Польше они оказались сопоставимыми с Россией.

Таблица 3.1. Среднегодовые темпы снижения энергоёмкости ВВП зарубежных стран

	1973-1990	1990-2007
Мир	0,8%	0,7%
ОЭСР всего	1,8%	1,1%
Северная Америка	2,1%	1,6%
Западная Европа (ОЭСР)	1,4%	1,3%
США	2,3%	1,7%
Канада	1,4%	1,2%
Япония	0,9%	1,2%
Польша	0,4%	3,8%
Германия	2,0%	2,0%
Великобритания	2,1%	2,1%
Франция	1,3%	0,9%
Италия	1,6%	0,0%
Китай	3,5%	4,9%*
Индия	0,9%	2,4%*
Бразилия	0,8%	-0,4%*

*1990-2005 гг.

Источники: Рассчитано по Energy Balances of OECD countries. 2008 edition. OECD/IEA. 2008; Energy Balances of non-OECD countries. 2007 edition. OECD/IEA. 2007.

3.2. Сопоставление уровней энергоёмкости ВВП России и зарубежных стран

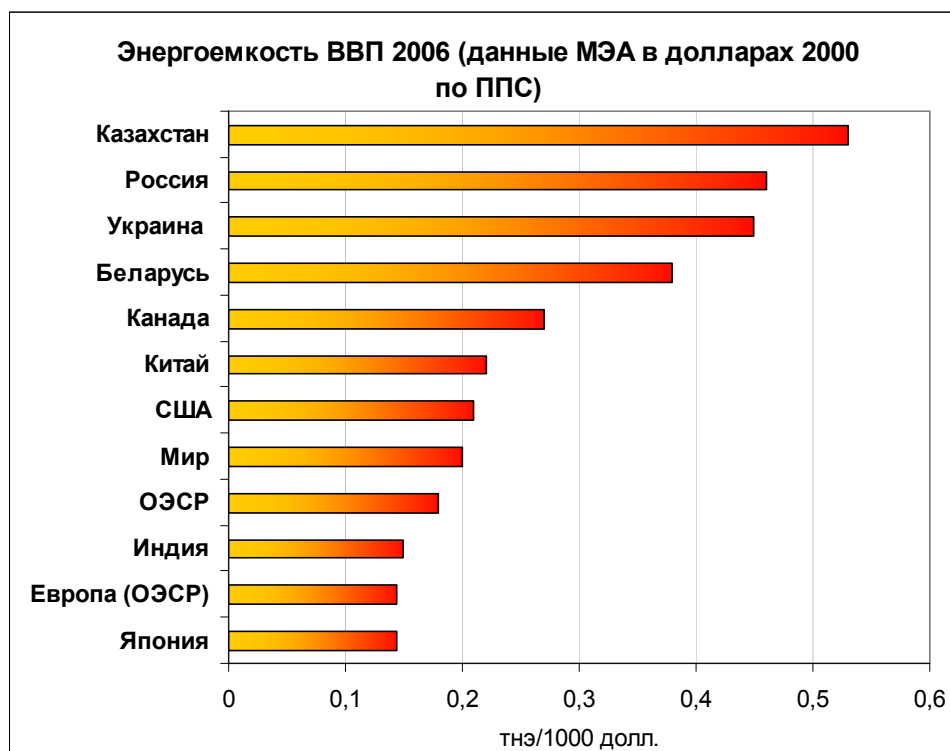
Несмотря на быстрое снижение энергоёмкости ВВП России в последние годы, в 2006 г. она все еще была в 2,5 раза выше среднемирового уровня и в 2,5-3,5 раза выше, чем в развитых странах.

Этот разрыв существовал не всегда. До начала XX века русская печь в деревянном доме оставалась самой эффективной системой отопления в мире. По эффективности

² Так, в США и Великобритании в 1850-2005 гг. энергоёмкость ВВП снижалась примерно на 1% в год, во Франции – на 0,5% в год, а в Канаде в 1920-2005 гг. – на 0,7% в год. За 155 лет производительность энергии выросла в 5 раз в США и в 4,6 раза в Великобритании.

она превышала западноевропейский камин в 3-4 раза, а паровоз – в два раза. Несмотря на менее благоприятный климат, в царской России эффективность использования энергии была в 3,5 раза выше, чем в Германии, в 3 раза выше, чем во Франции и Японии, в 4,4 раза выше, чем в Великобритании и США, и в 3,5 раза выше среднемировой.³

Рисунок 3.2. Сопоставление энергоёмкости ВВП России и зарубежных стран или групп стран в 2006 г.



Источник: Рассчитано по данным Международного энергетического агентства

Картина заметно изменилась после революции. В ходе индустриализации в СССР энергоэффективность снижалась и в 1900-1950 гг. сократилась в полтора раза. Это происходило на фоне ее роста в других странах. В итоге к 1950 г. энергоэффективность в СССР опустилась до среднемирового уровня и оказалась в 1,3 раза ниже, чем в США, но все еще была выше, чем в Германии, Франции и Японии. Некоторое время падение энергоэффективности в СССР продолжалось. Затем она стала повышаться, но очень медленно: в 1970-1990 гг. в среднем менее, чем на 0,5% в год, тогда как на Западе в эти же годы наблюдался намного более динамичный рост этого показателя. Нынешний разрыв в уровнях энергоэффективности России и развитых стран сформировался именно за счет отставания в темпах повышения энергоэффективности.

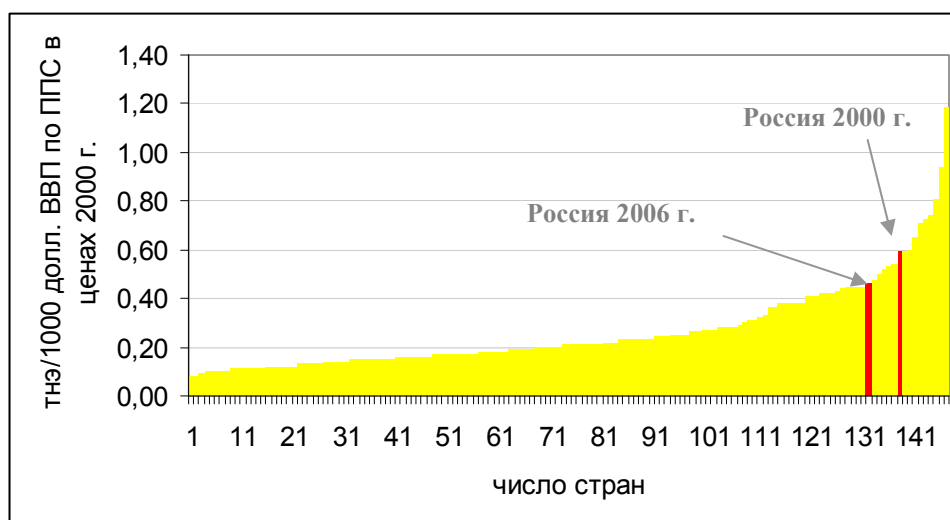
В итоге к 1990 г. по энергорасточительности СССР вышел на одно из ведущих мест в мире. Анализ факторов, определявших трехкратный разрыв в уровнях энергоёмкости промышленности между СССР и США в 1985-1990 гг., показал, что на долю более «тяжелой» структуры промышленности, определявшейся ее высокой материалоемкостью и милитаризацией, пришлось 45% разрыва, на долю фактора менее совершенной технологической структуры – еще 35%, а на долю всех остальных факторов (низкий уровень эксплуатации оборудования, неоптимальная его загрузка,

³ P.C. Putnam. Energy in the Future World. Princeton, Toronto. London. New York. 1953.

климат и др.) – еще 20%.⁴ В построенных в СССР зданиях приборов учета не было. До 1990 г. проектный расход первичной энергии на отопление этих зданий составлял 350-600 кВт·ч/м²/год и в несколько раз превышал зарубежные аналоги (260 кВт·ч/м²/год в Германии и 135 кВт·ч/м²/год в Финляндии и Швеции).⁵

В 2006 г. в рейтинге стран по уровню энергорасточительности Россия все еще занимала 15-е место, пропустив «вперед» лишь 14 стран: Бруней, Туркменистан, Казахстан, Монголию, КНДР, Бахрейн, Антильские острова, Замбию, Катар, Нигерию, Тринидад и Тобаго, Танзанию, Узбекистан и Ирак (см. рис. 3.3).

Рисунок 3.3. Положение России в рейтинге стран по уровню энергоемкости ВВП России в 2000 г. и 2006 г.



Источник: Рассчитано по данным Международного энергетического агентства

Высокая энергоемкость российского ВВП – это не «цена холода», а наследство плановой экономики, от которого за 17 лет так и не удалось избавиться.

Россия не потому «не Америка», что в ней холоднее, а потому, что в ней десятилетиями господствовала плановая экономика. В любой плановой экономике энергоресурсы используются значительно (в 2 и более раз) менее эффективно, чем в рыночной, независимо от климата и размера страны (см. рис. 3.4). При сходных климатических условиях и исходных условиях состояния экономики конца 30-х годов XX века потребовалось лишь 50 лет для того, чтобы энергоемкость Болгарии оказалась в 4 раза выше, чем в Италии; в Эстонии – в 2,5 раза выше, чем в Финляндии. И если за 16 лет перехода к рыночной экономике Эстонии удалось ликвидировать этот разрыв, то разрыв России с Канадой по уровню энергоемкости снижался очень медленно. В 2006 г. он составил 1,7 раза, т.е. как раз те самые 40%, на которые нацелен Указ Президента №889 и КДР-2020.

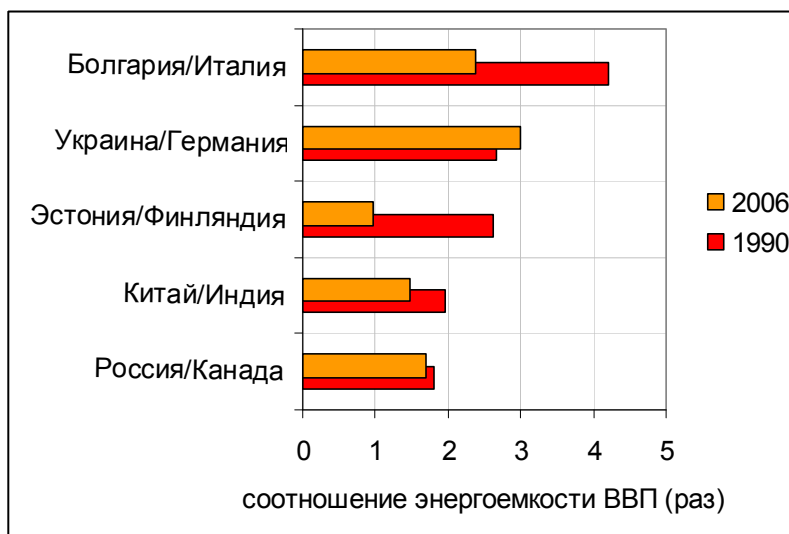
Не все советское осталось в прошлом, часть его все еще с нами. До 1990 г. было построено 90% мощностей ныне работающих электростанций; более 83% жилых зданий; 70% котельных; 70% технологического оборудования электрических сетей; 66% тепловых сетей. Около четверти ныне работающих бытовых холодильников было приобретено еще в советское время. В промышленности эксплуатируется 15% полностью изношенных основных фондов, которые были старыми еще до распада

⁴ Сопоставление основных показателей развития энергетики и энергетической эффективности производства в СССР, США и Западной Европе в 1971-2000 гг. Т. 2. П/р. И.А. Башмакова и А.А. Бесчинского. М. ИНЭИ. 1990.

⁵ Ю.А. Матросов. Энергосбережение в зданиях. Проблемы и пути решения. НИИСФ РААСН. М., 2008.

СССР. «Восстановительный» рост шел, в основном, за счет загрузки старых производственных мощностей, что способствовало сохранению высокоэнергоемкой сырьевой специализации российской промышленности.

Рисунок 3.4. Сопоставление энергоемкости ВВП России и зарубежных стран или групп стран в 2006 г.



Источник: Рассчитано по данным Международного энергетического агентства

Путь к благосостоянию России лежит только по дуге снижающейся энергоемкости.

Климат и расстояния снижению энергоемкости не помеха. Мы не сможем существенно увеличить ВВП, не осознав этой простой истины и не выстроив свою энергетическую политику соответствующим образом. Проблема не в климате, а в структуре экономики, стратегических целях ее развития, системе и критериях принятия инвестиционных и эксплуатационных решений и особенностях их принятия в странах с жесткой централизацией.

Высокая энергоемкость ВВП определяется не только и не столько потребностями отопления зданий. В Тверской области не холоднее, чем в Свердловской, а энергоемкость ВРП выше. Напротив, в Тюменской много холоднее, чем в Ростовской, а энергоемкость ВРП ниже.

Гораздо важнее соотношение энергоемких и малоэнергоемких производств, высокая материалоемкость нашей экономики и ее отсталая технологическая структура: в 2006 г. Россия производила существенно больше чугуна, стали, удобрений и цемента на единицу ВВП по сравнению с США, Японией, Великобританией, Германией, Францией и даже Китаем.

3.3. Факторы снижения энергоемкости

Главным фактором снижения энергоемкости ВВП в 2002-2007 гг. были структурные сдвиги. Однако их роль в предкризисные годы снизилась.

Если бы экономический рост после 2002 г. происходил равномерно во всех секторах экономики и при сохранении уровня энергоемкости 2002 г. в каждом из них, то в 2007 г. потребление энергии выросло бы на 365 млн. тут. (с 866 млн. тут до 1231 млн. тут). В действительности оно выросло только до 991 млн. тут. Значит, *две трети дополнительных потребностей экономики в энергетических услугах покрывалось*

за счет повышения энергоэффективности. Основной вклад в экономию внесли структурные сдвиги: промышленность и жилой сектор развивались медленнее, чем рос ВВП. На перспективу ожидается сближение темпов роста ВВП, промышленности, площади жилых зданий и зданий сферы услуг, а значит, вклад структурного фактора может заметно снизиться.

В промышленности без ТЭК энергоемкость снижалась на 22% в 2001 г. и на 7% в 2002 г., выросла на 0,8% в 2003 г., сократилась на 15,3% в 2004 г., на 4,1% в 2005 г., на 1,9% в 2006 г. и на 1,4% в 2007 г. Налицо тенденция к торможению ее снижения по мере завершения периода «восстановительного» роста. Эта тенденция также объясняется ускорением развития энергоемких отраслей при росте нагрузки на инвестиционный комплекс экономики.

Во многих отраслях промышленности снижение энергоемкости в 2000-2007 гг. стало также результатом эффекта «экономии на масштабах производства», т.е. экономии на условно-постоянных расходах энергии по мере роста загрузки старых производственных мощностей. Этот фактор также практически исчерпан, и на первый план выходит технологическая экономия, в отношении которой наши успехи пока скромны.

За счет внедрения новых технологий энергоемкость снижалась только на 1% в год, или примерно так же, как во многих развитых странах. То есть существенно сократить технологический разрыв с этими странами после 1990 г. так и не удалось.

Эффект от ввода новых технологий частично перекрывался деградацией и падением эффективности старого изношенного оборудования. В итоге удельные расходы на выработку электроэнергии на топливных станциях в 2000-2007 гг. снижались только на 0,2% в год; удельные расходы на производство тепла на котельных – только на 0,3%. При выпуске ряда продуктов (например, аммиака синтетического, электроферросплавов, удобрений, картона, цемента) в 2000-2007 гг. технологический фактор определял стабильность или рост энергоемкости (технологический регресс, в том числе за счет износа и (или) роста загрузки старого оборудования, которое прежде не эксплуатировалось), и только в ряде производств (переработка нефти, сталь мартеновская и кислородно-конвертерная, прокат черных металлов, каучук синтетический) технологический фактор обуславливал более быстрое, чем на 1% в год, снижение энергоемкости.

Для сокращения разрыва в уровне энергоэффективности вклад технологического фактора нужно, по меньшей мере, удвоить.

Наивно полагать, что снижение энергоемкости ВВП на 40% к 2020 г. (то есть на 4% в год) можно получить автоматически простой экстраполяцией темпов, сложившихся в 2000-2007 гг.⁶ Если в Китае в 1971-2003 гг. они составили 4,2%, то затем, в 2003-2005 гг., энергоемкость не падала, а уже росла на 3% в год. В последние годы энергоемкость ВВП Китая вновь стала снижаться: на 2,9% в 2006 г. и на 3,7% в 2007 г. против целевых 4%, определенных правительством Китая в качестве важнейшего целевого индикатора, по значимости для экономической политики уступающего только параметрам контроля за численностью населения. Поставлена задача снизить энергоемкость ВВП на 20% в 2005-2010 г.

⁶ Международная группа авторов ставит в качестве амбициозной задачи для глобальной экономики добиться повышения темпов снижения энергоемкости глобального ВВП до 2,5% в год. R. Moss, E. Jochem, Zh. Dadi, I. Bashmakov and others. Realizing the potential of energy efficiency. The UN Foundation. 2007.

Если допустить, что рост цен на энергию и структурные сдвиги в 2009-2020 гг. обеспечат 1-1,5% ежегодного снижения энергоемкости ВВП, то при сохранении нынешних темпов роста энергоэффективности за счет обновления оборудования темп снижения энергоемкости ВВП может выйти только на уровень «инерционного» сценария (снижение на 2,3% в год).

Снижение энергоемкости на 4% в год до 2020 г. – это не то, что «дано» на перспективу, а то, что еще «требуется доказать».

Такие темпы снижения энергоемкости ВВП можно обеспечить только за счет комбинации рыночных сил и активной (точнее, агрессивной) государственной политики повышения эффективности использования энергии, которой сегодня в России еще нет, и для разработки которой необходимо лидерство федерального правительства и надежная информация о масштабах и структуре потенциала повышения энергоэффективности.

3.4. Опыт реализации федеральной политики повышения энергоэффективности

Началом активизации деятельности федерального правительства РФ в сфере повышения энергоэффективности можно считать 1997 г.

До 1997 г. федеральное правительство не занималось серьезно проблемами повышения энергетической эффективности. В его активе было принятие малоэффективного федерального закона «Об энергосбережении», а также нескольких довольно расплывчатых постановлений и вялая реализация раздела «Энергосбережение» программы «Топливо и энергия».⁷

Летом 1997 г. в составе Минтопэнерго было создано Российское агентство энергоэффективности. В ноябре 1997 г. Госстрой создал Федеральный центр энергоресурсосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве. Ресурсосбережение стало одним из ключевых звеньев Концепции реформы ЖКХ. Пристальное внимание стало уделяться энергопотреблению организаций бюджетной сферы. В июне 1997 г. было принято Постановление Правительства РФ «О повышении эффективности использования энергетических ресурсов и воды предприятиями, учреждениями и организациями бюджетной сферы». В 1997-1998 гг. федеральное правительство значительно укрепило нормативно-правовую, организационную и программную базу деятельности по энергосбережению, включая Постановление Правительства Российской Федерации от 24.01.98 № 80 «О федеральной целевой программе «Энергосбережение России» на 1998-2005 гг.» и Постановление Правительства Российской Федерации от 15.06.98 № 588 «О дополнительных мерах по стимулированию энергосбережения в России».

⁷ В 1993-1997 гг. были приняты следующие нормативно-правовые документы: Федеральный закон РФ от 3 апреля 1996 г. № 28-ФЗ «Об энергосбережении»; Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 1995 г. № 472 «Об основных направлениях энергетической политики и структурной перестройки топливно-энергетического комплекса до 2010 года»; Указ Президента Российской Федерации от 11 сентября 1997 г. № 1010 «О государственном надзоре за эффективным использованием энергетических ресурсов в Российской Федерации»; Постановление Правительства Российской Федерации от 12.10.93 № 998 «О государственной поддержке создания в РФ энергоэффективных демонстрационных зон»; Постановление Правительства Российской Федерации от 2 ноября 1995 г. № 1087 «О неотложных мерах по энергосбережению»; Постановление Правительства Российской Федерации от 6 марта 1996 г. № 263 «О федеральной программе «Топливо и энергия» на 1996-2000 гг.»

В 1998 г. руководство процессом повышения эффективности использования энергии было передано органам Госэнергонадзора. Таким образом, появилась структура с разветвленной сетью региональных отделений и инспекторов, способная реализовывать на местном уровне федеральную политику повышения энергетической эффективности. В 1998 г. началась реализация Программы повышения эффективности использования энергии и лимитирования энергопотребления на объектах бюджетной сферы.

Однако ресурсное обеспечение деятельности федерального правительства в сфере повышения энергоэффективности оказалось совершенно не адекватным масштабу поставленных задач.

Проведенное в 1997 г. ЦЭНЭФ исследование показало, что в федеральном правительстве ежегодно на разработку и управление программами энергосбережения выделялось не более 10 человеко-лет, то есть одна секунда времени российского чиновника (далеко не самого эффективного в мире) в расчете на 5 тут потенциала энергосбережения.

Отсутствие бюджетного финансирования не позволило сколько-нибудь продвинуться в сфере реализации ФЦП «Энергосбережение России». В бюджете 1998 г. на ее реализацию предусматривалось выделение 200 млн. руб., фактически же было выделено только 7 млн. руб., а кризис августа 1998 г. заметно обесценил и эти урезанные ассигнования. В 1999 г. финансирование этой программы федеральным бюджетом не было предусмотрено. Для сравнения укажем, что из бюджета только Ярославской области на цели повышения эффективности использования энергии в 2000 г. было выделено около 100 млн. руб. В России из федерального бюджета на нужды энергосбережения выделяется в расчете на душу населения в 30-150 раз меньше средств, чем в развитых странах. У нас федеральные расходы на энергосбережение в 1997-1998 гг. составили около 3 центов на человека против 1-5 долларов в развитых странах.

После кризиса 1998 г. системе управления повышением энергоэффективности стало уделяться все меньше внимания, и постепенно политика повышения энергоэффективности в России на федеральном уровне стала носить фрагментарный характер.

Более того, по многим направлениям наметилось попятное движение. Закон «О техническом регулировании» от 12.12.2002 №184-ФЗ отменил обязательность требований национальных стандартов и СНИП. Изменения в Бюджетном и Налоговом кодексах и тарифном законодательстве сделали невозможным дальнейшее существование фондов энергосбережения и привлечение энергосервисных компаний для работы на бюджетных объектах. Отмена системы лимитирования на объектах федеральной собственности и изменение системы планирования расходов на энергоснабжение бюджетных организаций привело к утрате рычагов контроля за эффективностью этих расходов. Упразднение Госэнергонадзора в 2004 г. привело к потере координации деятельности по энергосбережению на федеральном и региональном уровнях.

В качестве положительных примеров деятельности федерального правительства можно привести деятельность Госстроя по принятию изменений в СНИП «Строительная теплотехника» и принятию в 2003 г. новых СНИП «Тепловая защита зданий» и деятельность по реализации программы «Энергосбережение Минобразования России» в 1999–2005 гг.

Новая редакция СНИП II-3-79* «Строительная теплотехника» и затем новые СНИП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» требовали снизить удельное

энергопотребление зданий на 40%. За последние 10 лет удельное энергопотребление новых или реконструированных зданий снизилось на 35-45%, а экономия топлива превысила 20 млн. тунт.

В 1999 г. была запущена программа «Энергосбережение Минобразования России в 1999–2005 гг.» Реализация проектов по повышению эффективности использования энергии на объектах бюджетной сферы и установка приборов учета дали значительную экономию бюджетных средств. Управление программой было построено в виде пирамиды: заместитель министра; научно-технический совет; исполнительная дирекция; два головных университета; 41 базовый университет; курируемые университеты; 20 центров энергосбережения. Программа доказала высокую бюджетную эффективность. В 1999-2003 гг. на 1 рубль, израсходованный на повышение эффективности использования энергии из федерального бюджета, удалось привлечь 2,3 рубля капитальных вложений из других источников. На 1 рубль этих расходов в течение 5 лет было получено 5 рублей экономии на коммунальных платежах учреждений образования.⁸

Следствием административной реформы 2004 г. стало почти полное выпадение деятельности по повышению энергоэффективности из сферы ответственности и из поля зрения федерального правительства.

Реальное отношение правительства к повышению энергоэффективности можно проиллюстрировать на примере принятой в 2001 г. ФЦП «Энергоэффективная экономика на 2002-2005 гг. и на перспективу до 2010 г.», позднее замороженной. Непонятно, почему программа была названа федеральной, если на ее финансирование из федерального бюджета предполагалось выделить только 0,4% ее стоимости? Неясно, почему она называлась «Энергоэффективная экономика», если на энергоэффективность выделялось только 3,6% ее бюджета (в 10 раз меньше, чем на «бедную» газовую промышленность). Непонятно, что можно сделать в ЖКХ, если на одного жителя России в год на цели повышения энергоэффективности в этом секторе предполагалось выделить из федерального бюджета 70 коп. (реально было выделено только 3 коп.), даже при условии что сам житель добавит к этой сумме в 100 раз больше?

Распределение средств программы вызвало еще больше вопросов. Слово «энергоэффективная» в названии стояло лишь формально, и в части энергоэффективности она так и не была ни наполнена реальным содержанием, ни подкреплена реальными административными и финансовыми ресурсами. Не была создана система управления реализацией программы, не выделялись средства на обеспечение работы системы управления программой и на софинансирование проектов, не были сформированы механизмы привлечения внебюджетных источников. На реализацию подпрограммы «Энергоэффективность в сфере потребления» в 2004 г. из федерального бюджета было выделено только 4 млн. руб. В 2005 г. на эти цели федеральный бюджет выделил 20 млн. руб. Это капля в море. На раздел программы «Энергоэффективность в организациях (учреждениях) федеральной бюджетной сферы» средства не выделялись вовсе. Частично средства на эти цели выделялись из бюджетов отдельных министерств и ведомств по их собственной инициативе. В ходе административной реформы 2004 г. энергосбережение было вообще исключено из списка функций федерального правительства.

⁸ См. подробнее в И.А. Башмаков. Повышение энергоэффективности в организациях бюджетной сферы: возможности для частно-государственного партнерства. М. ЦЭНЭФ. 2005.

Из всех действующих федеральных органов власти только в Положении о Министерстве экономического развития РФ осталось упоминание о работе в сфере повышения энергоэффективности.

Ни в Положении о Министерстве энергетики, ни в Положениях о Министерствах регионального развития, промышленности, природных ресурсов соответствующих пунктов нет. Прежнее Министерство энергетики и промышленности в «Докладе о результатах деятельности субъекта бюджетного планирования – Министерства промышленности и энергетики Российской Федерации» за 2006 г. даже не формулировало общегосударственной задачи повышения энергетической эффективности экономики России или снижения энергоемкости ВВП. Ни Минпромторг РФ, ни Минпромэнерго РФ, ни прежние Минэнерго или Минпромнауки никогда реально не занимались повышением конкурентоспособности российской промышленности за счет стимулирования промышленных предприятий к снижению энергетических издержек.

В последние годы практически единственным рычагом управления процессом повышения энергоэффективности в распоряжении федерального правительства стали цены на энергоносители.

После 2000 г. скорректированные на инфляцию цены в 2000-2009 гг. выросли в промышленности в 1,4 раза, а для населения – в 2,4 раза. В полном соответствии с экономической теорией это сказалось на замедлении роста энергопотребления в эти годы в промышленности в среднем на 0,2-0,3% в год, а у населения – более чем на 1% в год. Ключевым фактором, определяющим готовность платить за энергию, является экономическая доступность энергетических услуг, выраженная долей расходов на энергию в доходе. Если эта доля превышает пороговые значения, снижается уже не только потребление энергии (и/или платежная дисциплина), но и замедляется экономический рост. Тарифная политика должна быть мудрой. Для того чтобы стимулировать принятие правильных инвестиционных и управленческих решений, ценовые сигналы должны проходить по «расчищенным каналам», то есть должна быть создана институциональная и экономическая среда, в которой сформированы явные выгодополучатели от повышения энергоэффективности. Иначе рост цен или перекладывается на потребителей и стимулирует инфляцию (при высоком уровне монополизма в экономике), или (при наличии мягких бюджетных ограничений) ведет к росту бюджетных расходов и росту бедности (при отсутствии эффективных схем социальной поддержки малоимущих).

Отношение федерального правительства к повышению энергоэффективности должно кардинально измениться. Необходимо восстановить его деятельность по разработке и реализации политики повышения энергоэффективности.

Деятельность федерального правительства по повышению энергоэффективности должна быть оформлена в виде национальной программы «Энергоэффективная Россия», предусматривающей, помимо прочего, введение федеральных стандартов и регламентов по энергоэффективности зданий и оборудования; определение механизмов ее реализации и источников финансирования за счет сочетания бюджетных средств, отчислений от цен на природный газ, тарифов на электрическую и тепловую энергию, а также за счет других источников, включая привлекаемые в рамках частно-государственного партнерства. Механизмы должны обеспечить возможность использовать полученную на оплате коммунальных ресурсов экономию на цели возмещения вложений в капитальный и текущий ремонт объектов бюджетной сферы; создать систему управления повышением энергоэффективности на федеральном уровне и определить органы исполнительной власти, отвечающие за разработку и реализацию программы «Энергоэффективная Россия».

3.5. Энергоэффективность в российских регионах

Российские регионы стали первопроходцами на многих направлениях деятельности по повышению энергоэффективности.

Еще до принятия федерального закона «Об энергосбережении» региональные законы уже были приняты в Тульской и Челябинской областях, и в них же были созданы одни из первых в России региональные центры энергосбережения. Прообразом новых СНИП «Тепловая защита зданий» стали московские МГСН «Энергосбережение в зданиях», принятые еще в 1994 г. Москва оснастила около 90% зданий приборами учета и одна из первых начала масштабную программу капитального ремонта жилых домов по энергоэффективным проектам. Республика Татарстан стала первой устанавливать целевые республиканские задания по снижению энергоемкости ВРП и промышленности и вести жесткий ежегодный мониторинг их выполнения. Костромская область создала один из первых региональных фондов энергосбережения. В Нижегородской области созданы базы данных по всем котельным, что позволяет обоснованно устанавливать тарифы и разрабатывать программы модернизации. В Свердловской области начата установка приборов учета воды в квартирах малоимущих граждан.

Однако эта деятельность была развернута не во всех регионах, а в условиях отсутствия внимания федерального правительства к вопросам повышения энергоэффективности в последние годы во многих из них она начала сворачиваться.

В 2008 г. был проведен выборочный анализ 20 российских регионов на предмет наличия целевых установок и системы мониторинга региональной политики энергоэффективности; нормативно-правовых механизмов и программ в сфере энергосбережения; институциональных ресурсов и эффективности деятельности по энергосбережению в отдельных секторах экономики. В немногих регионах (например, в Республике Татарстан, Москве, Краснодарском крае, Кемеровской и Нижегородской областях, ХМАО) политика энергоэффективности является составляющей общей стратегии социально-экономического развития. В некоторых из них реализуется вторая или даже третья региональная программа энергосбережения. Для их реализации создана соответствующая нормативно-правовая база, выделены институциональные и финансовые ресурсы.

Вместе с тем во многих регионах наблюдается свертывание деятельности по повышению энергоэффективности. В них нет или утратили силу региональные законы об энергосбережении; нет четко установленных целевых индикаторов региональной политики энергоэффективности; истекли сроки реализации прежних программ энергосбережения и не приняты новые; из-за изменений в федеральном законодательстве ликвидированы имевшиеся ранее фонды энергосбережения; закрываются региональные центры энергосбережения.

Российские регионы сильно различаются как по уровням энергоемкости ВРП, так и по успехам в их сокращении.

Таблица 3.2. Обзор деятельности по энергосбережению в 20 регионах РФ. Данные ЦЭНЭФ получены на основании анализа состояния на апрель 2008 г.⁹

Регион	Нормативно-правовая база		Программы**	Институциональные ресурсы		Политика энергосбережения в отдельных секторах***						
	Закон*	Постановления Администрации		Департамент	Центр	Электроснабжение	Теплоснабжение	Здания социальной сферы	Жилые здания	Энергосбережение в быту	Энергосбережение в промышленности	Энергосбережение на транспорте
Архангельская область												
Астраханская область												
Республика Башкортостан												
Калининградская область												
Республика Карелия												
Кемеровская область												
Республика Коми												
Краснодарский край												
Ленинградская область												
Москва												
Нижегородская область												
Новосибирская область												
Ростовская область												
Пермская область												
Санкт-Петербург												
Свердловская область												
Республика Татарстан												
Томская область												
Челябинская область												
Ярославская область												

Примечания: * - если региональный закон был отменен, то данная графа по состоянию на апрель 2008 г. не закрашена.

** - если региональная целевая программа по энергосбережению существовала ранее, но впоследствии срок ее действия истек, а новая не была утверждена, то данная графа по состоянию на апрель 2008 года не закрашена.

*** - данная графа закрашена в том случае, если в целевой региональной программе по энергосбережению или в иной крупной программе прописана последовательность действий в данном секторе.

⁹ Анализ проведен ЦЭНЭФ в рамках контракта с Международной финансовой корпорацией (IFC).

3.6. Высокие риски сохранения низкой энергоэффективности в России

Сохранение высокой энергоемкости российской экономики ведет к снижению энергетической безопасности России и торможению экономического роста.

Энергетическую безопасность можно определить как способность страны или региона обеспечить энергоресурсами экономический рост, снижение уровня бедности и улучшение качества жизни по доступным ценам. Активное обсуждение проблем глобальной энергетической безопасности в последние годы не должно оставлять в тени проблему обеспечения энергетической безопасности самой России.

При высоких темпах экономического роста в 2005-2008 гг. российская экономика столкнулась с обостряющимся дефицитом энергии даже при высоких темпах снижения энергоемкости. Накануне кризиса дефицит энергетических мощностей и природного газа стал тормозом экономического роста во многих регионах России. Энергетики и газовики с изумлением обнаружили, что спрос на их продукцию быстро растет даже при существенном повышении внутренних цен на газ, электроэнергию и тепло, а резервов для покрытия этого спроса катастрофически не хватает.

Для укрепления энергетической безопасности России необходимо:

- сохранять достаточный потенциал экспорта нефти и газа;
- обеспечить техническую доступность энергии для развивающейся экономики (возможности подключения новых объектов к инженерным сетям или обеспечения их топливом при децентрализованном энергообеспечении);
- удерживать расходы на энергоресурсы в пределах экономической доступности для всех групп потребителей.

Эти три задачи невозможно решить только за счет наращивания мощностей в ТЭК и повышения цен на энергию. Попытки после выхода из кризиса вернуть и удержать высокие темпы экономического роста с «гирей» высокой энергоемкости чреваты активизацией тормозящей роли ТЭК за счет отвлечения огромных капитальных вложений от развития других секторов экономики. Широко распространено мнение, что раз запасов нефти и газа у нас много, то дефицита ни для внешних, ни для внутренних потребителей не предвидится. Однако запасы из недр еще нужно извлечь и транспортировать к потребителям, а на это нужны значительные средства. Для развития ТЭК в 2007-2020 гг. нужно не менее 1 трлн. долл. США¹⁰. Способность мобилизовать такие инвестиции при низких ценах на нефть и газ не очевидна даже при наращивании внутренних цен на энергоресурсы. А их повышение за пределы порогов платежной способности потребителей влечет за собой снижение экономической доступности энергии и торможение экономического роста. Высокие затраты на топливо при ограничениях на рост тарифов не позволяют адекватно снабжать топливом объекты электроэнергетики и ЖКХ, а также формировать средства на обновление и модернизацию инфраструктуры. В результате растет их физический износ, частота инцидентов и аварий. Другими словами, снижается надежность, безопасность и доступность энергетических услуг для всех потребителей.

¹⁰ См. А.С. Некрасов, Ю.В. Синяк. Особенности развития топливно-энергетического комплекса России на период до 2030 года. «Тарифное регулирование и экспертиза». №2. 2008.

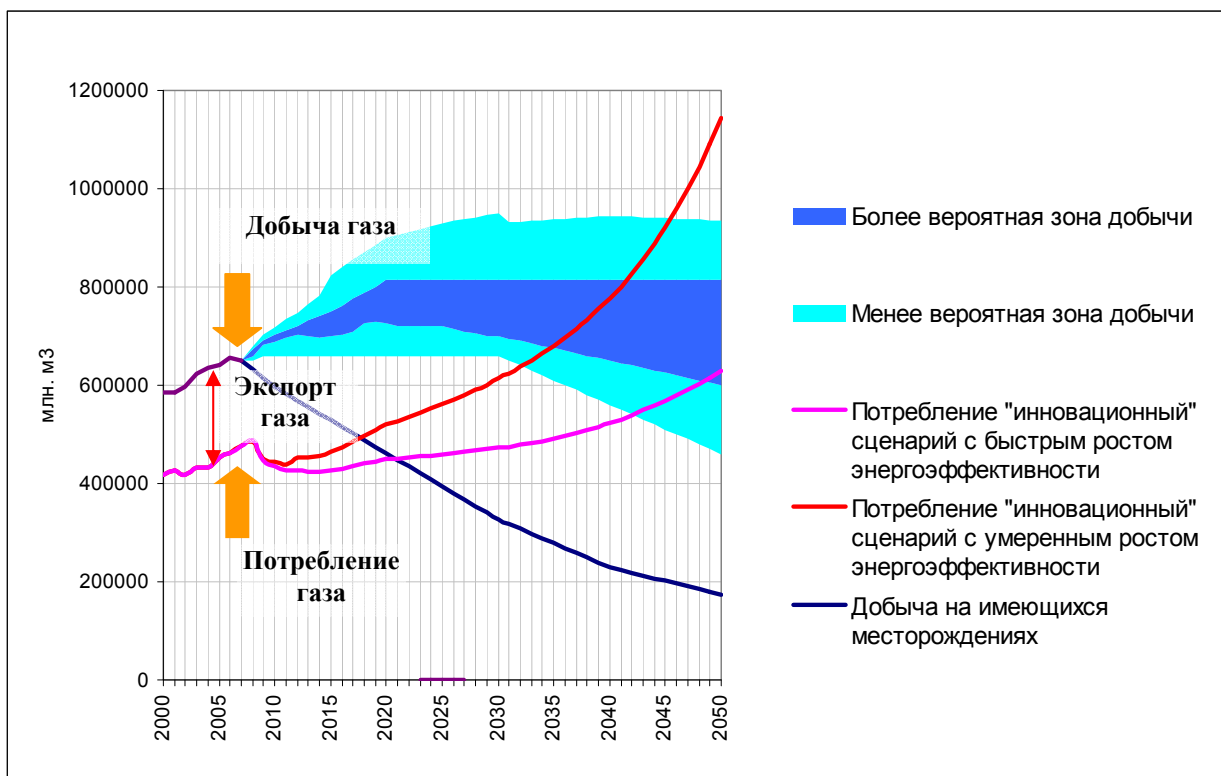
Единственной разумной альтернативой остается повышение энергоэффективности. Фактически, для обеспечения энергетической безопасности России необходимо обеспечение экономического роста практически без увеличения энергопотребления.

Низкая энергоэффективность не позволит России выполнять геополитическую роль гаранта надежных поставок энергоносителей на внешние рынки.

Для России (ВВП которой на 20-30% формируется в нефтегазовом секторе, и в нем же формируется 29-35% доходов всей бюджетной системы, 40-56% доходов федерального бюджета и 50-66% доходов от экспорта товаров) есть еще один аспект энергетической безопасности – способность обеспечивать финансовыми и валютными ресурсами экономический рост. Решение стратегической задачи ослабления зависимости развития экономики от ее нефтегазового сектора займет какое-то время. Потребность в значительном объеме нефте- и газодолларов означает, что фактически глобальная и российская энергетическая безопасность являются не конкурирующими, а дополняющими концепциями. Чтобы не пришлось при необходимости жертвовать одной из них, нужно быть уверенными, что нам хватит не столько запасов в недрах (их у нас много), сколько ресурсов уже разработанных месторождений и пропускной способности транспортных систем, чтобы обеспечить как свою, так и глобальную энергетическую безопасность.

В последние годы добыча нефти и газа стабилизировалась, и существенного роста их добычи до 2020 г. не ожидается. Это значит, что внешние и внутренние потребители нефти и газа стали прямыми конкурентами за ограниченные объемы добычи. Добыча нефти может стабилизироваться на нынешнем уровне, а затем начнет снижаться. Добыча газа может несколько повыситься, а затем стабилизироваться или даже снижаться (см. рис. 3.5). Во всяком случае, в основных газовых провинциях в 2009-2020 гг. она будет сокращаться.

Рисунок 3.5. «Газовые тиски». Прогнозы динамики добычи и потребления природного газа до 2050 г.



Источник: Рассчитано ЦЭНЭФ

При возобновлении роста спроса на газ в зависимости от интенсивности освоения новых месторождений газа потенциал его экспорта начинает сжиматься, как «шагреновая кожа». Этот эффект почти не виден на горизонте прогноза до 2020 г., но становится очевидным при его расширении до 2050 г.¹¹ Возможности экспортировать газ постепенно сходят на нет при сохранении тенденций последних лет в технологическом повышении энергоэффективности. Огромные усилия по наращиванию добычи газа могут сдвинуть сроки превращения России из экспортера в импортера газа на 14 лет: с 2032 г. до 2046 г. При этом только переход на новую технологическую основу и ускоренное повышение энергоэффективности позволит разжать «газовые тиски» и сохранить положение России как важного экспортера газа даже за пределами 2050 г.

При низкой энергоэффективности снижаются шансы на успешную реализацию национальных проектов.

Первый опыт реализации национальных проектов показал, что ограничения на подключение к сетям и потребности в оснащении инфраструктурой новых строительных площадок сдерживают жилищное строительство. Без повышения эффективности использования энергии и высвобождения неэффективно используемых мощностей трудности с реализацией национальных проектов будут только усугубляться. Самые большие риски связаны с реализацией программы «Доступное жилье».

Инвестиционная привлекательность любого города снижается, если в нем ощущается дефицит мощности коммунальных систем, а плата за подключение к ним за пределами высока. Присоединенные и присоединяемые нагрузки могут быть значительно снижены за счет мер по капитальному ремонту существующих зданий и вводу новых с повышенными требованиями к энергоэффективности, что существенно снижает риск торможения развития экономики и обеспечивает им инвестиционную привлекательность. Кроме того, затраты на развитие мощностей заметно сокращаются и могут в большей степени соответствовать способности инвесторов мобилизовать необходимые финансовые ресурсы.

Низкая энергоэффективность порождает низкую конкурентоспособность российской промышленности.

Российская промышленность все последние годы страдает по причине низкой энергоэффективности. До кризиса это было обусловлено нехваткой электрических мощностей и природного газа для расширения производства, после кризиса – резким ростом доли энергетических издержек в себестоимости продукции и ростом убытков. Высокие удельные расходы энергоресурсов в условиях кризиса на многих предприятиях выросли еще более значительно из-за падения загрузки производственных мощностей. Одновременно падали цены на их продукцию и росли цены на энергоносители. В итоге доля энергетических издержек в структуре себестоимости промышленности растет, а конкурентоспособность российской промышленности падает, что существенно осложняет ее выход из кризиса.

При приближении внутренних российских цен на энергоресурсы к мировым российская промышленность может выжить в конкурентной борьбе только при условии существенного повышения энергетической эффективности производства. Это единственный для нее путь от выживания в условиях кризиса к лидерству после его завершения.

¹¹ И.А. Башмаков. Низкоуглеродная Россия: 2050 год. ЦЭНЭФ. М., 2009.

Высокая энергоемкость при росте тарифов на энергоносители затрудняет борьбу с инфляцией.

Рост тарифов на энергоносители необходим для обеспечения развития ТЭК финансовыми ресурсами. Вместе с тем он является одним из главных двигателей инфляции. Если бы рост тарифов компенсировался повышением энергоэффективности у потребителей, то доля расходов на коммунальные услуги в их доходах не повышалась бы, и инфляционный эффект был бы частично или даже полностью погашен.

Низкая энергоэффективность ЖКХ и бюджетной сферы порождает высокую нагрузку коммунальных платежей на городские, региональные и федеральный бюджеты и снижает финансовую стабильность.

Расходы консолидированного бюджета Российской Федерации на ЖКХ выросли с 200 млрд. руб. в 2000 г. до 1100 млрд. руб. в 2007 г., а на 2009 г. было запланировано 1280 млрд. руб. Доля этих расходов в консолидированном бюджете составляет 10%, а в федеральном – 3,8%.

Доля расходов на ЖКХ в консолидированных бюджетах субъектов Российской Федерации в 2007-2008 гг. была равна 16-17% (более 90% расходов консолидированного бюджета Российской Федерации на ЖКХ приходится на долю бюджетов субъектов РФ). В связи с постепенным переходом на стопроцентный уровень оплаты ЖКУ доля расходов на ЖКХ в структуре местных бюджетов снизилась с 30% в 1978 г. до 19% в 2007 г., все еще оставаясь на высоком уровне. Если к этим расходам добавить оплату коммунальных услуг бюджетных организаций, то выходит, что около четверти расходов бюджетов как субъектов РФ, так и местных бюджетов уходит на оплату в той или иной форме жилищных и коммунальных услуг, предоставляемых низкоэффективными коммунальными системами в общественных и жилых зданиях с высокими теплопотерями.

Рост нагрузки по оплате энергоносителей на семейные бюджеты затрудняет борьбу с бедностью, не позволяет обеспечить высокую собираемость платежей и порождает недовольство населения.

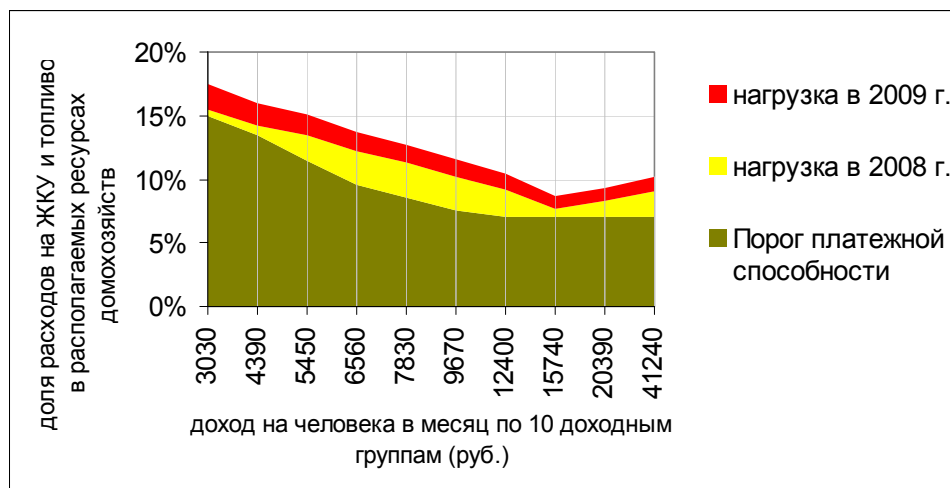
От того, как реализуются преобразования, прямо зависят успехи или неудачи в борьбе с бедностью, с инфляцией, с деградацией жилищной и коммунальной инфраструктуры, с ростом частоты техногенных катастроф, со стабилизацией муниципальных бюджетов и межбюджетных отношений, с инвестиционной привлекательностью многих городов. Однако реформа ЖКХ продвигается медленно. В чем же дело? Мы неправильно делаем то, что задумали, или неправильно задумали то, что делаем? Есть непризнанный интегральный показатель успеха реформы – уровень платежной дисциплины. Если он существенно ниже 95% и убытки от недобора платежей невозможно компенсировать ни из тарифов, ни из бюджета, то бизнес в ЖКХ становится убыточным (убыточными являются 58% жилищных и 41% коммунальных предприятий), объекты ЖКХ деградируют от недоремонтов, качество ЖКУ падает вместе с готовностью населения платить за них. Это рушит все конструкции реформы ЖКХ. У домохозяйств вряд ли возникнет желание формировать ТСЖ на базе деградирующего здания. Ни муниципальный, ни частный бизнес не может в депрессивном городе с собираемостью 70-80% и с «убитой» коммуналкой быстро привести ее в порядок, не понеся убытков.

Платежная дисциплина является итогом соответствия тарифной политики и качества услуг пороговым значениям способности и готовности населения платить за них (7% от дохода для среднего домохозяйства и 15% – для малообеспеченных), она

определяет финансовую устойчивость ЖКХ и его привлекательность для частного бизнеса, а в конечном счете, надежность работы всех систем жизнеобеспечения.

На фоне динамичного роста доходов населения к 2007 г. платежная дисциплина населения по оплате ЖКУ достигла 95%. Однако в 2008 г. и еще более в 2009 г. нагрузка по оплате ЖКУ вновь, как и в прежние годы, стала «зашкаливать» за пределы платежной способности (см. рис. 3.6), что может затруднить борьбу с бедностью, привести к снижению платежной дисциплины и породить недовольство населения.

Рисунок 3.6. Рост нагрузки на семейные доходы по оплате расходов на ЖКУ и топливо



Источник: Рассчитано ЦЭНЭФ по данным Госкомстата

Социальной поддержкой и субсидиями на оплату ЖКУ пользуются 36% российских семей, и на эти цели ежегодно тратится более 166 млрд. руб.

Низкая энергоэффективность снижает экологическую безопасность страны, порождает высокий уровень загрязнения окружающей среды и выбросов парниковых газов, наносит огромный вред здоровью россиян.

Низкая эффективность производства и транспорта электрической и тепловой энергии, а также низкая эффективность их потребления в промышленности, на транспорте, в ЖКХ и бюджетной сфере являются важными факторами, обуславливающими высокие выбросы загрязняющих веществ и парниковых газов. В 2000-2007 гг. выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников выросли на 10%, а от автотранспорта – на 20%. Ущерб для здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха оценивается равным 3-8% ВРП отдельных российских регионов (см. рис. 3.7).

В 2006 г. Россия находилась на 10-м месте по удельным выбросам CO₂ на единицу ВВП среди 146 стран, по которым Международное энергетическое агентство публикует данные. Это четко коррелирует с 15-м местом России по уровню энергоемкости. Россия может существенно снизить удельные выбросы преимущественно за счет мер по повышению энергоэффективности.

Все больше правительств и экспертов развитых стран серьезно рассматривают возможность начала перехода к стадии существенного сокращения выбросов к середине 21 века и приходят к выводу, что не только технически, но даже и экономически это возможно.¹² Европейский Союз уже принял решение о снижении

¹² Energy Technology Perspectives 2006. Scenarios and Strategies to 2050. OECD/IEA. 2006.

выбросов на 20% от уровня 1990 г. к 2020 г. Руководители государств «восьмерки» на встрече в июле 2008 г. в Японии отметили, что они (совместно с другими странами, подписавшими Рамочную конвенцию ООН об изменении климата) стремятся осуществить долгосрочную цель сокращения выбросов парниковых газов по меньшей мере на 50% к 2050 г. Они также согласились с тем, что все члены «восьмерки» должны сформулировать и выполнить среднесрочную задачу, соответствующую масштабам их собственных экономик, чтобы остановить увеличение и обеспечить абсолютное сокращение выбросов парниковых газов.

Рисунок 3.7. Отношение стоимости ущерба для здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха к ВРП (%)



Источник: Б.А. Ревич, В.Н. Сидоренко. Экономические последствия воздействий загрязнений окружающей среды на здоровье населения. М., 2007.

Формирование в России «низкоуглеродного» общества – это не дружеский жест в сторону мирового сообщества, озабоченного изменением климата. Это стратегия будущего выживания и развития экономики России. У нас уже есть опыт отрицания кибернетики и генетики, которое отбросило страну на десятилетия от технологической границы и нанесло непоправимый ущерб конкурентным позициям российской экономики. Сегодня на наших глазах закладываются основы новой «низкоуглеродной» экономики, в которой стоимость акций компаний все в большей степени становится обратно пропорциональна «углеродоемкости» их продукции. Все больше компаний и муниципалитетов стараются получить статус «безуглеродных», а потребители все больше ориентируются на «зеленую» продукцию и «зеленую» энергию. Эра информационных технологий плавно переходит в эру «чистых» и «зеленых» технологий. Быстро формируются и развиваются новые рынки энергоэффективного оборудования, оборудования для использования возобновляемых источников энергии, рынки углеродных квот, новых видов топлива. Строятся «пассивные» здания и здания, сами производящие энергию и т.д. В этой «гонке за будущим» Россия задержалась на старте, а развитые страны, Китай, Индия и Бразилия уже бегут. Дальше в нерешительности стоять на старте нельзя. Иначе путь «инновационного» развития для России будет закрыт, и она останется обречена на судьбу «грязного» сырьевого придатка динамичной, «чистой» и «низкоуглеродной» мировой экономики.

4. Российский ресурс энергоэффективности

4.1. Методология оценки потенциала энергосбережения

Для оценки потенциала повышения энергоэффективности¹³ использовалась информация только по уже практически апробированным технологиям. Для сравнения показателей энергоемкости производства какого-либо товара или услуги использовались данные о «практическом минимальном» удельном расходе энергии, достигнутом где-либо в мире на установках, находящихся в практической эксплуатации, и «средний зарубежный» уровень. С ними сравнивались «лучший», «средний» и «худший» российские показатели (см. Вставку 4.1). Для этих целей там, где это было возможно, все энергопотребляющие установки (или их представительная выборка) были распределены по уровню энергетической эффективности.

Вставка 4.1. Категории энергоэффективности оборудования

«Теоретический минимум» – удельное энергопотребление, в соответствии с законами термодинамики необходимое для выполнения определенной работы или преобразования материалов.

«Практический минимум» – наилучшие практически достижимые в мире показатели удельного энергопотребления с применением технологий, доказавших свою эффективность.¹⁴

«Реальное потребление за рубежом» – средние или наиболее часто встречающиеся показатели удельного энергопотребления в других странах.

«Лучшие российские показатели» – наилучшие практически достижимые в России показатели удельного энергопотребления.

«Средний российский показатель» – средняя статистическая величина удельного потребления энергии в России. Этот показатель использовался для оценки потенциала повышения энергоэффективности.

«Худший российский показатель» – оборудование с наихудшими показателями эффективности в России по данным статистической отчетности.

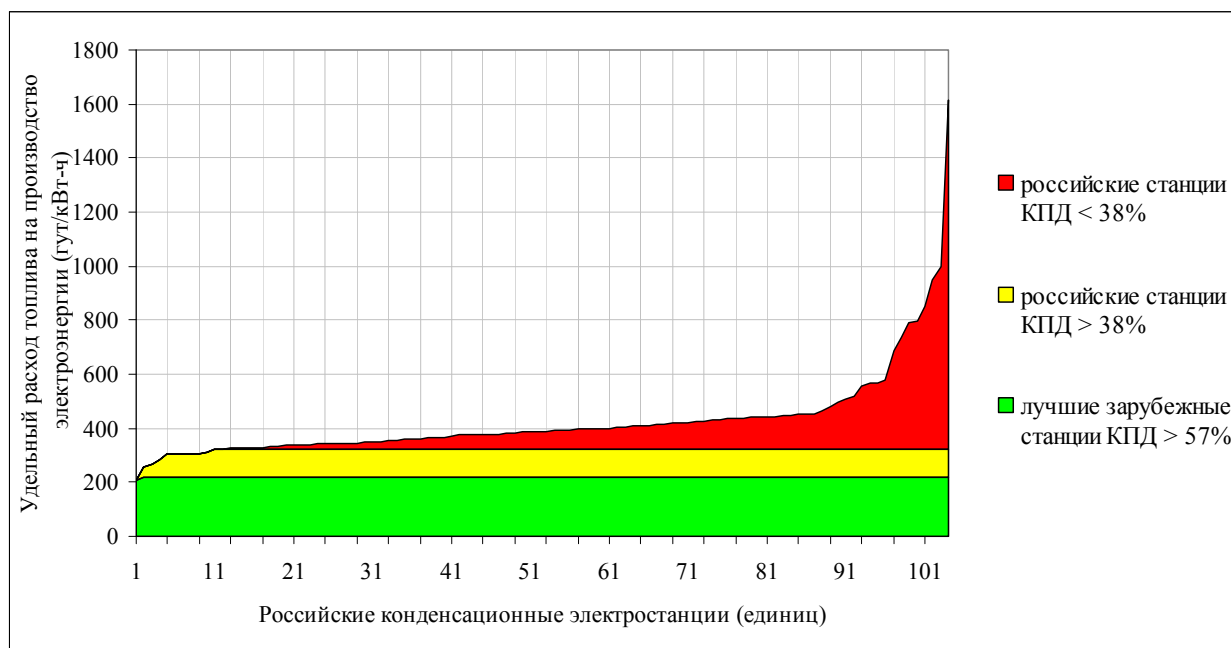
Все энергопотребляющие установки были разделены на три группы: «зеленую» – самые эффективные, соответствующие «практическому минимальному» удельному

¹³ Подробные результаты этого анализа можно найти в I. Bashmakov and K. Borisov, M. Dzedzichak, A. Lunin, I. Gritsevich. Resource of energy efficiency in Russia: scale, costs and benefits, ЦЭНЭФ. 2008. См. сайт www.cenef.ru; «Энергоэффективность в России: скрытый резерв». МФК, Мировой банк и ЦЭНЭФ, 2008 г.; И. Башмаков. Российский ресурс энергоэффективности: масштабы, затраты и выгоды. «Вопросы экономики». №2. 2009.

¹⁴ Основные использованные источники: Э. Уоррелл, М. Нилис, Л. Прайс и др. Лучшие в мире показатели энергоемкости для отдельных отраслей промышленности. LBNL-62808. Июнь 2007; и Перспективы энергетических технологий 2006, сценарии и стратегии до 2050 г. ОЭСР/МЭА. 2006. Energy Technologies at the Cutting Edge. OECD/IEA. 2007; Tracking Industrial Energy Efficiency and CO2 Emissions. OECD/IEA. 2007.

расходу; «желтую» – с удельными расходами выше «зеленой» зоны, но ниже «среднего зарубежного» уровня; и «красную» – все установки с удельными расходами выше «среднего зарубежного» уровня (см. рис. 4.1).

Рисунок 4.1. Распределение российских ГРЭС по удельному расходу топлива



Источник: ЦЭНЭФ

Были использованы три базовых определения потенциала повышения энергоэффективности:

Технический (технологический) потенциал оценен при допущении, что все оборудование мгновенно заменяется на лучшие образцы, соответствующие «практическому минимальному» удельному расходу. Технический потенциал показывает только гипотетические возможности энергосбережения без учета затрат и других ограничений на его реализацию. Он может быть оценен как результат «сбривания» красной зоны (нижняя оценка) или красной и желтой зон (верхняя оценка).

Экономический потенциал – часть технического потенциала, которая экономически привлекательна при использовании общественных критериев принятия инвестиционных решений: нормы дисконтирования 6%, вмененной цены энергии (экспортная цена природного газа), экологических и прочих дополнительных затрат (например, цены углерода). На реализацию этого потенциала требуется время, определяемое скоростью замены основного энергопотребляющего оборудования.

Рыночный потенциал – часть экономического потенциала, использовать которую экономически целесообразно при применении частных критериев принятия инвестиционных решений в реальных рыночных условиях (фактические цены на оборудование и энергоносители, налоги и др.).

Существуют три основных различия при оценке экономического и рыночного потенциалов: различаются процедура принятия инвестиционных решений – централизованное или децентрализованное (из-за этой разницы в плановой экономике, при прочих равных условиях, энергоемкость всегда в два и более раз выше, чем в рыночной); нормы дисконтирования – стоимость денег и восприятие риска (12% для промышленности и 33-50% для домохозяйств); и состав эффектов –

реальные, а не вмененные цены, учет налогов и льгот, включение дополнительных экологических и прочих затрат.

Можно выделить еще две градации потенциала повышения энергоэффективности:

Информационно-обеспеченный потенциал – часть рыночного потенциала, оформленная в виде программ, проектов, ТЭО или индивидуальных решений, подготовленных по результатам сбора и анализа информации.

Финансово обеспеченный потенциал – часть информационно-обеспеченного потенциала, относительно которой приняты решения о выделении средств, или уже выделены средства на реализацию мероприятий.

Для оценки экономического и рыночного потенциалов использовалась информация реализованных проектов, энергоаудитов, реальных ТЭО, а также данные специальной литературы. Использовались цены 2008 г. и ожидаемые цены на энергоносители в 2010 г. В расчетах также использовалась цена углерода в размере 10 евро/CO₂.

Для определения экономического и рыночного потенциалов оценивалась стоимость экономии энергии. Не останавливаясь на методических особенностях ее расчета, отметим, что при обосновании многих проектов по повышению энергоэффективности оцениваются не приростные, а полные капитальные затраты, поскольку стоимость оборудования не разбивается на части, дающие возможность продолжения или увеличения производства товаров и услуг и дающие эффект снижения энергопотребления. Поэтому часто стоимость проектов по повышению энергоэффективности завышается в 2-4 раза, а в качестве эффекта учитывается только стоимость экономии энергии, тогда как существует ряд дополнительных выгод от реализации таких проектов. В специальном исследовании по оценке эффектов от реализации энергосберегающих проектов в США получен вывод, что дополнительные эффекты увеличивают прямой эффект от реализации проектов в среднем на 44% и снижают срок окупаемости таких проектов до 1 года. Стоимость экономии энергии может быть отрицательной, если прямые и дополнительные эффекты превышают сумму затрат на их реализацию.

Для каждого мероприятия оценивался масштаб экономии. Ранжирование мероприятия по стоимости позволило построить кривые стоимости экономии энергии. Пересечение этих кривых с вмененной ценой энергии (цена природного газа) дает оценку экономического потенциала, а со средней ценой энергии – рыночного. Оба потенциала увеличиваются по мере роста цен на энергоносители.

Экономия единицы энергии у конечных потребителей дает дополнительную экономию по всей энергетической цепочке: снижаются потери в электрических, тепловых и газовых сетях, расходы на транспорт энергоресурсов, на их обогащение, переработку и добычу, расходы топлива на выработку электрической и тепловой энергии, расходы электроэнергии на производство этого топлива и т.д. Величина этой косвенной экономии может быть очень существенной. Если конечный потребитель экономит 1 тут нефтепродуктов, то суммарная потребность в энергии в ТЭК снизится на 0,14 тут, а при учете их транспорта – на 0,16 тут. Самые высокие косвенные эффекты у электроэнергии и тепла. Они существенно превышают традиционно используемые коэффициенты (2,5-3 для электроэнергии при эффективности генерации 40%, потерях при передаче 6-7%; и 1,25 – для тепловой энергии при эффективности производства тепла 85% и 5% потерях в сетях¹⁵). С учетом всех косвенных эффектов оказывается, что при экономии у конечного российского потребителя 1 тут электроэнергии по всей энергетической цепочке экономится не 2,5-

¹⁵ Worrell, E., Neelis, M., Price, L., Galitsky, C., Zhou, N. World Best Practice Energy Intensity Values for Selected Industrial Sectors, 2007. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory. 2007.

3 тут, а 4,7 тут (4,9 тут при учете транспорта). Кстати, наличие этих косвенных эффектов является основанием для субсидирования деятельности по повышению использования энергии со стороны государства и общества, которые получают этот эффект бесплатно. Его учет важен при оценке экономического потенциала.

4.2. Единый топливно-энергетический баланс России

Для полной реализации описанного выше подхода была построена таблица единого топливно-энергетического баланса (ЕТЭБ) России за 2005 г. ЕТЭБ дает возможность детально представить структуру потребления энергии. В этом балансе было выделено 56 секторов потребления энергии (включая потребление топлива на производство тепла и электроэнергии), в т.ч. выделено производство 23 видов промышленной продукции (кроме тепла, электроэнергии и нефтепродуктов). Кроме того, по ряду секторов (например, жилые здания и сектор услуг) на основе экспертных оценок были выделены отдельные энергопотребляющие процессы (отопление, горячее водоснабжение, приготовление пищи, электробытовые приборы и т.п.) и определены энергоносители для обеспечения этих процессов. В итоге анализ был проведен с достаточной глубиной – по 64 секторам или процессам потребления энергии.

Единый топливно-энергетический баланс позволяет:

- отразить полную энергетическую картину страны за счет интеграции балансов производства и потребления отдельных энергоносителей;
- отразить всю полноту взаимосвязей разных систем энергоснабжения и энергопотребления, учесть меру их взаимной дополняемости и заменяемости;
- в одной таблице отразить все важнейшие энергетические связи и пропорции: роль отдельных энергоресурсов в энергетическом балансе, роль отдельных секторов в потреблении отдельных энергоресурсов.

За основу взят формат ЕТЭБ Международного энергетического агентства (МЭА)¹⁶, адаптированный к российской энергетической статистике (см. табл. 4.1). ЕТЭБ состоит из трех блоков: ресурсы, преобразование ресурсов и конечное потребление. Первый блок – ресурсы – включает производство первичных энергоресурсов, экспорт, импорт (ввоз-вывоз) и изменение в запасах. Второй блок описывает преобразование одних энергоресурсов в другие. Третий блок описывает конечное потребление энергоносителей в различных секторах и отраслях экономики.

Важно отметить, что без формирования ЕТЭБ невозможно рассчитать показатели энергоемкости ВВП России и энергоемкости ВРП регионов, удельные расходы энергии в промышленности, жилой сфере, сфере услуг, на транспорте. Сегодня же ни Россия, ни регионы или муниципалитеты не имеют регулярно составляемых подробных отчетных и перспективных топливно-энергетических балансов, позволяющих определить взаимозависимость развития отдельных систем энергоснабжения и жизнеобеспечения. Без организации такой работы управлять процессом повышения энергоэффективности в стране практически невозможно. Федеральной службе государственной статистики должно быть дано задание и выделены ресурсы на организацию работы по составлению ЕТЭБ.

¹⁶ OECD/IEA. Energy balances for non-OECD countries. 2003-2004. 2006 Edition. p. II.166.

Таблица 4.1. Единый топливно-энергетический баланс Российской Федерации за 2005 г. (тыс. тут)

	Уголь	Сырая нефть	Нефте-продукты	Природ-ный газ	Гидро и НВЭИ	Атомная энергия	Прочие тв. топл.	Электро-энергия	Тепло	Всего
Производство	177912	672350	0	733236	21527	56300	7908	0	0	1669233
Ввоз (из-за пределов региона)	16038	3432	286	8877	0	0	0	1247		29880
Вывоз (за пределы региона)	-55916	-361790	-138853	-239685	0	0	0	-2770		-799014
Изменение запасов	1493	1368	-1142	3	0	0	-1232	0	0	490
Потребление первичной энергии	139527	315360	-139709	520276	21527	56300	9140	-1523	0	920898
Невязка баланса	-7206	-1762	-108166	-17845	0	0	-2464	0	-2908	-140351
Электростанции: всего	-75303	-7	-9790	-194868	-21527	-56300	-2835	117229	89708	-153692
Электрэнергия	-52217	0	-5295	-129015	-21527	-55017	-1237	117229	0	-147078
Тепловая энергия	-44902	-1091	-17377	-187832	0	-1284	-4906	-2728	231145	-28975
Электростанции: тепло	-23087	-7	-4495	-65852	0	-1284	-1598	0	89708	-6614
Котельные: всего	-21816	-1084	-12882	-121980	0	0	-3308	-1778	127586	-35263
Промышленные котельные	-15545	-1040	-9388	-67384	0	0	-2760	-1168	80486	-16799
Прочие котельные	-4993	-44	-1967	-17131	0	0	-231	-610	19747	-5230
Котельные до 20 Гкал/час	-1277	0	-1527	-37466	0	0	-317	0	27353	-13233
Теплоутилизационные установки и электрокотельные	0	0	0	0	0	0	0	-950	13851	12902
Преобразование топлива	-459	-305067	297440	-1674	0	0	-328	-2158	-6981	-19227
Переработка нефти	-148	-305067	297440	-1054	0	0	-328	-1893	-4919	-15969
Переработка газа	0	-2	0	-619	0	0	0	-99	-1956	-2677
Переработка угля	-311	0	0	0	0	0	0	-91	-106	-507
Собственные нужды	0	-37	-14011	-7052	0	0	0	-7996	-3658	-32754
Потери при распределении	0	-10296	0	-4900	0	0	0	-13852	-33888	-62936
Конечное потребление	49155	633	71483	189802	0	0	2670	88972	189525	560664
Промышленность	44402	310	7731	52257	0	0	1096	45856	79925	231577
Добыча нефти	0	110	263	3789	0	0	0	5962	1204	11330
Добыча газа	0	0	0	0	0	0	0	200	295	495
Добыча угля	68	0	14	0	0	0	0	722	691	1494
Руда железная товарная	0	0	21	0	0	0	0	1037	61	1120
Агломерат железорудный	2861	0	25	171	0	0	33	347	71	3509
Чугун	22019	0	0	5537	0	0	0	92	314	27963
Сталь мартеновская и кислородно-конвертерная	13	0	548	1803	0	0	54	208	143	2768
Электросталь	2	0	2	322	0	0	0	1036	82	1444
Прокат черных металлов	1870	0	65	4009	0	0	0	929	568	7440
Электроферросплавы	582	0	0	8	0	0	96	806	15	1507

продолжение табл. 4.1

	Уголь	Сырая нефть	Нефте-продукты	Природ-ный газ	Гидро и НВЭИ	Атомная энергия	Прочие тв. топл.	Электро-энергия	Тепло	Всего
Аммиак синтетический	0	0	0	428	0	0	0	258	357	1044
Удобрения	0	0	41	458	0	0	0	545	2028	3073
Каучук синтетический	0	0	283	458	0	0	0	388	2994	4122
Целлюлоза	0	0	77	0	0	0	1	449	3092	3620
Бумага	0	0	0	6	0	0	0	547	1140	1693
Картон	2	0	0	4	0	0	0	237	848	1091
Цемент и клинкер	674	0	81	6612	0	0	0	837	33	8237
Прочие	14429	130	6598	28311	0	0	881	31255	66250	147854
Строительство	0	0	741	0	0	0	0	1172	1221	3134
Транспорт	10	5	53698	47138	0	0	0	9903	6468	117222
Железнодорожный	9	0	3778	0	0	0	0	5552	1760	11100
Трубопроводный	0	5	233	46986	0	0	0	3198	1061	51716
Прочий транспорт	0	0	49687	152	0	0	0	1153	1381	52373
Сельское хозяйство	0	0	3628	0	0	0	0	2080	3765	9473
Комбыт	0	0	0	0	0	0	0	2572	116	2688
Сфера услуг	700	31	237	13257	0	0	174	13992	37172	65563
Население	3113	0	1319	50920	0	0	1399	13398	60859	131008
Неэнергетические нужды	930	287	4128	26230	0	0	240	0	0	31816

Источник: ЦЭНЭФ

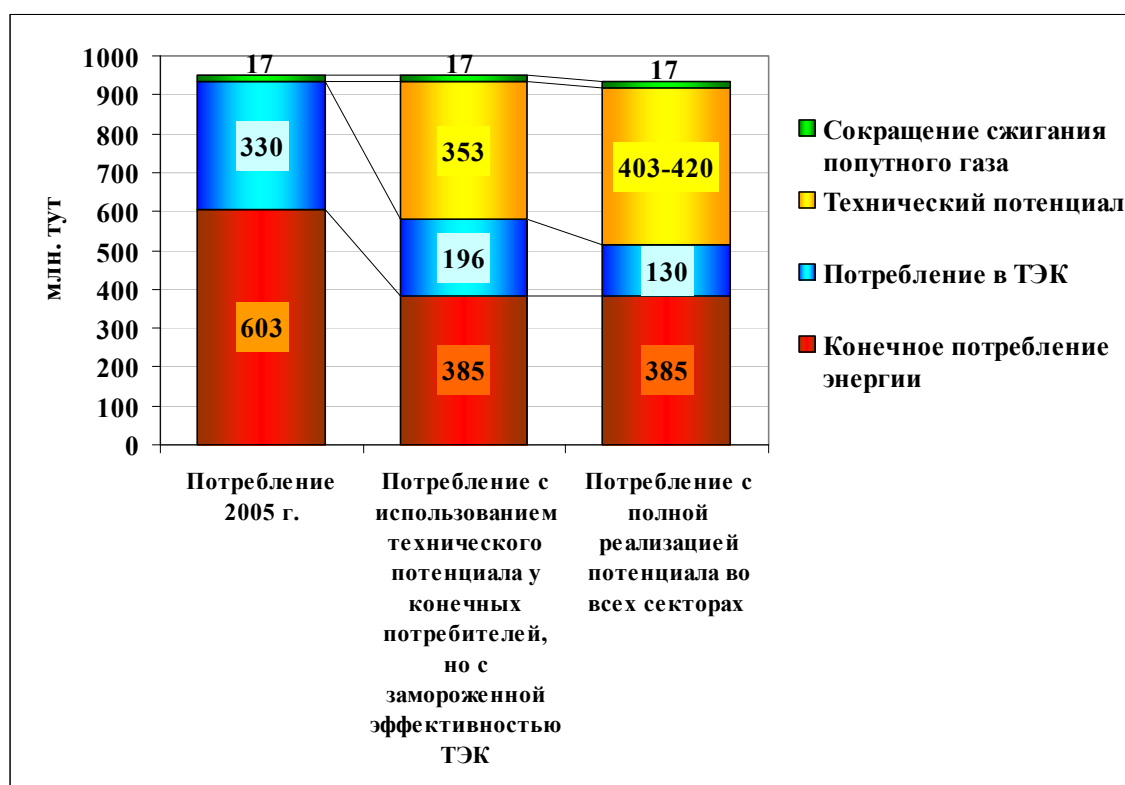
4.3. Масштабы и структура потенциала повышения энергоэффективности в России

Оценка технического потенциала повышения энергоэффективности в России показала, что он составляет не менее 45% от уровня потребления энергии в 2005 г.

В абсолютных объемах это 282 млн. тонн нефтяного эквивалента (тнэ) или 403 млн. тонн условного топлива (тут), а с учетом сокращения сжигания попутного газа в факелах – соответственно 295 млн. тнэ и 420 млн. тут (см. рис. 4.2 и табл. 4.2). Потенциал эквивалентен 57% добычи нефти в России в 2005 г. или 54% добычи газа в 2005 г. Он примерно равен годовому потреблению первичной энергии в таких странах как Франция, Великобритания или Украина, или 2% от мирового потребления первичной энергии.

Рост производства первичной энергии в России в 2008-2020 гг. вряд ли превысит 60-140 млн тнэ.¹⁷ Ресурс повышения эффективности использования энергии превышает эти возможности в 2-5 раз.

Рисунок 4.2. Ресурс повышения энергоэффективности в России



Источник: Оценка ЦЭНЭФ

При полной реализации технического потенциала повышения энергоэффективности выбросы CO₂ можно было бы снизить на 793 млн. т (около 50% эмиссии 2005 г.). Это превышает годовую эмиссию Великобритании и Нидерландов вместе взятых и равно 2,9% от всей глобальной эмиссии CO₂ (порождаемой сжиганием топлива).

¹⁷ Существенно более оптимистические оценки прироста производства энергии даны в рабочих версиях новой «Энергетической стратегии»: 180-330 млн. тнэ. На фоне стабилизации добычи газа и нефти в 2007-2008 гг. их надежность вызывает сомнения.

Таблица 4.2. Технический потенциал повышения энергоэффективности в России и потенциал снижения эмиссии CO₂ (мтнэ, млрд. \$США и млн. т CO₂)*

Сектора производства и потребления энергии	Уголь	Сырая нефть	Нефтепродукты	Газ	Прочие топлива	Электроэнергия	Тепло	Всего	Потребление энергии в 2005 г.	Приростные капитальные вложения***	Снижение эмиссии CO ₂ ****
Всего, включая сокращение сжигания попутного газа	58,34	2,50	34,65	192,09	6,92			294,49		324-357	793,3
Сокращение сжигания попутного газа				12,09				12,09		3-5	28,2
Всего, первичной энергии	58,34	2,50	34,65	180,00	6,92			282,40	653,02	321-352	765,1
Производство электроэнергии	23,87	0,00	2,53	64,88	1,73			93,01	186,75	106	254,3
Производство тепла	23,31	0,46	7,38	71,02	3,47	1,82		107,45	194,00	8	282,5
Добыча, переработка, передача и распределение энергии	2,15	2,04	0,17	5,92	0,07	10,08	20,86	41,29	85,21	19	29,1
Всего, конечной энергии	9,01	0,00	24,57	38,18	1,65	19,52	60,72	153,64	422,38	188-219	199,2
Сельское хозяйство	0,02		1,53	0,08	0,04	0,73	0,50	2,90	6,21	2	4,9
Рыболовство									0,04		0,0
Добывающая промышленность		0,00	0,14			0,37	0,60	1,12	7,19	2	0,4
Обрабатывающая промышленность	8,41		1,19	9,86	1,40	7,72	12,90	41,49	109,54	35	60,2
Строительство	0,00		0,20	0,01	0,01	0,25	0,04	0,50	1,70		0,6
Транспорт	0,00	0,00	21,29	14,95	0,00	1,67	0,39	38,30	94,40	124-130**	99,1
Коммунальные услуги	0,00		0,01	0,00	0,00	0,36	0,34	0,72	3,61		0,1
Сектор услуг	0,01		0,02	3,12	0,01	4,60	7,44	15,20	36,31	25-50	7,4
Жилищный сектор	0,57		0,18	10,16	0,19	3,82	38,50	53,42	108,24		26,5
Неэнергетические нужды									45,73		

Значения, выделенные курсивом, даны для расхода топлива на электростанциях. Данные по конечному потреблению и эти цифры нельзя суммировать, поскольку эти сектора производят энергию, которая затем используется конечными потребителями.

* Потенциал в секторах преобразования топлива включает сокращение потребности в энергоносителях как за счет их экономии конечными потребителями, так и за счет совершенствования технологий преобразования топлива.

** Приростные инвестиции для автомобильного транспорта можно оценить в 100 млрд. долл. США.

*** Приростные инвестиции в повышение энергоэффективности производства электроэнергии и тепла были оценены для уровней выработки 2005 г. Они должны быть сокращены примерно на 40 млрд. долл. США за счет снижения потребности в тепле и электроэнергии у конечных потребителей по сравнению с уровнем 2005 г.

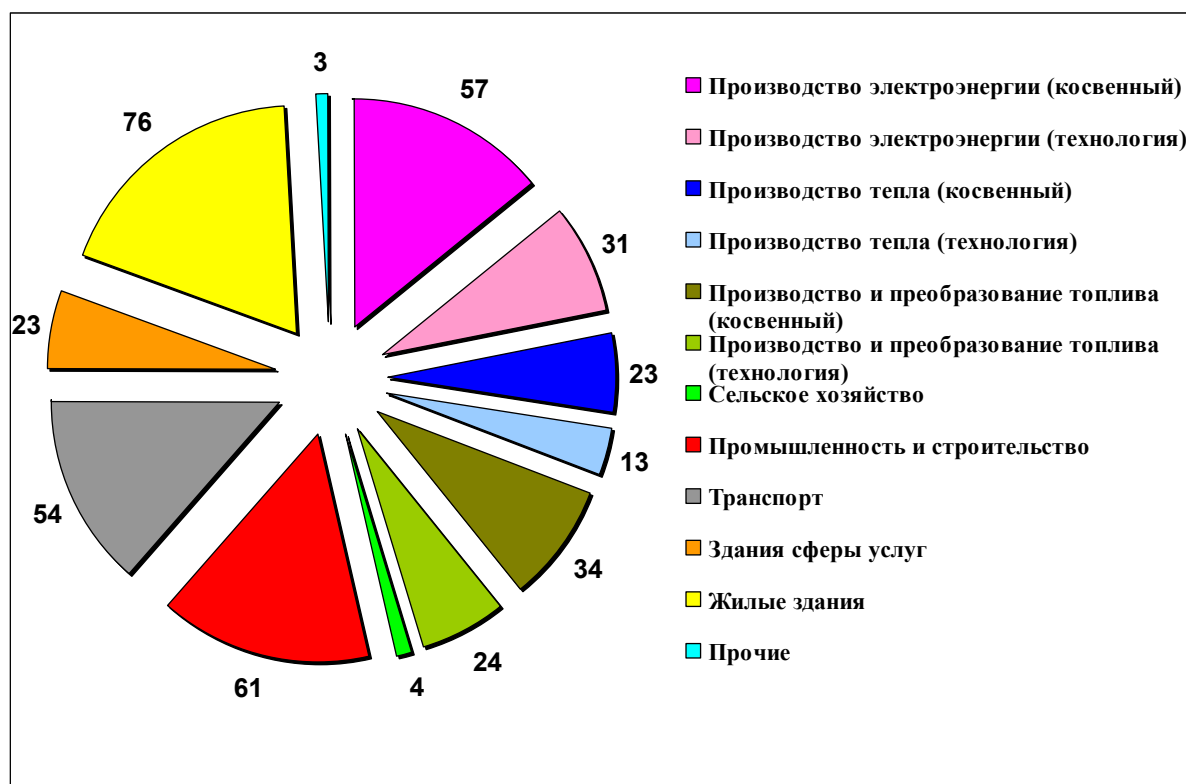
**** Сокращение эмиссии в разных секторах конечного потребления, а также в процессах добычи, переработки и доставки топлива и энергии за счет экономии тепла и электроэнергии, отнесено к секторам производства электроэнергии и тепла.

Источник: Оценки ЦЭНЭФ для Всемирного банка.

Технический потенциал повышения эффективности использования конечной энергии¹⁸ составляет 154 млн. тнэ: в зданиях – 68 млн. тнэ (в жилых зданиях – 53 млн. тнэ, в зданиях сферы услуг – 15 млн. тнэ). В промышленности (без ТЭК) потенциал составляет 41 млн. тнэ, что превышает годовое потребление энергии в таких странах как Польша, Нидерланды или Турция. Потенциал на транспорте оценен в 38 млн. тнэ.

Потенциал удваивается, если в расчет включаются косвенные эффекты, а также учитывается результат повышения эффективности технологий в ТЭК (см. рис. 4.3). Снижение потребности конечных потребителей при полномасштабной реализации у них потенциала энергосбережения дополняется снижением потребности в электроэнергии на 40 млн. тнэ, в тепле – на 16 млн. тнэ, в производстве и преобразовании топлива – на 24 млн. тнэ. Кроме того, совершенствование технологий производства электроэнергии дает экономию 22 млн. тнэ, тепла – 9 млн. тнэ, переработки топлива и прочих технологий в ТЭК – 17 млн. тнэ. Пропорции между косвенными и технологическими эффектами в ТЭК меняются в зависимости от прогресса в деле экономии энергии у конечных потребителей. При его отсутствии роль экономии на совершенствовании технологий в ТЭК будет существенно выше.

Рисунок 4.3. Структура технического потенциала повышения энергоэффективности (млн. тнэ)



Источник: Оценка ЦЭНЭФ

Полная реализация потенциала повышения эффективности использования электроэнергии позволит сократить потребление электроэнергии на 340 млрд. кВт-ч, или на 36% от уровня потребления 2005 г.

Основная часть потенциала находится в зданиях (97 млрд. кВт-ч), за которыми следует промышленность (90 млрд. кВт-ч).

¹⁸ Под конечной энергией понимается потребление энергии всеми потребителями за вычетом потерь и использования энергии на собственные нужды при производстве электрической и тепловой энергии, переработки и передачи топлива и энергии по централизованным системам энергоснабжения.

Повышение эффективности использования тепловой энергии и сокращение ее потерь в сетях может дать экономию 844 млн. Гкал тепловой энергии, или 53% от уровня потребления тепла в 2005 г.

Вновь главный потенциал «заключен» в зданиях (385 млн. Гкал), за ним следует снижение потерь в тепловых сетях и использование тепла на нужды ТЭК (237 млн. Гкал), а также обрабатывающая промышленность (129 млн. Гкал).

Потенциал снижения потребления природного газа равен 240 млрд. м³, или 55% от уровня его потребления в 2005 г., и существенно превышает экспорт газа из России в 2005-2008 гг.

На долю конечных потребителей приходится 47 млрд. м³, еще 15 млрд. м³ – на сокращение сжигания попутного газа в факелах за счет его утилизации; 89 млрд. м³ – на сокращение потребности в тепле и совершенствование технологий его производства; еще 81 млрд. м³ – на сокращение потребности в электроэнергии и повышение эффективности электростанций; наконец, 8 млрд. м³ – на совершенствование технологий производства и преобразования топлива и транспортировки природного газа.

Среди технологий, которые дают наиболее значительный энергосберегающий эффект, можно выделить наиболее важные для России: парогазовые установки; эффективные котельные установки, в т.ч. на основе чистых угольных технологий; замену систем транспорта и распределения тепла с частичной децентрализацией теплоснабжения в зонах с низкой плотностью тепловых нагрузок; модернизацию электрических сетей; совершенствование технологий нефтепереработки; повышение эффективности транспортировки природного газа и утилизацию попутного газа; применение технологий сухого производства клинкера, сухого тушения кокса и впрыска мелкого дисперсионного угля в доменные печи; эффективные системы электродвигателей и пароснабжения; утилизацию вторичного тепла; гибридные автомобили; эффективные окна и технологии утепления зданий и квартир; эффективное освещение и установку приборов учета.

Экономический потенциал повышения энергоэффективности равен 215-230 млн. тнэ (307-330 млн. тунт, или 73-78% технического). Оценка сделана при использовании в качестве вмененной цены экспортной цены природного газа в 2010 г., равной 200 \$/1000 м³.

Рыночный потенциал равен 188-200 млн. тнэ (269-286 млн. тунт, или примерно 87% экономического, или 63-68% технического) при использовании для оценки ожидаемых цен 2010 г. Оба потенциала оценены для базовых уровней производства электроэнергии и тепла в 2005 г. Поскольку потребность в этих энергоносителях снизится за счет реализации мер у конечных потребителей, эта экономия топлива может быть увеличена.

Что касается **информационно-обеспеченного потенциала**, то он существенно меньше рыночного. Нехватка адекватной информации ведет к тому, что руководители предприятий оценивают потенциал энергосбережения слишком консервативно. По их оценкам, экономия может составить 8-10%, тогда как реально можно снизить потребление на 20-30% и даже более существенно¹⁹. В Москве энергоэффективная лампа в быту окупается за 3-4 месяца, но мало кто из жителей об этом знает.

Еще меньше **финансово обеспеченный потенциал**. Предприятия, не имея комплексных программ повышения энергоэффективности, редко прибегают как к

¹⁹ На пути к энергоэффективности: опыт и перспективы. Исследование практики энергосбережения на предприятиях. МФК. 2007.

финансированию энергосберегающих мер из собственных средств, так и к внешнему финансированию. В бюджетах далеко не всех муниципальных образований можно найти расходы на повышение энергоэффективности бюджетной сферы, хотя пример Екатеринбурга показывает, что за счет внедрения систем учета и реализации энергосберегающих мероприятий на объектах бюджетной сферы экономия муниципального бюджета за 2004-2007 годы составила 450 млн. руб., или 430 тыс. руб. на одно учреждение.

4.4. Затраты и выгоды от реализации потенциала энергосбережения

Анализ показал, что во многих случаях повышение энергоэффективности не требует дополнительных затрат.

ЦЭНЭФ провел анализ для строящихся в Москве жилых зданий и для бытовых холодильников, который показал, что разница в стоимости строительства 1 м² жилья или производства холода на 1 литр объема холодильника определяется не дополнительными затратами на повышение энергоэффективности, а совершенно другими факторами. Также и применение систем автоматического контроля технологических процессов при производстве электростали позволяет увеличить выпуск продукции на 15-20% при одновременном снижении удельных расходов энергии на 7-14%.

Капитальные вложения для полной реализации технического потенциала повышения энергоэффективности равны 324-357 млрд. долл., а капитальные вложения, необходимые для развития ТЭК, оцениваются в сумму более 1 трлн. долл.²⁰

Следовательно, единица первичной энергии, полученная за счет наращивания ее производства, в среднем требует в 2-3 раза больше капитальных вложений, чем ее получение за счет использования ресурса энергоэффективности. Если же используется только экономическая часть потенциала повышения энергоэффективности, то это соотношение возрастает до 3-6 раз.

Приобретение электрической мощности у неэффективных потребителей электроэнергии (использующих ее в часы пика нагрузки на нужды освещения или электроотопления) стоит 20-60 долл./кВт, а строительство новой электрической мощности в идеале стоит 700-1500 долл./кВт, а в российской реальности – 2000-4500 долл./кВт, или в 100 раз дороже.

Если потенциал экономии газа, нефти и нефтепродуктов экспортировать, то дополнительный экспортный доход составит 80-90 млрд. долл. в год.

Высокая энергоемкость российской экономики таит в своих недрах самое большое месторождение газа. Если бы 240 млрд. м³ были экспортированы при цене 200-250 \$США/1000 м³, то Россия на этом зарабатывала бы дополнительно 48-60 млрд. долл. в год. Диапазон цен 200-250 \$США/1000 м³ выбран потому, что при таком большом дополнительном экспорте газа более высокие экспортные цены удерживать было бы трудно. Ни одно из гигантских российских месторождений природного газа не способно давать такой годовой объем добычи. При этом этот ресурс находится в гораздо более благоприятных экономических и природно-климатических условиях, чем ресурсы Ямала или арктического шельфа.

²⁰ См. А.С. Некрасов, Ю.В. Синяк. Особенности развития топливно-энергетического комплекса России на период до 2030 года. «Тарифное регулирование и экспертиза». №2. 2008.

Если также экспортировать потенциал снижения потребления сырой нефти (2,5 млн. тнэ) и нефтепродуктов (35 млн. тнэ), то можно получить дополнительный экспортный доход в размере не менее 30 млрд. долл. США.

Реализация огромного потенциала экономии энергии позволит России удерживать выбросы парниковых газов на уровне существенно ниже значения 1990 г. вплоть до 2050 г. даже при динамичном развитии экономики.

Многие страны принимают на себя обязательства по снижению выбросов парниковых газов. Россия уже добилась снижения выбросов на 30% от уровня 1990 г. Перед ней стоит задача сдерживать возможный рост эмиссии. Наличие большого потенциала повышения энергоэффективности делает решение этой задачи менее затратным.

4.5. Ограничения на использование потенциала повышения энергоэффективности

Научно-технический прогресс делает ресурс повышения энергоэффективности возобновляемым.

Постоянно появляются новые технологии, позволяющие повысить эффективность использования энергии.²¹ То есть «практические минимальные» удельные расходы энергии систематически снижаются. Но даже если их зафиксировать на уровне 2005 г., то России потребуется время для вывода ее средних удельных показателей на лучший нынешний мировой уровень. Технический потенциал нельзя реализовать мгновенно, поскольку требуется замена технологической базы производства, а оборот основного капитала во многих отраслях происходит сравнительно медленно. Поэтому реализация потенциала растягивается во времени и существенно зависит от скорости замены оборудования, от параметров энергоэффективности нового оборудования и зданий, от интенсивности модернизации существующего оборудования и зданий, от уровня загрузки как нового, так и старого оборудования.

Если поставить задачу вывести средние российские показатели энергоэффективности на уровень нынешних «практических минимальных» удельных расходов к 2030 г., то темпы снижения удельных расходов энергии на производство отдельных видов продукции должны составить (в скобках приведены темпы их снижения за счет технического прогресса в 2000-2006 гг.): добыча нефти – 1% (1%); переработка нефти – 2,3% (2%); добыча газа – 1,2% (1%); добыча угля – 1% (1%); руда железная товарная – 1,4% (1,0%); агломерат железорудный – 4,9% (1%); чугун – 2,1% (1%); сталь мартеновская и кислородно-конвертерная – 2% (6%); электросталь – 2,9% (1%); прокат черных металлов – 5,9% (2%); электроферросплавы – 1,5% (0%); аммиак синтетический – 1,6% (1%); удобрения – 1,4% (0%); каучук синтетический – 1,5% (4%); целлюлоза – 1,9% (1%); бумага – 1,4% (1%); картон – 1,7% (0%); цемент и клинкер – 2,8% (0%); железнодорожный транспорт – 2,3% (3%); трубопроводный транспорт – 2,3% (1%); прочий транспорт – 2,9% (2%); существующие жилые дома – 2,3% (0%).

Эти цифры иллюстрируют два важных тезиса. Во-первых, требуется существенное ускорение внедрения новых энергоэффективных технологий. Во-вторых, свобода манипулирования процентами технологического повышения энергоэффективности не

²¹ Например, практическая реализации концепции «пассивного», или «зеро-энерджи» здания означает, что весь объем энергии, используемой на отопление российских зданий можно экономить. В данной работе использованы более консервативные оценки потенциала снижения потребления энергии на отопление зданий.

так велика, как это может показаться. За счет активной государственной политики, поддерживающей максимальное использование энергоэффективного оборудования и практики его эксплуатации, можно повысить вклад технологического фактора с 1% снижения энергоемкости ВВП до 2%. Предельно трудно его повысить до 3% (в этом случае нужно выйти на уровень «практических минимальных» удельных расходов уже к 2020 г.) и практически невозможно до 4%.

В «инновационном» сценарии МЭР экономия энергии должна составить в 2008-2020 гг. 1000 млн. тут. Как показано выше, экономический потенциал энергосбережения составляет 307-330 млн. тут, но реализовать его полностью к 2020 г., полагаясь только на реакцию потребителей на рост цен на энергоресурсы (который, правда, частично «съедается» инфляцией) при полном отсутствии федеральной политики повышения энергоэффективности – нереально. Но даже если это удастся, то недостающая экономия составит 670 млн. тут. Разработчики «Энергетической стратегии» и МЭР, видимо, полагаются на структурную экономию энергии. Но, как уже отмечалось, сближение темпов роста макроэкономических индикаторов ведет к возможному снижению, а не к повышению, ее вклада. Средний ежегодный вклад структурного фактора в 2002-2007 гг. составил 26 млн. тут, а максимальный имел место в 2007 г. – 46 млн. тут. Далее он будет снижаться. Требуется же его повышение до ежегодного уровня 55 млн. тут. Это достижимо только при специальной структурной политике, требующей ограничения развития энергоемких отраслей, которые сегодня являются хребтом экономики России. Частично эту работу может сделать кризис за счет падения объемов производства в энергоемких отраслях. Но вопрос: за счет каких отраслей Россия будет выходить из кризиса? Если за счет тех же сырьевых, то роль структурного фактора все же будет ограничена. Ценой неудач в достижении целевых параметров повышения энергоэффективности станет блокирование возможности возврата на траекторию «инновационного» сценария и торможение экономического роста в направлении «инерционного».

4.6. Барьеры на пути повышения энергоэффективности

Потенциал энергосбережения подобен запасам нефти. Он может быть большим, но пока «скважина» не пробурена и «месторождение» не обустроено, он так и остается в «недрах».

Чтобы начать его освоение, необходимо пройти плотные породы барьеров повышения энергоэффективности. Эти барьеры имеют очень разную природу: ценовые и финансовые; барьеры, связанные со структурой и организацией экономики и рынка; институциональные барьеры; социальные, культурные, поведенческие и т.д. Практически все они устранимы с помощью целевых мер политики по повышению энергоэффективности. Чтобы такая политика была максимально эффективна, необходимо четко и ясно понять, что более всего мешает внедрению энергоэффективных технологий и образцов поведения.

Все барьеры повышения энергоэффективности можно разделить на четыре группы: недостаток мотивации; недостаток информации; недостаток финансовых ресурсов и «длинных» денег и недостаток организации и координации.

Прежде был еще пятый барьер – недостаток технологий. Но сегодня такого ограничения больше нет. Рынок предлагает все более широкий выбор энергоэффективного оборудования, материалов и даже консультационных услуг, которые предоставляют около 100 центров и агентств энергосбережения.

Недостаток мотивации определяется мягкими бюджетными ограничениями, изъятием получаемой экономии в бюджетном и тарифном процессах и сравнительно низкими тарифами. Ограниченность конкуренции при возможности переложить рост затрат на потребителя (до достижения предела его платежной способности), перекрестное субсидирование, отсутствие средств учета и регулирования потребления – все это снижает мотивацию к энергосбережению. Экономические механизмы выстроены так, что получатель экономии часто не определен и не оформлен институционально. Сегодня далеко не всегда можно получить ясный ответ на простой вопрос: кому лично выгодна экономия энергии?

Главными проблемами являются изъятие экономии в бюджетном и тарифном процессах. В таких условиях повышение цен на энергоносители мотивирует не к повышению эффективности ее использования, а к обоснованию дальнейшего роста тарифов или к дополнительным запросам на бюджетное финансирование. Показатели энергоэффективности должны входить в состав показателей, используемых для бюджетирования по результату, и использоваться органами местного самоуправления для оценки деятельности операторов коммунальных систем.

Отсутствие средств финансовой поддержки мер по повышению энергоэффективности из федерального, областного и муниципальных бюджетов делает деятельность в этой сфере политически малозаметной для вышестоящих органов власти и очень вялой.

Недостаток информации. В России информационное и мотивационное обеспечение подготовки и реализации решений часто игнорируется. Информация нужна каждому для принятия грамотного и своевременного решения. Немногие позволяют себе роскошь тратить время и деньги на поиск информации, большинство действует по стереотипам. Стереотипы поведения («делай, как все») так широко распространены именно потому, что они избавляют как от поиска информации, так и от принятия самостоятельных решений. Население мерзнет в домах, не обременяя себя простыми мерами утепления, с помощью которых можно повысить температуру в комнатах на 3-5°C; промышленные компании и муниципалитеты борются за лимиты газа, вместо того чтобы реализовывать программы энергосбережения.

Одна лишь ценовая информация, порождаемая рынком, недостаточна для ускорения процесса повышения энергоэффективности. Рыночные сигналы должны лечь на подготовленную почву, пройти по расчищенным каналам, только тогда они будут восприняты, при условии что существует техническая возможность реагировать на рыночные сигналы. Во многих случаях техническая эластичность к цене на энергоносители (например, при отоплении жилых зданий) практически равна нулю. Внедрение стандартов энергоэффективности ставит барьер выходу на рынок малоэффективных технологий и оборудования и поэтому является весьма эффективным в тех секторах, где информационный барьер наиболее значим.

Недостаток финансовых ресурсов и «длинных» денег определяет недостаточное финансирование деятельности по повышению энергоэффективности и недофинансирование расходов на поддержание систем энергоснабжения в работоспособном состоянии. В крупных компаниях и банковском сообществе требования к окупаемости проектов по повышению энергоэффективности и снижению издержек существенно более жесткие, чем требования к проектам с новым строительством. Банки не кредитуют предприятия энергоснабжения, у которых велика задолженность. Больше всего страдают от низкой энергоэффективности именно те, кто находится в самом тяжелом финансовом положении и потому не располагает собственными средствами для решения проблемы и не может привлечь заемные средства. Для них непреодолим тест на финансовую устойчивость. Но они

могли бы работать по схеме залога в форме потока платежей потребителей за коммунальные услуги, который контролирует банк-кредитор.

Недостаток организации и координации имеет место на всех уровнях принятия решений. Государственных органов, координирующих деятельность по повышению энергоэффективности (отрасли, в которой уже работают тысячи человек), в России нет. Проблема повышения энергетической эффективности не осознана руководством страны как средство решения широкого комплекса экономических проблем. Все, что происходит в России в сфере повышения энергоэффективности, имеет очень мало отношения к усилиям правительства. Реализация ключевого приоритета «Энергетической стратегии» осталась не обеспеченной ни организационными, ни финансовыми ресурсами.

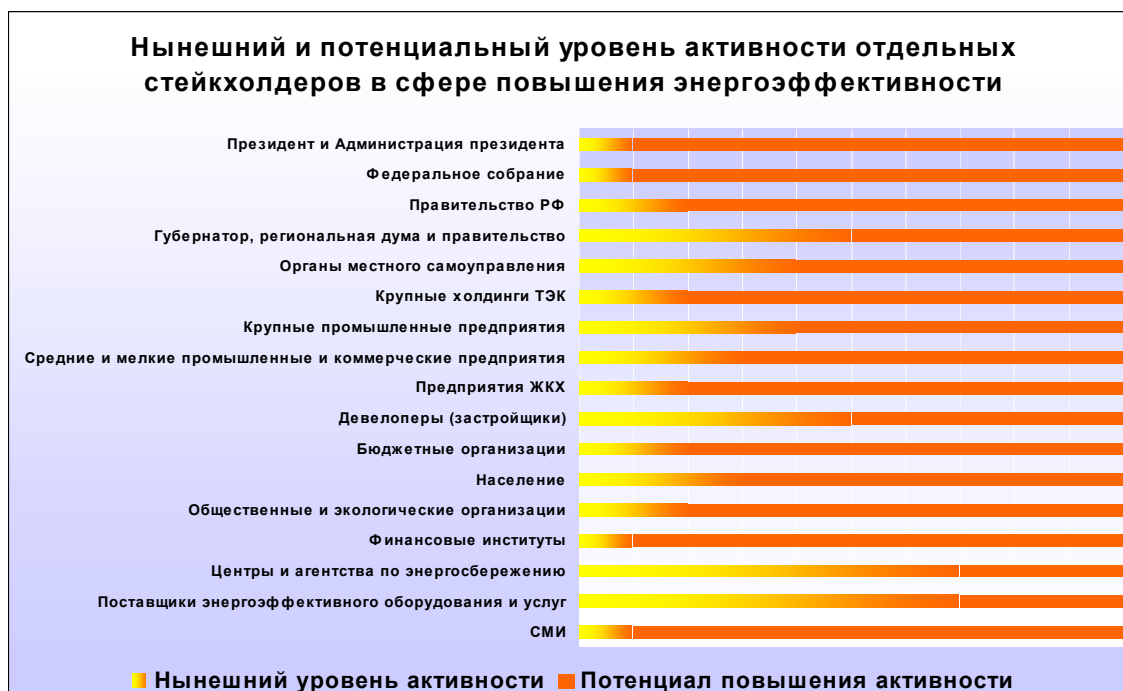
Примером недостатка координации является также отсутствие перспективных муниципальных энергетических планов, слабая увязка развития отдельных коммунальных систем, дублирование строительства источников энергии, а в итоге избыточные капитальные вложения.

Пора от риторики переходить к действиям! Нужно не на словах, а на деле сделать повышение энергоэффективности основным энергетическим ресурсом экономического роста.

Следует отметить, что многие стейкхолдеры практически не против риторики о пользе повышения энергоэффективности. Однако их позиции следует оценивать не по высказываниям, а по реальным действиям. Здесь же предстоит пройти еще очень длинный путь (см. рис. 4.4).

Нельзя просто вводить в сценарии развития экономики России в качестве допущения гипотетическую динамику энергоемкости ВВП, надеясь на ее автоматическое снижение без подготовки и реализации активной государственной политики повышения энергоэффективности. Это значит обрекать «инновационный» сценарий развития на судьбу еще одной груды руин прогнозов на нашем нелегком пути в будущее.

Рисунок 4.4. Нынешний уровень активности стейкхолдеров в сфере повышения энергоэффективности



Источник: ЦЭНЭФ

5. Система целевых установок по повышению энергоэффективности

5.1. Национальные цели повышения энергоэффективности в России

В Указе Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. №889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» (см. Вставку 5.1) сформулирована национальная цель по повышению энергоэффективности:

снижение к 2020 году энергоемкости валового внутреннего продукта Российской Федерации не менее чем на 40 процентов по сравнению с 2007 годом.

Есть несколько статистических нюансов, которые, хоть и в сравнительно малой степени, но все же могут повлиять на результаты мониторинга выполнения этой задачи:

- **Оценка уровня потребления первичной энергии в 2007 г. и в последующие годы.** Госкомстат не дает прямых данных о потреблении первичной энергии. Поэтому этот показатель оценивается экспертно. Существуют разные способы оценки потребляемого объема первичной энергии (оценка электроэнергии от АЭС, ГЭС и НВЭИ по замещаемому топливу, физическому эквиваленту или по методике МЭА). Кроме того, в разных экспертных оценках могут не совпадать данные о потреблении топлива. Для внесения определенности в расчет показателя энергоемкости ВВП необходимо наладить работу по формированию органами статистики единого топливно-энергетического баланса страны и регионов.
- **Состав показателя ВВП.** В 2007 г. ВВП с учетом изменения чистых налогов на продукты вырос на 8,1%. При расчете же по добавленной стоимости по видам экономической деятельности (без учета чистых налогов на продукты) рост ВВП в 2007 г. составил только 7,8%.
- **Способ оценки динамики ВВП** (в ценах какого года, по паритету покупательной способности и др.).

«Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации» до 2020 года (КДР-2020) оперирует двумя показателями энергоэффективности: энергоемкость ВВП и электроемкость ВВП. В ней указано, что энергоемкость ВВП в 2020 г. должна быть снижена на 40% от уровня 2007 г., а электроемкость ВВП – на 28% (см. табл. 5.1).

Вставка 5.1

Указ Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. №889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики».

Опубликовано 7.06.2008 г. Вступает в силу с момента подписания: 4.06.2008 г.

В целях снижения к 2020 году энергоемкости валового внутреннего продукта Российской Федерации не менее чем на 40 процентов по сравнению с 2007 годом, обеспечения рационального и экологически ответственного использования энергии и энергетических ресурсов постановляю:

1. Правительству Российской Федерации:

а) в 2008-2009 годах:

- принять меры по техническому регулированию, направленные на повышение энергетической и экологической эффективности таких отраслей экономики, как электроэнергетика, строительство, жилищно-коммунальное хозяйство, транспорт;
- обеспечить переход к единым принципам выработки нормативов допустимого воздействия на окружающую среду;

б) до 1 октября 2008 г. подготовить и внести в Государственную Думу Федерального Собрания Российской Федерации проекты федеральных законов, предусматривающих экономические механизмы, стимулирующие хозяйствующих субъектов, применяющих энергосберегающие и экологически чистые технологии;

в) до 1 октября 2009 г. подготовить и внести в Государственную Думу Федерального Собрания Российской Федерации проекты федеральных законов, направленных на усиление ответственности хозяйствующих субъектов за несоблюдение нормативов допустимого воздействия на окружающую среду в целях стимулирования перехода на энергосберегающие и экологически чистые технологии;

г) при формировании тарифной политики и проектов федерального бюджета на 2009 год и на плановый период 2010 и 2011 годов, а также на последующие годы предусматривать бюджетные ассигнования, необходимые для поддержки и стимулирования реализации проектов использования возобновляемых источников энергии и экологически чистых производственных технологий;

д) учитывать в качестве критерия выделения бюджетам субъектов Российской Федерации отдельных видов субсидий из федерального бюджета применение на территории субъекта Российской Федерации энергосберегающих и экологически чистых производственных технологий;

е) рассмотреть вопрос о включении в федеральные государственные образовательные стандарты основного общего образования основ экологических знаний.

2. Настоящий Указ вступает в силу со дня его подписания.

Президент
Российской Федерации

Д. Медведев

Таблица 5.1. Задания по снижению уровней энергоемкости и электроемкости ВВП в «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации» до 2020 г. и оценки на 2030 г. (%)

	Сценарий	2007	2012	2020	Снижение в	2030	Снижение
					2007-2020		в 2007-2030
				гг.		гг.	
Энергоемкость ВВП	инерционный	100,0	83,7	70,6	29,4	59,2	40,8
	энергосырьевой	100,0	83,1	67,0	33,0	53,6	46,4
	инновационный	100,0	82,4	59,6	40,4	42,1	57,9
Электроемкость ВВП	инерционный	100,0	88,1	81,4	18,6	77,1	22,9
	энергосырьевой	100,0	88,7	80,1	19,9	70,7	29,3
	инновационный	100,0	87,9	72,5	27,5	56,5	43,5

Источник: Записка «О сценариях социально-экономического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу». МЭР. Июль 2008 г.

В КДР-2020 задача снижения энергоемкости ВВП на 40% формулируется для «инновационного» сценария. В других сценариях снижение более медленное (29% в «инерционном» сценарии). На 2030 г. ставится ориентир по снижению энергоемкости относительно 2007 г. на 58% в «инновационном», на 46% в «энергосырьевом» и на 41% в «инерционном» сценариях. Другими словами, задача снижения энергоемкости ВВП на 40% в «инерционном» сценарии решается только к 2030 г. Важно отметить высокие целевые среднегодовые темпы снижения энергоемкости ВВП в «инновационном» сценарии.

При прогнозируемом росте ВВП в разных сценариях в 1,8-2,3 раза и уровне потребления первичной энергии в 2007 г. 986 млн. тут это означает, что:

- в 2008-2020 гг. в «инновационном» сценарии обеспечение экономического роста энергетическими услугами за счет повышения эффективности использования энергии должно составить 1018 млн. тут, а за счет прироста потребления первичной энергии – только 264 млн. тут;
- в «энергосырьевом» сценарии соответственно 750 млн. тут и 237 млн. тут;
- в «инерционном» сценарии – 666 млн. тут и 123 млн. тут.

На фоне ожидаемой стабилизации или снижения добычи природного газа и нефти потребность в ресурсе повышения энергоэффективности может оказаться даже еще более существенной. Согласно прогнозу МЭР, для каждого из этих сценариев соответственно 84%, 76% и 79% прироста потребности России в энергии в 2008-2020 гг. должно быть покрыто за счет **повышения энергоэффективности экономики страны²², то есть повышение энергоэффективности должно стать основным энергетическим ресурсом экономического роста до 2020 г.** Поэтому в КДР-2020 динамика энергоемкости и электроемкости задаются как важнейшие внутренние условия прогноза развития российской экономики.

Исходя из Указа Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. №889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» и оценок «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации» до 2020, **национальные цели по повышению энергоэффективности российской экономики можно количественно сформулировать в следующем виде:**

²² В мировой экономике после 1974 г. за счет повышения энергоэффективности было обеспечено более половины совокупной потребности в энергетических услугах и менее половины пришлось на суммарный вклад наращивания добычи нефти, газа, угля, производства электроэнергии на АЭС и ГЭС и использование возобновляемых источников энергии.

- **снизить энергоемкость ВВП на 40% и**
- **обеспечить объем экономии энергии не менее 1000 млн. тут.**

Это очень амбициозные задачи. **Ресурс повышения энергоэффективности должен дать эффект, равный всему объему потребления первичной энергии в России в 2008 г.** Добыча нефти в 2008 г. составила 698 млн. тут, добыча природного газа – 755 млн. тут, добыча угля – 196 млн. тут, производство электроэнергии на АЭС – 61 млн. тут. За каждой из этих цифр стоят создававшиеся десятилетиями мощные отрасли экономики, располагающие огромными ресурсами, в т.ч. бюджетными, как в случае программы развития АЭС. **Без развития соответствующей отрасли решение задачи столь значимого повышения энергетической эффективности российской экономики невозможно.**

Неспособность же реализовать национальные цели означает снижение экспорта энергоносителей и замедление темпов экономического роста. Достижение цели снижения энергоемкости ВВП разбивается по этапам: 2007-2012 гг. – снижение на 17-19%, 2012-2020 гг. – на 25-30%, то есть в среднем на 4% в год (если точнее, то на 3,5-4,3% в среднем в год в 2008-2020 гг.).

По снижению **электроемкости** «Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации» также дает довольно напряженные задания. В «инновационном» сценарии она должна снизиться на 27,5% в 2007-2020 гг., а к 2030 г. – на 43,5%.

По заданию Минэнерго РФ ЦЭНЭФ провел анализ условий, при которых можно реализовать сформулированные национальные цели по повышению энергоэффективности российской экономики. Его результаты показали, что:

- **снижение энергоемкости ВВП России в 2007-2020 гг. на 40% возможно, но только:**
 - **при полной ликвидации разрыва в уровнях энергоемкости производства основных товаров и услуг с лучшими мировыми образцами к 2030 г., или**
 - **при использовании более жесткого, чем в «инновационном» сценарии, графика повышения цен на энергоносители после 2012 г.: цены должны расти не менее чем на 13% в год вплоть до 2020 г.;**
- **более жесткие целевые задания на 2020 г. можно считать практически невыполнимыми.**

Из этого следует, что без специальной государственной политики по обеспечению благоприятных условий для замены и модернизации энергопотребляющего оборудования на самые передовые мировые образцы достижение национальных целей по повышению энергоэффективности российской экономики невыполнимо.

5.2. Целевые индикаторы энергоэффективности в основных секторах экономики

Показатель энергоемкости ВВП обобщает влияние многих факторов. Чтобы процессом его снижения можно было управлять, нужна система более детализированных индикаторов и показателей повышения энергетической эффективности. Для того чтобы они были инструментальными, важно наличие системы статистического наблюдения по этим показателям.

Можно выделить пять взаимосвязанных групп индикаторов энергоэффективности:

- **Индикаторы, интегрально отражающие эффективность использования какого-либо энергоресурса в экономике в целом** (энергоемкость ВВП, электроемкость ВВП, теплоемкость ВВП, газоемкость ВВП и др.). Ситуация с данными для оценки таких индикаторов наиболее благоприятна по электроэнергии. Для других видов энергоносителей она осложняется отсутствием или неадекватностью данных о потреблении энергии. Чтобы наладить работу по использованию этой группы индикаторов, Госкомстату также необходимо начать считать ЕТЭБ с выделением отдельных секторов и отраслей экономики;
- **Индикаторы, интегрально отражающие эффективность использования всех энергоресурсов в каком-либо секторе.** Их использование сегодня затрудняется отсутствием сводных полных данных о потреблении энергии по секторам экономики. Чтобы наладить работу по использованию этих индикаторов, Госкомстату необходимо начать считать ЕТЭБ с выделением отдельных секторов и отраслей экономики. Работы ЦЭНЭФ и АПБЭ в этом направлении позволяют получать оценки таких индикаторов и использовать их в целях мониторинга и управления процессом повышения энергоэффективности;
- **Индикаторы, отражающие эффективность использования энергии или какого-либо энергоносителя при производстве какого-либо товара или услуги (работы).** Эта информация имеется в прямом виде в ряде статистических форм. Однако в последние годы сокращается круг охватываемых продуктов, работ и услуг;
- **Индикаторы энергоэффективности нового оборудования,** поступающего на рынок, и новых зданий как по отдельным моделям и сериям, так и средних по всему парку нового устанавливаемого оборудования и зданий. Например, средняя эффективность новых бытовых холодильников, поступивших в продажу, или средняя топливная экономичность по парку проданных новых автомобилей;
- **Индикаторы по структуре технологий или парка оборудования по уровню энергоэффективности.** Например, доля производства стали на машинах непрерывной разливки или доля производства цемента по сухому способу. Часть этих данных предоставляется органами статистики. Однако для расширения информационной базы требуется проведение специальных промышленных переписей и выборочных обследований домохозяйств.

Для того чтобы национальные цели можно было трансформировать в целевые индикаторы по отраслям экономики, необходима специальная аналитическая система – совокупность математических моделей, увязывающая национальные цели и систему индикаторов в отдельных секторах.

На основе использования разработанной в ЦЭНЭФ модели ENERGYBAL-GEM и с помощью дополнительных расчетов была проведена декомпозиция национальных целевых заданий по повышению уровня энергоэффективности и определены целевые значения основных индикаторов для отдельных секторов. В табл. 5.2 приведены два набора таких индикаторов для варианта с сохранением сложившихся темпов повышения энергоэффективности технологий и для варианта с ликвидацией технологического разрыва к 2030 г.

Данные последнего столбца табл. 5.2 можно рассматривать как первое приближение к национальной системе целевых индикаторов повышения энергоэффективности. Степень свободы в их определении ограничена из-за инерции в замене огромного парка энергопотребляющего оборудования.

Таблица 5.2. Целевые значения основных индикаторов повышения энергетической эффективности по секторам экономики до 2020 г.

Индикаторы энергоэффективности	Единицы измерения	Уровень 2000 г.	Уровень 2007 г.	Снижение в 2007-2020 гг. (%)	
				Сохранение сложившихся темпов повышения энергоэффектив- ности технологий	Ликвидация технологического разрыва к 2030 г.
1	2	4	5	6	7
Энергоемкость ВВП	2007=100	138	100	65	55
Электроемкость ВВП	2007=100	134	100	79	70
Газоёмкость ВВП	2007=100	141	100	61	50
Теплоемкость ВВП ¹	2007=100	167	100	59	50
Нефтеёмкость ВВП ²	2007=100	120	100	73	57
Удельный расход топли- ва на отпуск/выработку электроэнергии на тепловых станциях	гвт/КВт-ч	325,8	320,8/ 297,8	308,0/ 287,0	296,0/ 275,0
Удельный расход топли- ва на отпуск/ производ- ство тепла на ТЭЦ	кгвт/Гкал	155,4	152,5/ 156,6	152,3/ 156,4	152,3/ 156,4
Удельный расход топли- ва и электроэнергии на котельных	кгвт/Гкал	180,8	181,5	171,0	169,0
Доля потерь в электри- ческих сетях	%	11,8%	12,9%	10,5%	10,5%
Доля потерь в тепловых сетях	%	13,4%	14,7%	10,7%	10,7%
Доля замены тепловых сетей	%		2,2%	2,5%	4%
Доля потерь газа	%		0,8%	0,7%	0,7%
Доля потерь нефти	%		1,5%	1,5%	1,5%
Собственные нужды электростанций	%	7,6%	6,8%	6,8%	5,6%
Доля утилизации вто- ричного тепла	%		60,0%	68,0%	68,0%
Доля попутного газа, сжигаемого в факелах	%		30,8%	11,8%	11,8%

продолжение табл. 5.2

1	2	4	5	6	7
Энергоемкость промышленного производства ³	2007=100	130,6	100,0	73	67
Электроемкость промышленного производства	2007=100	116	100	97	90
Динамика энергоемкости по видам продукции					
Добыча нефти	тут/т	0,030	0,026	0,021	0,021
Переработка нефти	тут/т	0,078	0,070	0,053	0,051
Добыча газа	тут/1000 м3	0,00075	0,00066	0,00052	0,00050
Добыча угля	тут/т	0,007	0,005	0,004	0,004
Руда железная товарная	тут/т	0,015	0,013	0,011	0,010
Агломерат железорудный	тут/т	0,065	0,058	0,049	0,030
Чугун	тут/т	0,588	0,556	0,477	0,416
Сталь мартеновская	тут/т	0,017	0,015	0,012	0,011
Сталь кислородно-конвертерная	тут/т	0,001	0,0006	0,0005	0,0005
Электросталь	тут/т	0,125	0,097	0,083	0,065
Доля производства электростали и кислородно-конвертерной стали	%	73	84	90	95
Доля производства стали на машинах непрерывного литья	%	51	71	90	100
Прокат черных металлов	тут/т	0,136	0,134	0,098	0,059
Электроферросплавы	тут/т	1,283	1,228	1,214	1,011
Алюминий	кВт-ч/т	16000	16000	14000	13000
Аммиак синтетический	тут/т	0,085	0,076	0,070	0,051
Удобрения	тут/т	0,243	0,246	0,235	0,199
Каучук синтетический	тут/т	4,422	3,316	2,481	2,474
Целлюлоза по варке	тут/т	0,715	0,606	0,506	0,454
Бумага	тут/т	0,446	0,397	0,336	0,320
Картон	тут/т	0,442	0,346	0,309	0,249
Цемент и клинкер	тут/т	0,197	0,167	0,142	0,989
Доля цемента, производимого по энергосберегающим технологиям	%	14,1	15,7	20,0	50,0
Энергоемкость строительства	2007=100	236	100	67,6	67,6
Железнодорожный транспорт ⁴	тут/1000 т-км	6,43	5,21	4,87	3,96
Энергоемкость автомобильного транспорта	2007=100	87,7	100,0	103,7	73,0
Топливная экономичность проданных новых легковых автомобилей	л/100 км	н/д	н/д		
Доля проданных автомобилей с гибридными двигателями	%	н/д	н/д		
Пассажирооборот общественного транспорта	пасс-км/чел/год	3379	3273	3380	4100
Энергоемкость сельского хозяйства	2007=100	206	100	73	69
Энергоемкость коммунального хозяйства	2007=100	100	100	89	89
Энергоемкость сферы услуг и прочих потребителей	2007=100	134,6	100	78	65

продолжение табл. 5.2

1	2	4	5	6	7
Удельный расход энергии в учреждениях образования	Гут/м2/год	н/д	н/д		
Удельный расход энергии в учреждениях здравоохранения	Гут/м2/год	н/д	н/д		
Удельный расход энергии в торговле и общепите	Гут/м2/год	н/д	н/д		
Доля отпуска тепла по приборам учета	%	н/д	н/д		
Расход энергии в жилых домах	гут/1000 м2	45,6	44,5	40,6	34,77
Доля КЛЛ в продажах ламп	%	н/д	н/д		
Средний расход электроэнергии на 1 проданный холодильник	кВт-ч/год	387	325	296	280
Расход тепла на цели отопления (многоквартирные дома с централизованным отоплением)	Гкал/м2/год	0,164	0,144	0,135	0,125
Доля жилых зданий, оснащенных приборами учета тепла	%	н/д	н/д		
Расход тепла на цели ГВС	Гкал/чел/год	0,66	0,67	0,66	0,40
Доля квартир, оснащенных приборами учета горячей воды	%	н/д	н/д		

¹ – Включая мелкие котельные

² – По жидкому топливу

³ – Без собственных нужд и потерь

⁴ – На единицу транспортной работы (сумма грузооборота и пассажирооборота).

Источник: Оценки ЦЭНЭФ

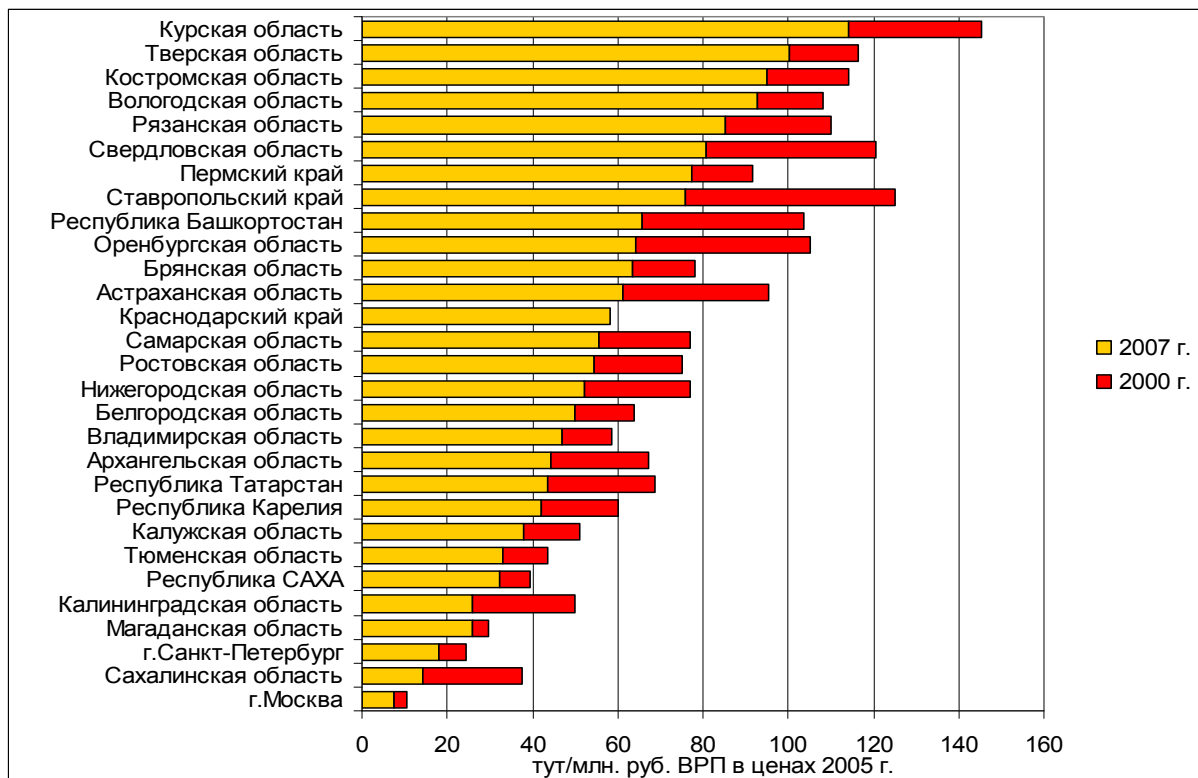
5.3. Региональные цели повышения энергоэффективности

Интегральным показателем эффективности использования энергии в российских регионах является энергоемкость ВРП. Следует отметить, что многие регионы России по объемам потребляемой энергии существенно превосходят отдельные зарубежные страны: потребление в г. Москве больше, чем в Дании; в Тюменской области – больше, чем в Швеции; в Свердловской области – больше, чем в Португалии, а в Республике Татарстан – больше, чем в Ирландии. Поэтому система индикаторов энергоэффективности субъектов Российской Федерации должна быть не менее развита, чем в зарубежных странах, для того чтобы быть полезной в процессе управления повышением энергоэффективности.

Российские регионы сильно различаются по уровню энергоемкости ВРП. Эти отличия, в основном, определяются структурой их экономики и только в ограниченной степени – их климатом (см. рис. 5.1). Для 29 регионов были оценены региональные единые топливно-энергетические балансы и на этой базе – энергоемкость их ВРП. На их долю приходится 50% всего потребления первичной энергии в России.

В регионах, где в структуре ВРП доминируют услуги (Москва и Санкт-Петербург) или добыча нефти, газа, золота или алмазов (Магаданская и Тюменская области, Республика Саха (Якутия), Республика Татарстан, Архангельская область), она существенно ниже, чем в областях где в формировании ВРП высока роль электроэнергетики (Тверская и Костромская области) или высока доля энергоемкой промышленности (Свердловская и Вологодская области).

Рисунок 5.1. Распределение 29 российских регионов по уровню энергоемкости ВРП



Источник: Оценки ЦЭНЭФ

Главной региональной целью повышения энергоэффективности должно служить снижение энергоемкости ВРП.

В силу высокого разнообразия условий развития экономики регионов федеральное правительство может требовать наличия у них региональных программ повышения энергоэффективности и, возможно, минимальных показателей по снижению энергоемкости ВРП. В 2000-2007 гг. многим из них удалось добиться динамичного снижения энергоемкости ВРП (см. рис. 5.1).

Однако только лишь показателя энергоемкости ВРП недостаточно. Так, в Республике Татарстан задаются также целевые показатели по энергоемкости промышленности.

Для управления, анализа и мониторинга процесса повышения энергоэффективности в каждом регионе может быть сформирована своя система индикаторов, которая охватывает все сектора потребления энергии.

Пример такой системы для трех российских областей представлен в табл. 5.3.²³

²³ И.А. Башмаков, М.Г. Дзедзичек, А.А. Лунин и О.В. Лебедев. Характеристики и индикаторы энергетической эффективности в Ростовской, Тверской и Свердловской областях. Отчет подготовлен ЦЭНЭФ в рамках проекта Европейского Союза «Привлечение инвестиций в энергосберегающие проекты регионов России». М., 2009 г.

Таблица 5.3. Значения основных индикаторов повышения энергетической эффективности в трех областях

Индикаторы энергоэффективности	Единицы измерения	Ростовская область			Свердловская область			Тверская область		
		2000	2004	2007	2000	2004	2007	2000	2004	2007
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Энергоемкость ВРП по первичной энергии	тут/млн. руб. в ценах 2005 г.	75,3	65,6	58,1	120,4	102,5	80,9	131,5	106,9	111,9
	2007=100	129,6	112,9	100,0	148,8	126,7	100,0	117,5	95,5	100,0
Энергоемкость ВРП по конечной энергии	тут/млн. руб. в ценах 2005 г.	60,9	45,0	37,3	86,6	75,7	59,7	54,6	41,0	38,0
	2007=100	163,2	120,4	100,0	144,9	126,7	100,0	143,7	108,0	100,0
Доля промышленности в потреблении первичной энергии	%	41,7%	47,6%	43,1%	75,4%	72,8%	70,3%	72,5%	72,3%	74,3%
Доля промышленности в потреблении конечной энергии	%	23,2%	23,9%	19,6%	62,7%	61,3%	58,9%	34,4%	29,0%	26,0%
Электроемкость ВРП	кВт-ч/1000 руб. в ценах 2005 г.	77,1	56,8	50,4	129,58	95,24	78,30	84,5	71,1	68,3
	2007=100	152,9	112,7	100,0	165,5	121,6	100,0	123,6	104,1	100,0
Удельный расход топлива на отпуск/выработку электро- энергии на тепловых станциях	гудт/КВт-ч	352,0	337,0	339,2	351,7	357,5	357,5	331,2	329,7	332,7
Удельный расход топлива на отпуск/производство тепла на ТЭЦ	кгудт/Гкал	155,0	146,5	137,3	162,3	155,9	159,1	143,6	127,1	146,3
Доля потерь в электрических сетях	%	16,9%	17,7%	15,4%	8,9%	8,4%	6,5%	18,4%	23,8%	15,3%
Собственные нужды электро- станций	%	8,0%	5,9%	6,3%	7,1%	6,9%	7,9%	5,1%	5,4%	5,0%
Удельный расход топлива на котельных	кгудт/Гкал	164,4	165,3	160,8	168,1	167,2	168,8	177,3	177,7	169,3
Доля потерь в тепловых сетях	%	6,3%	7,2%	8,2%	3,6%	6,8%	5,0%	8,4%	9,5%	11,2%
Плотность тепловой нагрузки	мм*м/Гкал	50,0	52,9	58,0	93,5	112,4	138,6	75,42	85,22	68,93
Удельный вес сетей, нуждающихся в замене	%	13,7%	11,9%	11,9%	17,1%	23,8%	33,2%	18,2%	23,6%	27,6%
Доля замены тепловых сетей	%			2,6%			2,3%			2,6%
Доля утилизации вторичного тепла	%		80,8%	86,6%		88,0%	89,0%		61,3%	47,3%

1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Энергоемкость промышленного производства по первичной энергии	тут/млн. руб. в ценах 2005 г.	44,0	43,4	27,3	74,7	59,7	48,2	108,7	93,6	95,0
	2007=100	161,1	158,9	100,0	154,9	123,8	100,0	114,4	98,4	100,0
Энергоемкость промышленного производства по конечной энергии	тут/млн. руб. в ценах 2005 г.	17,9	19,2	8,8	45,6	38,0	30,4	19,9	13,2	10,3
	2007=100	204,6	219,3	100,0	150,0	124,7	100,0	192,2	127,2	100,0
Добыча угля	тут/т	11,9	10,2	7,9	9,7	7,3	6,5			
Руда железная товарная	тут/т				22	21	17			
Агломерат железорудный	тут/т				66	59	56			
Окатыши железорудные	тут/т				39	37	33			
Чугун	тут/т				615	607	580			
Кокс	тут/т				172	170	167			
Сталь мартеновская	тут/т	263	226	207	192	182	165			
Доля мартеновской стали	%	89,0%	79,4%	76,3%	53,2%	53,6%	31,2%			
Сталь кислородно-конвертерная	тут/т				37,6	21,2	13,1			
Электросталь	тут/т	116	116	116	131	116	70			
Доля электростали	%	11,0%	20,6%	23,7%	1,9%	2,1%	27,1%			
Прокат черных металлов	тут/т				209	147	127			
Доля производства стали на машинах непрерывного литья	%					43,4%	60,7%			
Трубы стальные	тут/т	272	270	253	286	229	226			
Электроферросплавы	тут/т				867	796	765			
Химические волокна и нити	тут/т	1743	1742	1743				4689	942	1612
Картон					754	866	835	571	474	439
Цемент и клинкер	тут/т				189	197	170			
Доля цемента, производимого по сухому способу	%					35,4%	31,9%			
Хлопчатобумажные ткани	тут/1000 м2							219	212	215
Мясо	тут/т	264	263	263	781	643	415	1510	889	880
Хлеб и хлебобулочные изделия	тут/т	174	171	170	214	243	244	208	210	204
Строительство	тут/млн. руб. в ценах 2005 г.	1,42	1,05	0,71	2,64	2,17	1,65	1,80	0,68	1,42
	2007=100	200,6	148,8	100,0	159,6	131,3	100,0	127,0	47,7	100,0
Железнодорожный транспорт	тут/млн т-км	7,2	5,4	4,8	2,5	2,3	2,2	7,2	12,1	11,9
Автомобильный транспорт	тут/автомобиль	2,7	2,8	2,8	2,4	2,6	2,8	2,6	2,5	2,4
Обеспеченность легковыми автомобилями	автомобилей на 1000 жителей	138	156	191	97,8	145,5	215,3	117,7	145,3	181,3

продолжение табл. 5.3.

1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Пассажирооборот общественного транспорта на одного жителя	пасс-км/чел/год	2356	2557	2830	4984	5248	5490	3391	2672	1147
Сельское хозяйство	тут/млн. руб. в ценах 2005 г.	8,19	5,06	4,44	9,50	6,59	5,79	6,59	6,13	4,75
	2007=100	184,3	113,8	100,0	164,0	113,7	100,0	138,9	129,1	100,0
Коммунальное хозяйство	тут/чел/год	0,035	0,042	0,036	0,125	0,074	0,091	0,016	0,027	0,016
Прочие, включая сферу услуг	тут/1000 м2/год	40,1	34,0	38,9	90,8	87,7	88,7	54,9	39,0	40,8
Удельный расход энергии в учреждениях образования	Гут/м2/год	0,118	н/д	н/д	н/д	0,272	0,260	н/д	н/д	н/д
Удельный расход энергии в учреждениях здравоохранения	Гут/м2/год	н/д	н/д	н/д	н/д	0,360	0,245	н/д	н/д	н/д
Доля зданий бюджетной сферы с приборами учета тепла	%	н/д	н/д	н/д	н/д	41%	71%	н/д	н/д	н/д
Удельный расход энергии в торговле и общепите	Гут/м2/год	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Расход энергии в жилых домах	тут/1000 м2	48,5	49,2	47,8	54,3	51,9	49,7	35,7	37,8	37,2
Градусо-сутки отопительного периода	градусо-сутки	3422	2614	2821	5072	5334	4759	3882	4294	4181
Расход тепла на цели отопления (централизованное тепло-снабжение)	Гкал/м2/год	н/д	0,083	0,078	н/д	0,208	0,222	0,137	0,153	0,145
	Гкал/1000м2/год/градусосутки	н/д	0,032	0,028	н/д	0,039	0,047	0,035	0,036	0,035
Доля жилых зданий, обеспеченных централизованным теплоснабжением	%	63%	65%	70%	80%	81%	82%	64%	64%	65%
Доля жилых зданий, оснащенных приборами учета тепла	%	н/д	н/д	3,5%	н/д	н/д	6,30%	н/д	н/д	н/д
Расход тепла на цели ГВС	Гкал/чел/год	н/д	0,9	0,9	н/д	1,99	2,52	н/д	2,0	2,0
Доля жилищного фонда, оснащенного горячим водоснабжением	%	50%	50%	54%	71%	72%	73%	45%	47%	48%
Доля квартир, оснащенных приборами учета горячей воды	%	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	4,30%	н/д	н/д	н/д
Доля КЛЛ в продажах ламп	%	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Средний расход электроэнергии на 1 проданный холодильник	кВт-ч/холодильник/год	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	395	351	318

Источник: Оценки ЦЭНЭФ

Эти индикаторы могут использоваться для декомпозиции целевых заданий по снижению энергоемкости ВРП в задания по снижению параметров энергоэффективности в отдельных секторах.

Все индикаторы оцениваются в основном на базе существующей официальной статистики. Во многих случаях очевидны неадекватность данных, потребность в повышении их точности, степени охвата и расширении перечня наблюдаемых показателей.

Для определения целевых значений индикаторов необходимо оценить их базовые значения, потенциал энергосбережения в каждом секторе, построить кривые экономии энергии, построить модели, связывающие интенсивность реализации мер по повышению энергоэффективности в каждом секторе на результирующие значения индикаторов для этого сектора и, наконец, с использованием таких моделей оценить, как эти меры сказываются на динамике энергоемкости ВРП, и удастся ли с помощью выбранного перечня мер добиться желаемого уровня его снижения.

5.4. Система управления реализацией национальной цели повышения энергоэффективности

Формулировка, согласование, организация и мониторинг достижения национальной и региональных систем целевых показателей повышения энергоэффективности возможны только при выделении адекватных институциональных ресурсов.

Структура управления процессом повышения энергоэффективности должна быть адекватна ее целевым установкам и сформирована таким образом, чтобы управляющие воздействия дошли до каждого уровня управления и принятия решений. Эта система должна базироваться на принципах делегирования полномочий и самостоятельности принятия решений по достижению поставленных целевых установок.

Поскольку в процессе энергопотребления участвуют все хозяйствующие субъекты и физические лица, потенциально число объектов управления составляет около 100 миллионов. Во всяком случае, оно не меньше, чем число налогоплательщиков. Другими словами, система управления процессами повышения энергоэффективности намного сложнее системы управления комплексами энергетических отраслей, таких как газовая промышленность, электроэнергетика и даже коммунальная энергетика.

Сложность системы управления предполагает поиск оптимального баланса средств политики повышения эффективности использования энергии для каждого уровня управления этим процессом. Эти средства включают административные, рыночные и информационные механизмы. Сложнейшая задача – определение оптимального для каждого момента времени сочетания этих механизмов.

Можно выделить десять уровней управления реализацией политики повышения энергоэффективности (см. табл. 5.4). Федеральные структуры определяют деятельность трех первых уровней управления. Но именно они должны способствовать созданию такой архитектуры системы управления, при которой на остальных уровнях:

- во-первых, принимаются решения, соответствующие федеральной политике, и рационально используются выделяемые федеральные ресурсы;
- во-вторых, иницируются собственные программы и мобилизуются собственные ресурсы;
- в-третьих, передаются эффективные сигналы на нижестоящие уровни управления, стимулирующие их к повышению энергоэффективности.

Таблица 5.4. Десять уровней управления реализацией политики повышения эффективности использования энергии

Уровень управления	Структуры, принимающие решения	Программы и виды деятельности					
1-ый уровень	Президент, Федеральное Собрание, Федеральное правительство	- законодательство по повышению энергоэффективности; - федеральные программы; - выделение средств федерального бюджета на реализацию программ энергосбережения; - создание органов управления реализацией политики повышения энергоэффективности.					
2-ой уровень	Министерства и ведомства	Повышение энергоэффективности в:					
		ТЭК	ЖКХ	промышленности	объектах федеральной собственности		
3-ий уровень	Крупные промышленные холдинги и ассоциации федерального масштаба	Отраслевые программы энергосбережения					
		Электроэнергетика	Газовая промышленность	Нефтяная промышленность	Угольная промышленность	Пром. холдинги федерального уровня	Холдинги в ЖКХ федерального уровня
4-ый уровень	Губернатор, Областная дума, Межведомственный Совет по энергосбережению, Центр или Агентство по энергосбережению	- региональное законодательство по повышению энергоэффективности; - региональные Программы повышения энергоэффективности; - выделение средств бюджета субъекта Федерации на реализацию программ энергосбережения; - создание региональных органов управления реализацией политики повышения энергоэффективности.					
5-ый уровень	Межведомственный Совет по энергосбережению, Правление областного внебюджетного фонда энергосбережения, подразделения Администрации области	Областные подпрограммы повышения энергоэффективности					
		Повышение энергоэффективности в:			Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций	Производство	
		электроэнергетике	промышленности	ЖКХ		возобновляемых источников энергии	энергоэффективного оборудования
6-ой уровень	Органы местного самоуправления	Муниципальные программы повышения эффективности использования энергии и использования возобновляемых источников энергии					
7-ой уровень	Крупные промышленные холдинги и ассоциации регионального масштаба	Программы энергосбережения на уровне холдингов, включая повышение энергоэффективности у потребителей и др. элементы ИПЭР					
8-ой уровень	Отдельные предприятия всех форм собственности	Инвестиционные проекты по повышению эффективности использования энергии, производству возобновляемых источников энергии и энергоэффективного оборудования					
9-ый уровень	Трудовые коллективы	Реализация организационных и малозатратных энергосберегающих мероприятий. Организация системы стимулирования к экономии энергии					
10-ый уровень	Домашние хозяйства	Вложение средств в энергосбережение и рационализация энергопотребления. Поведенческий эффект энергосбережения					

Источник: И. Башмаков. Энергоэффективность: от риторики к действию. ЦЭНЭФ. М., 2000.

Успешная реализация политики повышения энергоэффективности возможна только в случае закрепления ответственности за реализацию конкретных программ за уже существующими или вновь создающимися организационными структурами. Для эффективной разработки и реализации каждой программы или подпрограммы должны быть определены: заказчик программы; разработчик программы; управляющий реализацией программы и исполнители программы.

В этом случае бюджетные финансовые ресурсы, организационные ресурсы федерального правительства будут использоваться наиболее эффективно. Особое внимание должно уделяться подбору организаций, управляющих как реализацией программы, так и реализацией ее подпрограмм. В перечень задач таких управляющих компаний входят: мобилизация финансовых ресурсов для реализации программы и управление ими; отбор проектов для реализации в рамках программы; подбор исполнителей отдельных проектов и выдача технических заданий по реализации этих проектов; организация тендеров для закупок оборудования, материалов и услуг для реализации программы; приемка выполненных работ и мониторинг получаемого эффекта; ведение отчетности по программе.

Важными элементами системы управления повышением энергоэффективности также являются распределенные в зависимости от масштабов влияния по разным уровням управления: поставщики энергоэффективного оборудования и услуг; общественные и экологические организации; финансовые институты; учебные и научные учреждения; СМИ.

Сегодня менее всего к реализации активной политики повышения энергоэффективности готовы два верхних и нижний уровни. При отсутствии ясной федеральной политики ежегодно автоматически реализуется не более 1-2% потенциала повышения энергоэффективности. Повышение энергетической эффективности является важным ресурсом ускорения экономического роста в России, который зависит не только от продажи нефти и газа за рубеж, но и от эффективности использования топлива и энергии внутри страны.

6. Правительство должно начать с себя: повышение энергоэффективности в организациях бюджетной сферы

6.1. Проблемы энергоснабжения бюджетных организаций

Объекты бюджетной сферы являются довольно энергоемкими: ежегодно они потребляют около 40 млн. тут, или 4% от суммарного потребления энергии в России.

По доле расходов на энергоресурсы и воду в себестоимости услуг объекты бюджетной сферы превосходят машиностроение, строительство, сельское хозяйство и даже цветную металлургию.

К сожалению, полных данных о потреблении энергии объектами бюджетной сферы нет. По неполным данным российской статистики, в 2007 г. они потребили 124 млн. Гкал тепловой энергии (8% потребления в России), 41 млрд. кВт-ч электроэнергии (4%), 11,2 млрд. м³ сетевого природного газа (2%) и 32 тыс. т сжиженного газа. В итоге, по данным статистики, в 2006-2007 гг. потребление энергии объектами бюджетной сферы составило 37-39 млн. тут. В статистике не учтено потребление угля (только в Ростовской области бюджетная сфера в 2009 г. потребит 104 тыс. т. угля) и прочего твердого топлива на мелких котельных объектов бюджетной сферы. Их учет приведет к повышению оценки до 40 млн. тут. Это превышает суммарный расход энергии на производство чугуна, стали и проката в России и потребление энергии в Венгрии.

Крупнейшими федеральными потребителями энергоресурсов являются: Министерство обороны РФ, Министерство образования и науки РФ, Федеральная служба исполнения наказаний Министерства юстиции РФ, Министерство здравоохранения и социального развития РФ, Министерство внутренних дел РФ, Министерство по чрезвычайным ситуациям РФ. На региональном и муниципальном уровнях крупнейшими бюджетными потребителями являются объекты образования и здравоохранения.

Расходы на коммунальные услуги всех бюджетных организаций России в 2007 г. превысили 180 млрд. руб., а в 2009 г., по оценке, превысят 260 млрд. руб. Доля этих расходов в суммарных расходах бюджетной системы составляет 2%, а в бюджетах субъектов федерации и муниципальных бюджетах – 5-10%.

Расходы на энергоснабжение и текущее обслуживание объектов бюджетной сферы России (включая муниципальные) на 2009 г. равны почти 8 млрд. долл. Только для их оплаты (при условии изъятия в бюджет 50% доходов от экспорта) Россия должна экспортировать не менее 45 млн. т нефти по цене 50 долл. за баррель или 65 млрд. м³ природного газа.

Если расходы всех бюджетных организаций Ростовской области на энергоносители в 2002 г. составили немногим более 1 млрд. руб., то на 2009 г. лимиты на

финансирование бюджетных организаций областного и муниципального подчинения определены уже равными 2,5 млрд. руб. Республика Саха (Якутия) израсходовала на эти цели в 2004 г. 2,5 млрд. руб.²⁴, администрация г. Норильска в 2005 г. – 711 млн. руб. В Свердловской области лимиты на 2009 г. только на тепловую и электрическую энергию и только для учреждений, финансируемых из средств федерального бюджета, составили 1,2 млрд. руб.

Высокие расходы энергии в бюджетной сфере определяются тем, что значительная часть объектов изношена, требует капитального ремонта и имеет низкий уровень благоустройства.

Около 5% детей обучается в учреждениях образования, находящихся в аварийном состоянии, 42% – в учреждениях, требующих капитального ремонта, 20% – в учреждениях, не имеющих всех видов благоустройства.

Рисунок 6.1. Иллюстрации проблем энергоснабжения объектов бюджетной сферы



Тепловизионное изображение фасада больницы в г. Троицк Московской области. В здании верхняя центральная разводка. На верхних этажах «перетоп» и открыты форточки, а на угловых нижних – «недотоп» и используются электрообогреватели



«Замороженная» система отопления интерната в пос. Оротукан Магаданской области

Источник: ЦЭНЭФ

Для модернизации всех объектов бюджетной сферы, включая меры по повышению эффективности использования коммунальных ресурсов, потребуется не менее 500 млрд. руб. Бюджетная система не способна выделить такой объем ресурсов на эти цели. Однако потребность в них может быть существенно снижена при запуске механизмов, в которых экономия финансирует модернизацию. Для снижения нагрузки на бюджет необходимо привлечь частные средства в рамках формирования частно-государственных партнерств.

В России управление энергопотреблением на объектах бюджетной сферы началось в 1999 г. с введения системы лимитирования энергопотребления. Однако с 2004 г. она была отменена.

Эта система сыграла положительную роль в наведении порядка. В 1999-2001 гг. были созданы базы данных о потреблении коммунальных услуг и соответствующих расходах на федеральном, региональном и муниципальном уровнях. Россия стала, пожалуй, единственной страной, обладающей системой данных о масштабах потребления коммунальных услуг и масштабах соответствующих бюджетных

²⁴ Попов С.С., Степанов А.В., Макаров М.В., Кузнецова О.В. Методические основы экономического стимулирования энергосбережения в бюджетных организациях Республики Саха - Якутия. Тарифное регулирование и экспертиза. №3, 2005.

расходов. В США она существует для объектов федеральной собственности, в ряде случаев также на уровне штата и на уровне города. Например, Департамент природных ресурсов штата Луизиана начал такую работу в 2001 г., а Энергетический офис штата Канзас приступил к ней только в 2005 г. В Европе также существуют только фрагменты такой системы.

Система лимитирования сыграла положительную роль в наведении порядка в оплате коммунальных ресурсов, позволила сократить задолженность бюджетных организаций за коммунальные ресурсы и повысить надежность их энерго- и водоснабжения. Снижение задолженности одновременно заложило основу для получения реальной экономии бюджетных расходов за счет реализации программ оснащения бюджетных объектов приборами учета и повышения энергоэффективности. До 2001 г. бюджетные потребности в оплате коммунальных услуг преимущественно планировались от достигнутого уровня, с учетом ограниченных возможностей соответствующих бюджетов. Только начиная с 2001 г. бюджеты коммунальных расходов были составлены именно на основе физических лимитов. На муниципальном уровне лимитировалось потребление не только энергоресурсов, но и воды. Были попытки определить обобщенные нормативы потребления коммунальных ресурсов, но оказалось, что специфические условия каждой бюджетной организации определяют очень большой разброс удельных показателей. Например, расход тепла на 1 м^2 в Казанском ГТУ оказался в 3,6 раза выше, чем в Ижевском ГТУ, а расход электроэнергии на одного человека в Пензенском ГПУ – в два раза выше, чем в Пермском ГПУ. При среднем удельном потреблении тепла в родильных домах Москвы $0,4 \text{ Гкал/м}^2$ диапазон составил от 0,05 до $1,35 \text{ Гкал/м}^2$.

Однако система лимитирования не стимулировала снижение потребления энергоресурсов. При обосновании лимитов требовалось указывать снижение расходов за счет энергосбережения, но эта деятельность никак не поощрялась, тогда как превышение лимита требовало длительных объяснений и согласований. Угроза «кнута» и отсутствие «пряника» заставляла бюджетные организации всеми способами получать резервы средств на энергоснабжение и «перезакладываться» в лимитах. При постоянном внимании к определению и согласованию лимитов их коррекция происходила, в основном, в сторону увеличения.

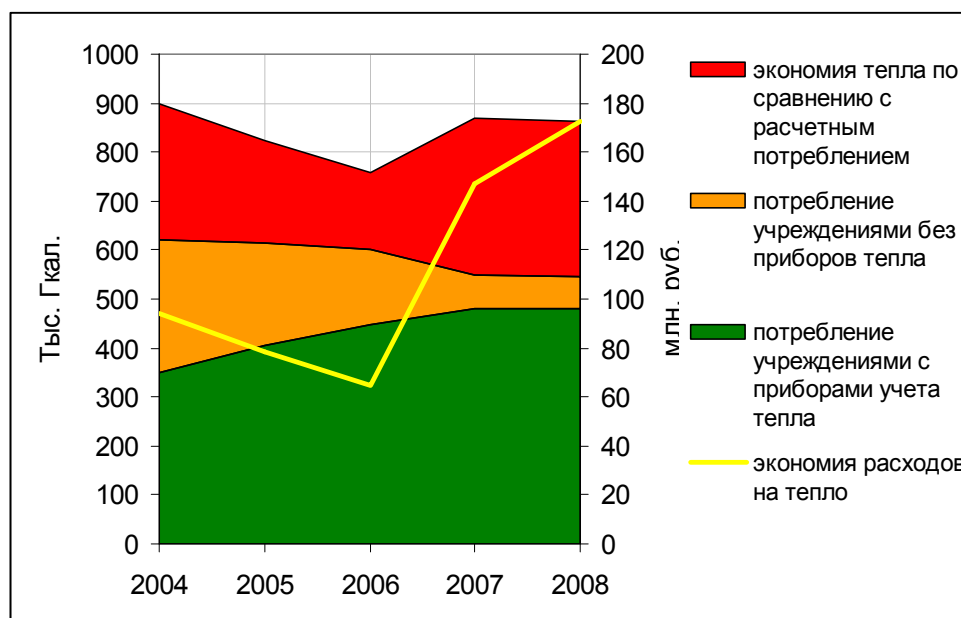
С 2004 г. в ходе административной реформы на федеральном уровне система лимитирования фактически была упразднена, хотя постановление о лимитах никто не отменял. Взамен не только не создали никакой системы управления издержками федеральных министерств, агентств и ведомств на коммунальные услуги, но даже не сохранили систему сбора соответствующих данных. Сегодня уже никто не знает, сколько энергетических ресурсов потребляют федеральные бюджетные организации. Возведена информационная стена. При том что очевидно, что, для того чтобы давать задания по снижению удельных расходов энергии на объектах бюджетной сферы, нужны соответствующие данные. Многие субъекты Российской Федерации и муниципальные образования, осознав пользу от системы лимитирования, ее сохранили.

При недостаточной оснащённости приборами учета и регулирования потребления энергоносителей бюджеты часто оплачивают коммунальные ресурсы, которые они либо не получали, либо в которых не нуждаются.

В 2005 г. оснащённость приборами учета тепла зданий бюджетной сферы Республики Саха (Якутия) составила 3,6%, а в ЯНАО оснащённость приборами учета электроэнергии бюджетных организаций составила 100%, тепла – 27%, воды – 17%.²⁵

Администрация г. Новокуйбышевска (Самарская область) реализовала проект «Установка приборов учета тепловой энергии в зданиях бюджетной сферы г. Новокуйбышевска». По итогам программы приборным учетом тепла и теплоносителя было охвачено 97% школ и детских садов и 66% общей нагрузки жилищного фонда. Это позволило при затратах 25,3 млн. руб. получить экономию бюджетных средств на оплате тепловой энергии 36,3 млн. руб.²⁶ В Екатеринбурге в 2008 г. 88% от общего потребления тепловой энергии было оплачено по показаниям приборов учёта тепла. Это дало экономию в размере 37% от расчетного потребления энергии (см. рис. 6.2). Установка приборов учета в обследованных ЦЭНЭФ учреждениях образования г. Ростова-на-Дону дала экономию: потребляемой теплоты на цели отопления – 16%, на цели горячего водоснабжения – 69%; холодной воды и стоков – 34%.²⁷ Установка приборов учета и регулирования на бюджетных объектах г. Норильска дала экономию в размере 125 млн. руб. Таким образом, налаживая учет энергоносителей, бюджет постепенно снижает оплату за коммунальные ресурсы, которые он не потреблял. По данным Департамента топливно-энергетического хозяйства г. Москвы, на объектах социальной сферы Москвы получена экономия 33,5 тыс. т.т.²⁸

Рисунок 6.2. Экономия оплаты тепловой энергии за счет установки приборов учета тепла на объектах бюджетной сферы г. Екатеринбурга (более тысячи объектов)



Источник: Управление ТЭХ Администрации г. Екатеринбурга

²⁵ Аскарлов Н.Р. Взаимоотношения энергоснабжающих организаций и предприятий – потребителей энергии: нормативно-правовые основы. Вопросы регулирования ТЭК: регионы и федерация. №1, 2005.

²⁶ См. «Журнал руководителя и главного бухгалтера ЖКХ». № 8, 2003, часть 1, стр. 71.

²⁷ См. И. Башмаков и С. Сиваев. Институциональные механизмы эффективного энергосбережения в учреждениях здравоохранения и образования Ростовской области. М. Фонд социальных проектов. 2003.

²⁸ Плешивцев В.Г. Роль энергосбережения в развитии системы теплоснабжения Москвы. «Энергоэффективность», №2, 2005.

Однако установка приборов учета еще не гарантирует, что бюджет не будет оплачивать избыточных поставок коммунальных ресурсов. В 2002 г. система теплоснабжения г. Ростова-на-Дону принудительно предложила объектам бюджетной сферы на 36% теплоты больше, чем требуется для поддержания нормативного теплового комфорта из-за отсутствия в них приборов регулирования. Установка и приборов учета, и средств регулирования (ликвидация «перетопов») для этого города дает экономию 50% расходов на оплату тепла.

В России накоплен достаточно богатый опыт повышения энергоэффективности на объектах бюджетной сферы.

Министерство образования РФ (с 2004 г. – Министерство образования и науки РФ) стало первым и пока единственным министерством, проводящим систематическую политику повышения эффективности использования энергии в образовательных учреждениях. С 1999 г. была начата реализация программы «Энергосбережение Минобразования России на 1999–2005 гг.», в рамках которой была создана информационно-аналитическая система учета расхода ТЭР, система управления энергосбережением в университетах и колледжах, система финансирования мер по энергосбережению.²⁹ В течение 5 лет (1999-2003 гг.) были реализованы энергосберегающие мероприятия в 763 образовательных учреждениях России. Для многих университетов условием участия в программе была способность привлечь из других источников не менее 50% средств, а для средних специальных заведений – 25%. На долю оборудования приходится 35-45% всех расходов по программе. В Уральском государственном техническом университете суммарные расходы по программе составили 3,3 млн. руб., а годовой экономический эффект – 4,3 млн. руб.³⁰ За счет мер по энергосбережению коммунальные расходы Белгородского ГТУ были снижены на 30% по теплу, на 36% по горячей воде, почти на 50% по холодной воде.³¹

До принятия нового Бюджетного кодекса были попытки применения энергосервисных контрактов и использования экономии для финансирования модернизации бюджетных объектов.

Сложность аккумуляции экономии бюджетных средств сдерживает применение механизмов, в рамках которых за счет экономии финансируется модернизация бюджетных объектов.

Успех реализации подобных программ зависит от решения вопросов определения и распределения финансовой экономии, что, в конечном итоге, определяет интенсивность усилий ее участников. Во многих регионах предпринимались попытки создать механизмы заинтересованности. В Волгограде при установке приборов учета успешно применяется лизинг. Гарантом возвращения вложенных средств является Комитет ЖКХ Администрации Волгоградской области.³² В

²⁹ Подробнее см. Опыт эффективного управления энергопотреблением на объектах Министерства образования Российской Федерации. ЦЭНЭФ. Май 2002; С.К. Сергеев. 2004. Опыт реализации энергосберегающих мероприятий в бюджетной сфере на объектах Министерства образования России. Представлено на “Energy Efficiency in Education Buildings” Russian-American Energy Working Group. Washington, D.C. March 1, 2004; Тягунов Г.В., Балдин В.Ю. и Щеклейн С.Е. Энергосбережение в образовательных учреждениях Уральского региона. Энергоэффективность. Вып. 3. 2004; А.Н. Потапенко, А.В. Белоусов и Е.А. Потапенко. АСДУ образовательных учреждений. Энергоэффективность. Вып. 3. 2004.

³⁰ Г.В. Тягунов, В.Ю. Балдин и С.Е. Щеклейн. Энергосбережение в образовательных учреждениях Уральского региона. Энергоэффективность. Вып. 3. 2004.

³¹ А.Н. Потапенко, А.В. Белоусов и Е.А. Потапенко. АСДУ образовательных учреждений. Энергоэффективность. Вып., 3. 2004.

³² О.Е. Логинов. Энергосбережение в системах централизованного теплоснабжения. «Журнал руководителя и главного бухгалтера ЖКХ». №4, 2000.

республике Саха были разработаны «Методические основы экономического стимулирования энергосбережения в бюджетных организациях Республики Саха (Якутия)».³³ В Чувашии в 1999 г. постановлением Кабинета министров были введены в действие три положения: сохранение в течение 2 лет в распоряжении бюджетных организаций полученной по приборам учета экономии бюджетных средств; использование до 5% сэкономленных средств на поощрение исполнителей мер по энергосбережению в размере не более одного оклада; использование части сэкономленных бюджетных средств в течение 2 лет в пользу кредиторов при привлечении внебюджетных средств на реализацию энергосберегающих проектов в бюджетной сфере. Были попытки создать револьверный Фонд Петрозаводска в рамках реализации проекта установки тепловых счетчиков в образовательных учреждениях. Однако, Бюджетный кодекс сделал эти схемы нелегитимными.

Резюмируя опыт российских регионов и городов, можно отметить, что:

- ⇒ Реализация проектов повышения эффективности использования энергии на объектах бюджетной сферы и установки приборов учета дает значительную экономию бюджетных средств;
- ⇒ Растет понимание того, что экономия энергии может стать источником финансирования модернизации бюджетных зданий, поэтому все чаще предлагаются механизмы использования полученной и изъятой временно из бюджетного оборота экономии на продолжение работ по энергосбережению;
- ⇒ Многие механизмы стимулирования энергосбережения уже прописаны в нормативно-правовых документах, но отсутствие комплексности решения проблемы и изменения в бюджетном законодательстве не позволили реализовать их на практике;
- ⇒ Основная часть уже разработанных механизмов предполагает фиксацию и временное использование экономии на коммунальных платежах на цели стимулирования и финансирования продолжения работ по программам повышения энергоэффективности в бюджетной сфере;
- ⇒ Федеральное правительство не создало нормативно-правовой базы, позволяющей привлекать ресурсы частного сектора для обновления общественных зданий с оплатой из полученной экономии, а изменения в бюджетном процессе снизили заинтересованность муниципалитетов и частного сектора в реализации подобных схем;
- ⇒ Федеральное правительство после некоторого давления на субъекты Российской Федерации в плане установки приборов учета и лимитирования потребления коммунальных ресурсов, начиная с 2005 г. практически отказалось от их стимулирования к снижению потребления коммунальных ресурсов;
- ⇒ Годовой горизонт планирования бюджетных расходов затрудняет реализацию проектов с оплатой из полученной экономии;
- ⇒ В последние годы стало сокращаться и прежде небольшое число энергосервисных компаний (ЭСКО), которые работают на основе перформанс-контрактов на предоставление энергосервисных услуг, в том числе организациям бюджетной сферы;

³³ Попов С.С., Степанов А.В., Макаров М.В., Кузнецова О.В. Методические основы экономического стимулирования энергосбережения в бюджетных организациях Республики Саха – Якутия. Тарифное регулирование и экспертиза. №3, 2005.

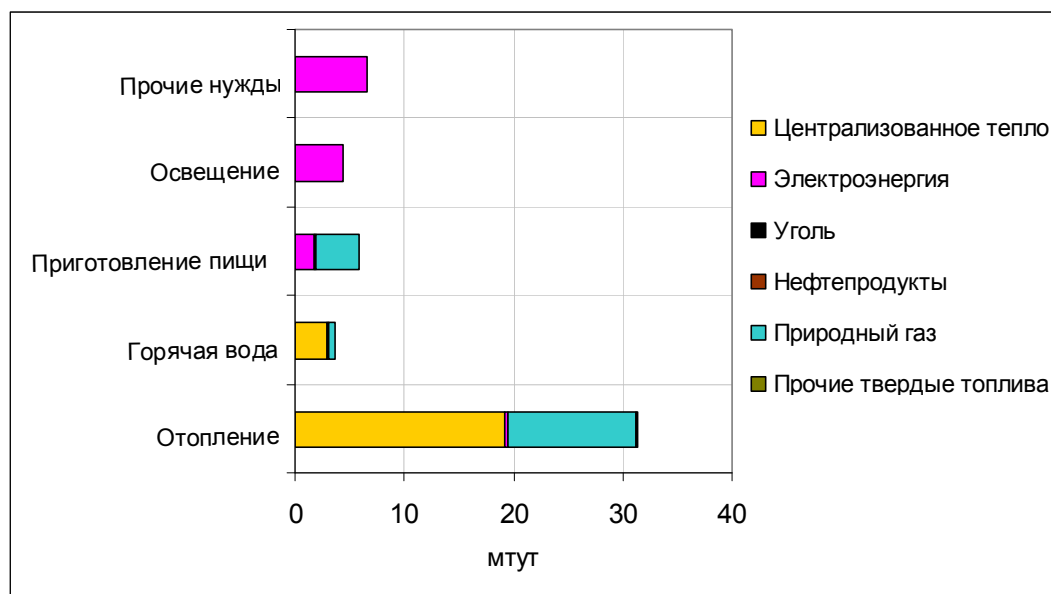
- Необходимо принять правовые акты, регулирующие вопросы перспективного финансового планирования и заключения долгосрочных контрактов (это может быть специальный закон о проведении мероприятий по ресурсосбережению бюджетными учреждениями или закон о бюджетном устройстве и бюджетной системе).

6.2. Потенциал повышения энергоэффективности

Технический потенциал энергосбережения в бюджетных и коммерческих зданиях оценен в 21 млн. туг. На бюджетную сферу приходится 15,2 млн. туг, или 38% от нынешнего уровня потребления.

Потенциал повышения энергоэффективности на объектах бюджетной сферы оценивался как часть потенциала для всей сферы услуг. Сфера услуг потребляет 56 млн. туг в год, из которых около 40 млн. туг приходится на бюджетную сферу, то есть 70% от потребления сферой услуг и 6% от потребления конечной энергии. Официальные данные по структуре конечного потребления в сфере услуг отсутствуют. Поэтому на рис. 6.3 показаны оценки структуры потребления энергии в бюджетных зданиях, сделанные ЦЭНЭФ. На долю отопления приходится 60% всего потребления энергии, еще 7% – на горячую воду, 11% – на приготовление пищи, 9% – на освещение и остальные 13% – на прочие нужды (офисное оборудование, холодильники, медицинские приборы и др).

Рисунок 6.3. Структура потребления энергии в сфере услуг



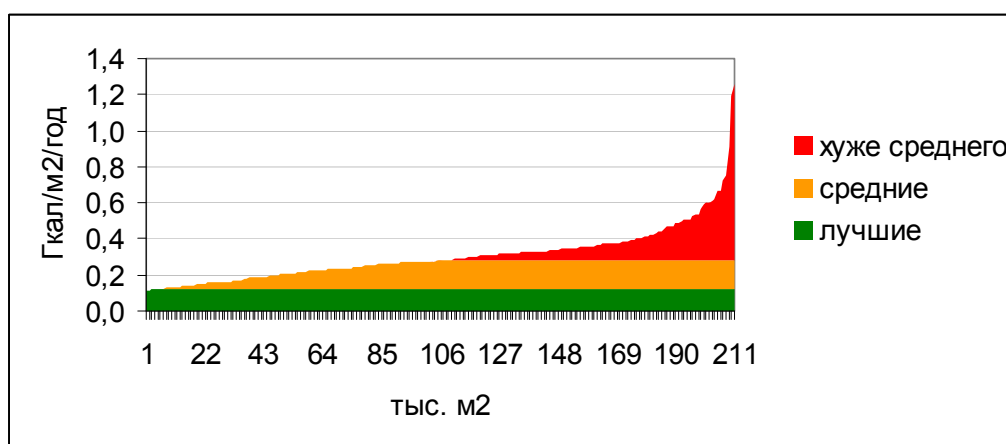
Источник: ЦЭНЭФ по данным Управления ТЭХ Администрации г. Екатеринбурга

В системах отопления зданий бюджетной сферы он составляет в среднем 49%. Технический потенциал энергосбережения в системах отопления учреждений здравоохранения составляет 60%, а в образовательных учреждениях – 80%. Оценка потенциала была сделана на основе показателей энергоэффективности самых эффективных бюджетных зданий, строящихся в России. Но только небольшая доля бюджетных объектов построена после 2000 г., когда стали действовать новые требования к теплозащите общественных зданий. Большая же часть зданий имеет длительные сроки службы и является неэффективной. Во всех российских регионах и

муниципальных образованиях объекты бюджетной сферы существенно различаются по уровню энергоэффективности (см. рис. 6.4 и 6.5). Значительная площадь «красной» и «желтой» зон показывает, что в бюджетной сфере существует внушительный потенциал повышения эффективности использования тепловой энергии. Высокие удельные расходы во многих зданиях – результат длительного срока их эксплуатации без капитального ремонта. Часть этого потенциала можно реализовать за счет комплексного капитального ремонта, в котором нуждаются 42% образовательных учреждений.

Технический потенциал энергосбережения в системах освещения бюджетной сферы равен 4,6 млн. тут, или приблизительно 48% от уровня потребления в 2005 г. Экономия электроэнергии в бюджетных зданиях заслуживает особого внимания из-за характеристик электропотребления в этих зданиях. Вклад бюджетных зданий в пиковые нагрузки и дефицит мощности в 2-3 раза превышает их долю в совокупном потреблении электроэнергии. По этой причине потенциал экономии первичной энергии в зданиях бюджетной сферы даже больше, поскольку для покрытия пиковых нагрузок, как правило, используются менее эффективные источники электроэнергии. Во многих российских школах системы освещения не заменялись на протяжении 40-50 лет. В одной из московских школ на долю освещения приходилось 74% всего потребления электроэнергии, при этом требования к оптимальным уровням освещенности для сохранения хорошего зрения школьников и учителей все равно не соблюдались.

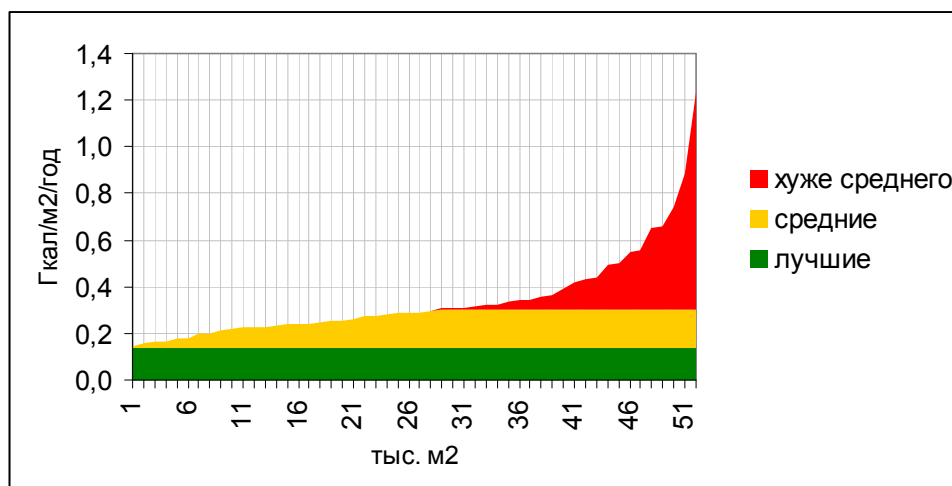
Рисунок 6.4. Ранжирование выборки из учреждений образования г. Екатеринбурга по удельному расходу тепла на цели отопления



Источник: ЦЭНЭФ по данным Управления ТЭХ Администрации г. Екатеринбурга

Технический потенциал экономии газа в сфере услуг составляет 22% от уровня его потребления 2005 г. Основная часть природного газа в сфере услуг используется для целей децентрализованного отопления. Поэтому меры по экономии газа аналогичны мерам по экономии тепла, но они включают также повышение КПД котельных и снижение потерь в тепловых сетях, которые, несмотря на небольшую протяженность, часто настолько запущены, что потери на них достигают до 10-15%.

Рисунок 6.5. Ранжирование учреждений здравоохранения г. Екатеринбурга по удельному расходу тепла на цели отопления



Источник: ЦЭНЭФ по данным Управления ТЭХ Администрации г. Екатеринбурга

Технический потенциал в горячем водоснабжении объектов бюджетной сферы составляет 0,14 млн. тут, в пищеприготовлении – 1,27 млн. тут. На уголь и прочие источники энергии приходится только 0,5% всего потребления энергии (см. рис. 6.3). Технический потенциал повышения эффективности их использования равен 0,04 млн. тут.

Большую часть технического потенциала энергосбережения в этом секторе можно отнести к экономическому и рыночному потенциалам.

Весь технический потенциал экономии газа экономически эффективен. Около трех четвертей потенциала экономии электроэнергии также могут быть реализованы через финансово эффективные капиталовложения. Однако только 30-50% технического потенциала повышения эффективности систем отопления бюджетных зданий могут быть реализованы через экономически эффективные инвестиции. По мере роста тарифов на тепло и топливо эта доля растет. В результате реализации мер по повышению эффективности энерго- и водоснабжения бюджетных зданий может быть достигнута экономия на оплате коммунальных услуг в размере около 100 млрд. руб. (3 млрд. долл.).

6.3. Основные мероприятия и механизмы их реализации

Проблема не в отсутствии технических решений, а в отсутствии мотивации для их реализации.

К числу основных технических мероприятий по повышению энергоэффективности на объектах бюджетной сферы можно отнести: утепление подвалов, плоской крыши, чердачных перекрытий, окон, теплоизоляцию наружных стен, устройство теплоотражающих экранов за радиаторами, утепление труб внутренней разводки системы ГВС, восстановление рециркуляции в системе ГВС, промывку системы отопления здания, установку эффективной водоразборной арматуры в сочетании с ремонтом труб, установку приборов учета и балансировочных вентилей на вводе в здание, наладку системы отопления, установку термостатов на отопительных приборах, замену элеваторных узлов на схему с насосом и системой

регулирования и автоматизации, устройство индивидуальных тепловых пунктов, реконструкцию узла регулирования температуры горячей воды в открытых системах теплоснабжения, устройство пофасадного регулирования здания, устройство периодического режима отопления здания, замену котельного оборудования, перекладку тепловых сетей, замену систем освещения – как уличного, так и в помещениях.

Для того чтобы мотивация появилась, собственники объектов – федеральное правительство, администрации субъектов федерации и муниципалитеты – должны сформулировать целевые установки по повышению энергоэффективности.

Примером может быть задание сократить не менее чем на 15% потребление энергии в расчете на 1 м² площади этих зданий за пять лет. Руководитель каждого ведомства должен подготовить и представить программу реализации этой целевой установки. Эта программа должна включать: определение лиц, ответственных за реализацию программы в зданиях и на объектах, принадлежащих данному ведомству; проведение энергетических обследований объектов; определение перечня основных мер, позволяющих реализовать целевые установки с минимальными затратами; определение перечня организаций, которые предполагается привлечь к участию в проектах; определение графика оснащения зданий устройствами контроля и регулирования энергопотребления и сроков полного перехода в расчетах за тепло по показаниям приборов учета; заявку на финансирование программы.

Первоначально на основе энергоаудита необходимо установить базовый уровень потребления энергии и расходов на энергоресурсы. На этой основе и по итогам выявления потенциала повышения энергоэффективности можно формировать целевые задания. Таковую работу ведет, например, Татарстан.

Базовый уровень может быть зафиксирован на основе расходов бюджетной организации на оплату коммунальных услуг за последний год или по среднему показателю за несколько последних лет. Целевые задания могут быть установлены на основе сравнения с другими бюджетными организациями с аналогичными характеристиками, такими как площадь, занимаемая бюджетной организацией; параметры нагрузки; топливный баланс и количество обслуживаемых (например, в школе – средняя численность учащихся и учителей за год). Результаты сопоставительного анализа должны быть легко доступны всем бюджетным организациям, как и возможные решения для повышения энергоэффективности, лучшие практики и успешные примеры в других секторах российской экономики и из истории зарубежных бюджетных организаций. Возможно построение «матрицы мероприятий» – таблицы, в которой для каждого объекта определяется применимость каждого из перечисленных выше мероприятий.

Установление целевых показателей (лимитов потребления) может быть эффективным инструментом, особенно потому, что это уже широко распространенный в России подход. В других странах этот подход также оказался успешным. В США правительство поставило задачу ежегодного снижения потребления энергии в зданиях бюджетной сферы на 3% в течение 2006-2015 гг. Предыдущая задача снижения энергопотребления на 2% была успешно выполнена.

Часть экономии бюджетных средств за счет повышения энергоэффективности должна оставаться в распоряжении бюджетной организации.

Правительство может разрешить использовать полученную экономию на другие нужды бюджетной организации, а не изымать экономию в бюджетном процессе. Для этого планирование расходов коммунальных организаций может вестись исходя из

уровня потребления до реализации мероприятий. Должно быть разрешено заключать контракты с энергосервисными компаниями на несколько лет без риска секвестирования расходов по этим контрактам.

Государство должно поддержать становление и развитие частно-государственных партнерств (ЧГП) в профессиональном управлении объектами недвижимости бюджетных организаций.

Частно-государственные партнерства (ЧГП) позволяют привлекать финансовые ресурсы частного сектора для модернизации объектов бюджетной сферы с возвратом средств за счет получаемой экономии на оплате коммунальных ресурсов и услуг комфорта. Первыми шагами в данном направлении могут стать контракты с энергосервисными компаниями на предоставление коммунальных услуг или на обслуживание инженерных систем бюджетных зданий и предоставление услуг комфорта бюджетным организациям. Это позволит постепенно сформировать как спрос, так и предложение на услуги по управлению объектами недвижимости бюджетных организаций с последующим расширением сферы этих услуг.

Энергосервисный контракт – это основной механизм частно-государственного партнерства, контракт на оказание услуг по проектированию, приобретению, финансированию, монтажу, пуско-наладке, эксплуатации, техобслуживанию и ремонту энерго- или водосберегающего оборудования на одном или нескольких объектах. По такому контракту энергосервисная компания (ЭСКО) несет расходы по реализации мер, направленных на повышение эффективности использования энергии на объектах бюджетной сферы в обмен на долю экономии бюджетных средств, получаемой в результате реализации этих мероприятий в течение обусловленного контрактом времени. ЭСКО – это функция, а не специальный вид компании. Эту функцию могут исполнять самые разные компании, включая региональные центры энергосбережения. ЭСКО могут помочь в мобилизации инвестиций в проекты по энергосбережению. Для государства важно создать стимулы для организаций к заключению энергосервисных контрактов с частными фирмами, специализированными некоммерческими организациями или даже с собственными сотрудниками. Энергосервисные контракты могут чрезвычайно эффективно устранять барьеры на пути повышения энергоэффективности в бюджетных организациях.

В США в 1990-2002 гг. энергосервисные компании инвестировали в проекты более 15-18 млрд. долл., в т.ч. 3 млрд. долл. в обновление объектов федерального правительства с оплатой за счет получаемой экономии на коммунальных платежах. Средний размер проекта составил около 2 млн. долл. для федеральных объектов и 1 млн. долл. для остальных сегментов рынка. В расчете на 1 м² площади общественных зданий затраты ЭСКО на проекты составили около 20 долл. на крупных объектах и 33 долл. – на сравнительно малых объектах. Средние сроки окупаемости затрат составили для учреждений здравоохранения 4,9 года, для университетов – 6,8 года, а для федеральных объектов – 8,5 лет. В России в силу наличия более значительного потенциала экономии эти сроки должны быть ниже. Анализ эффективности реализации энергосберегающих программ в штате Нью-Йорк показал, что с учетом всех косвенных и макроэкономических эффектов каждый доллар, вложенный в повышение энергоэффективности в общественных зданиях, принес 4-5 долларов экономического эффекта.³⁴

³⁴ DeCotis P.A. New York's Public Benefits Program: Measuring Benefits. New York State Energy Research and Development Authority. NAESCO Mid Year Conference. Austin, Texas. May 17-20, 2005.

При закупках энергопотребляющего оборудования для нужд бюджетных организаций необходимо перейти к анализу ценовых предложений поставщиков с учетом стоимости их эксплуатации в течение цикла жизни.

Закупки энергопотребляющего оборудования (заказа на возведение зданий) для бюджетных учреждений осуществляются в соответствии с требованиями Федерального закона от 21.07.2005 года № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд». При анализе стоимостных предложений потенциальных поставщиков энергопотребляющего оборудования стоимостные критерии определяются на основе предложенных цен оборудования. Однако затраты на энергию дешевого энергорасточительного оборудования за весь срок его эксплуатации могут существенно превышать первоначальную цену. Эта проблема должна решаться путем использования в закупочных процедурах концепции затрат цикла жизни оборудования. Затраты цикла жизни определяются по следующей формуле: стоимость оборудования (зданий) плюс дисконтированная величина расходов на оплату его эксплуатации за нормативный срок жизни этого оборудования. Коэффициенты дисконтирования и цены на энергоносители для оценки затрат цикла жизни энергопотребляющего оборудования определяются в программах долгосрочного развития Российской Федерации. Можно также с 2011 г. запретить закупку ламп накаливания для нужд бюджетных учреждений Российской Федерации.

Для повышения эффективности управления энергетическими издержками бюджетных организаций необходимо наладить систему информационного обеспечения этой деятельности.

Сегодня, как в целом по Российской Федерации, так и по ее субъектам, трудно оценить эффективность использования энергии в бюджетной сфере. Даже там, где есть данные о суммарном потреблении энергии, как правило, нет сведений о площадях бюджетных зданий, или имеются лишь отрывочные данные. Лучшие проекты можно представлять на федеральный, региональные и муниципальные конкурсы «Энергетические звезды» и таким образом распространять передовой опыт. Необходима организация консультативной помощи бюджетным организациям. Они должны быть обеспечены методическими рекомендациями по разработке программ и по проведению энергетических обследований, по созданию системы мониторинга и отчетности. В соответствующие органы власти должны ежегодно представляться отчеты об итогах выполнения целевых заданий, которые должны содержать: оценку экономии энергии, полученной вследствие реализации программ; степень приближения к целевой установке; оценку эффективности реализации выделенных средств.

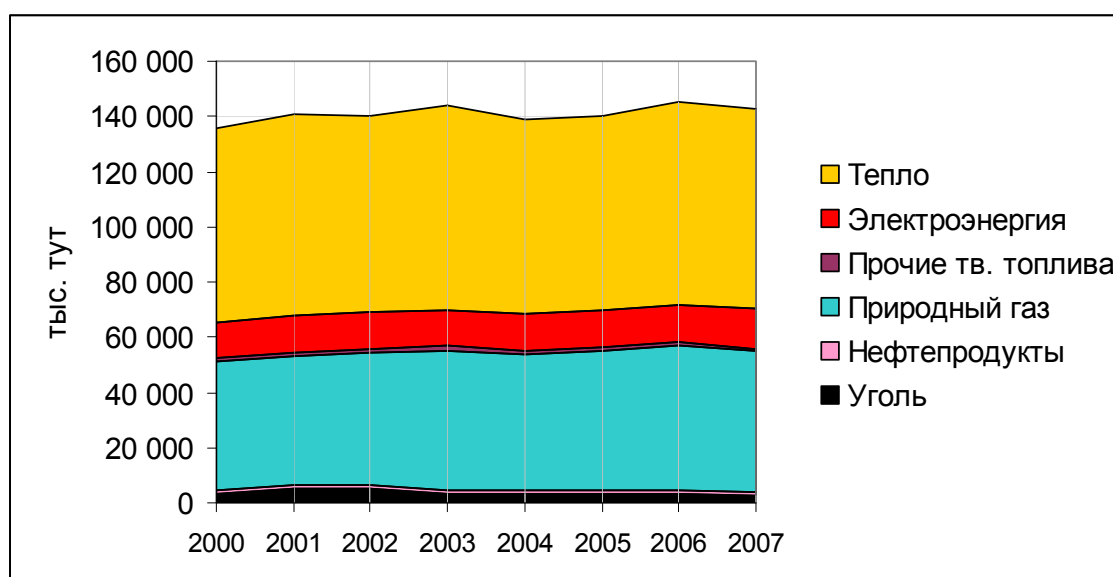
7. Повышение энергоэффективности в жилищном секторе

7.1. Уровень энергоэффективности в жилищном секторе

В 2000-2007 гг. удельный расход энергии на 1 м² российских жилых зданий практически не изменился.

На долю населения в 2007 г. пришлось 22% потребления конечной энергии, 11,6% электрической энергии, 33% тепловой энергии и 10% природного газа. В структуре потребления доминирует отопление (63%), за ним следует горячее водоснабжение (20%), электробытовые приборы (9%) и приготовление пищи (8%). Всего в 2007 г. население потребило 142 млн. тунт (см. рис. 7.1).

Рисунок 7.1. Потребление энергии населением



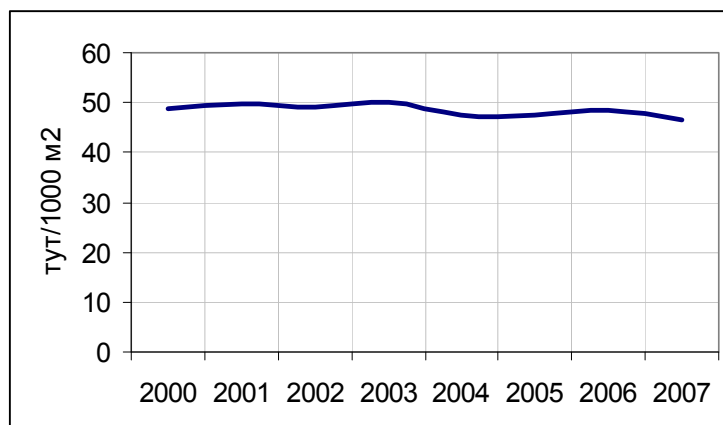
Источник: ЦЭНЭФ

Потребление энергии населением росло очень умеренно как за счет нового строительства (максимальный рост имел место в 2008 г. и составил 1,9% в год), так и за счет роста обеспеченности населения бытовыми приборами. Поэтому даже при том что среднее потребление энергии на 1 м² площади новых жилых домов существенно ниже среднего уровня, средний удельный расход энергии на 1 м² жилых зданий в 2000-2007 гг. оставался стабильным (см. рис. 7.2).

Объемы капитальных ремонтов жилых домов в 2007 г. упали в 4 раза по сравнению с 1990 г., а по сравнению с 1970 г. – почти в 7 раз.

Жилищный фонд России довольно старый: 59% всех зданий и 50% многоквартирных зданий было построены до 1970 г., когда требования к теплозащите были в 3-4 раза ниже требований нынешних СНиП. К ветхому и аварийному жилью отнесено 3,2% всей площади жилых зданий.

Рисунок 7.2. Удельное потребление энергии населением



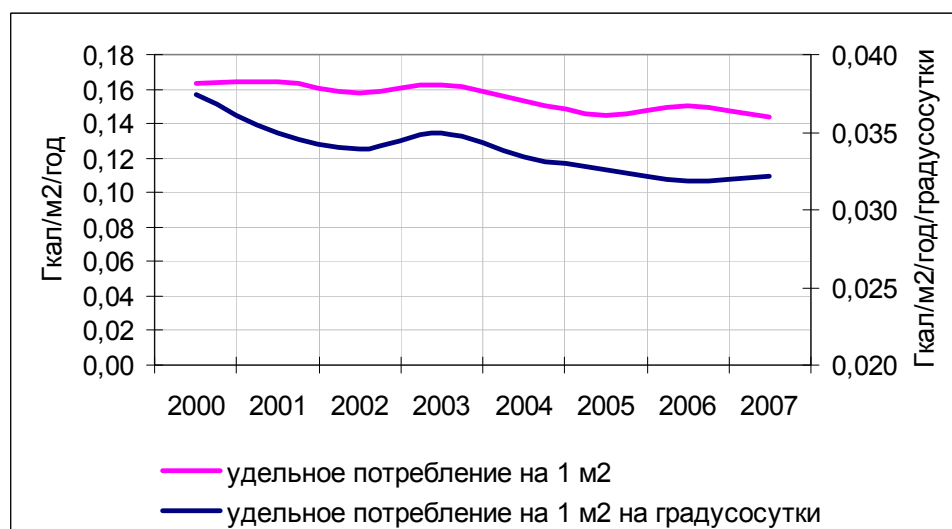
Источник: ЦЭНЭФ

Без капитального ремонта теплотехнические характеристики ограждающих конструкций старых зданий деградируют примерно на 0,2% в год (см. рис. 7.3). Именно такая доля жилого фонда ежегодно ремонтировалась в России в последние годы. Но даже для этих ремонтов (за редким исключением) не выдвигаются требования по снижению удельных расходов энергии в отремонтированных зданиях.

На долю централизованной тепловой энергии приходится половина всего потребления энергии населением.

В 2000-2007 гг. оно выросло на 3% за счет роста доли централизованно отапливаемого жилого фонда, которая, по данным статистики, в 2007 г. составила 81%. Удельное потребление централизованной тепловой энергии в многоквартирных домах в 2000-2007 гг. упало с 0,164 до 0,143 Гкал/м²/год. При коррекции на климат удельный расход тепла на отопление в 2000-2007 гг. также снизился. Это снижение происходило за счет ввода новых энергоэффективных жилых зданий, за счет ликвидации «перетопов» и роста доли жилых зданий с домовыми приборами учета тепла.

Рисунок 7.3. Удельный расход энергии на отопление 1 м² в системах централизованного теплоснабжения



Источник: ЦЭНЭФ

В отношении теплоснабжения жилого сектора сохраняется ряд проблем:

- Неоднозначность приобретаемого продукта: ресурсы (Гкал, литры) или услуги по обеспечению комфорта (температура и влажность в помещении);
- Недостаточная степень теплового комфорта: «перетопы» (см. рис. 7.3) и «недотопы» зданий;
- Завышение расчетного потребления коммунальных ресурсов в жилых домах по сравнению с фактическим при низкой степени охвата зданий приборным учетом потребления тепловой энергии;
- Низкая степень организованности населения как потребителя коммунальных ресурсов;
- Низкая степень охвата домохозяйств квартирным учетом горячей воды и средствами регулирования теплопотребления;
- Низкие характеристики теплозащиты жилых зданий и их ухудшение из-за недостаточных ремонтов ограждающих конструкций;
- Отсутствие у эксплуатирующей жилой фонд организаций стимулов к повышению эффективности использования коммунальных ресурсов;
- Ограниченность способности и готовности населения платить за услуги теплоснабжения и связанные с этим энергичное противодействие повышению тарифов на тепло и низкий уровень собираемости платежей.

Данные квартирных приборов учета свидетельствуют, что россияне потребляют на 40-60% меньше горячей воды, чем определено нормативами, то есть в среднем не 105-150 л/сутки, а только 55-65 л/сутки – столько же, сколько в Японии или в ЕС.

Иными словами, привычки потребления горячей воды довольно универсальны для потребителей разных стран. Однако, доля населения, имеющего приборы учета горячей воды, все еще невелика, поэтому многие продолжают значительно переплачивать за горячую воду. Несмотря на то, что доля населения, обеспеченного централизованным горячим водоснабжением выросла с 55% в 2000 г. до 64% в 2007 г., потребление горячей воды в 2000-2007 гг. упало на 5,3%, а в расчете на человека – на 8%.

Сетевым и сжиженным газом обеспечено 70% российских жилищ. В 2007 г. население потребило на 10% больше природного газа, чем в 2000 г. Этот рост порожден процессами газификации и децентрализации теплоснабжения. Природный газ является вторым по значимости энергоресурсом для целей отопления. Доля напольных электроплит составляет 18%, поэтому довольно велико потребление природного газа на цели пищеприготовления.

Россия получает существенные выгоды от политики повышения энергоэффективности бытовых электроприборов, реализуемой в Западной Европе – «импортирует энергоэффективность».

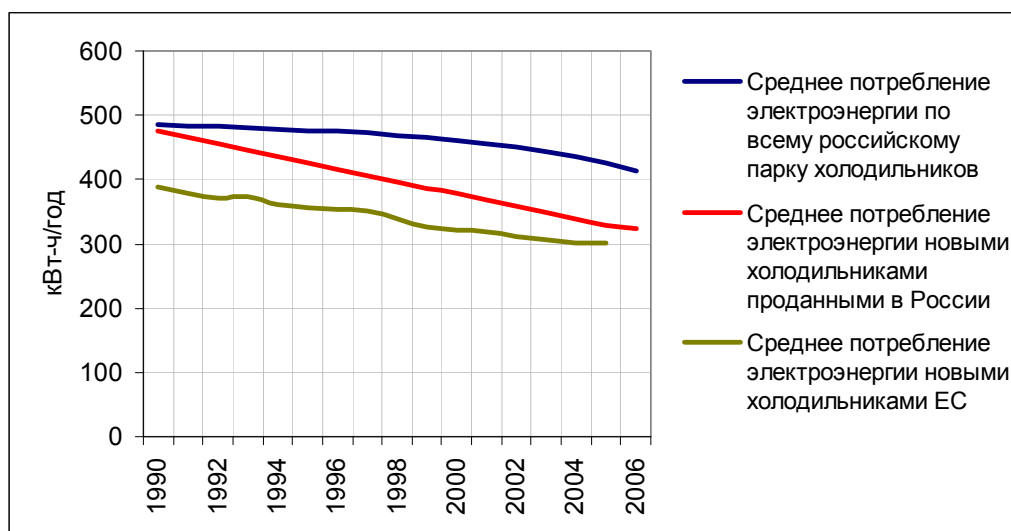
Потребление электроэнергии в жилом секторе в 2000-2007 гг. выросло на 11,4% – в основном, за счет повышения обеспеченности «малыми» электробытовыми приборами. Например, в 2007 г. на каждые 100 семей приходилось уже по 40 компьютеров. Обеспеченность «крупными» электробытовыми приборами также росла, однако, для холодильников и стиральных машин это компенсировалось повышением средней энергоэффективности всего парка приборов за счет интенсификации его обновления.

Рост доходов населения позволил существенно повысить долю выбытия старой бытовой техники в 2000-2007 гг. В технических паспортах срок службы обычно указывается равным 10 годам. В России же холодильники служат гораздо дольше. По данным опросов домашних хозяйств в Тверской области в 2007 г., 8,4% работающих холодильников были приобретены еще в 1961-1980 гг., то есть отработали, по меньшей мере, 27 лет, а некоторые из них, возможно, и 45 лет. Доля холодильников старше 10 лет в Тверской области составила 38%.

По мере роста доли продаж зарубежных моделей холодильников, как произведенных в России, так и ввезенных в нее, Россия получила существенные выгоды от политики повышения энергоэффективности холодильников, реализуемой в Западной Европе, даже не ужесточая своих собственных стандартов на холодильники и не реализуя специальных информационных кампаний по их маркировке по уровню энергоэффективности.

За счет ускорения замены парка холодильников и «импорта энергоэффективности» удельные расходы энергии снизились (см. рис. 7.4). Снижение стало более интенсивным после 2000 г. по мере замены старых, еще советских, моделей. В итоге потребление электроэнергии всем парком холодильников снизилось на 9%, несмотря на рост парка на 3%.

Рисунок 7.4. Годовое потребление энергии бытовыми холодильниками



Источник: ЦЭНЭФ

Похожая ситуация имеет место и со стиральными машинами. Однако она иная с телевизорами: при росте эффективности на единицу площади экрана сама эта площадь для среднего продаваемого телевизора растет, а кроме того, растет (хотя она еще и не велика) доля продаж энергоемких плазменных телевизоров.

7.2. Потенциал повышения энергоэффективности

Технический потенциал экономии энергии в российских жилых зданиях равен 76 млн. тут, или 55% от всего потребления энергии жилыми зданиями.

Экономический потенциал составляет 64 млн. тут, а рыночный – 54 млн. тут. Технические возможности экономии тепловой энергии равны 385 млн. Гкал, электроэнергии – 44 млрд. кВт-ч, а природного газа – 13 млрд. м³.

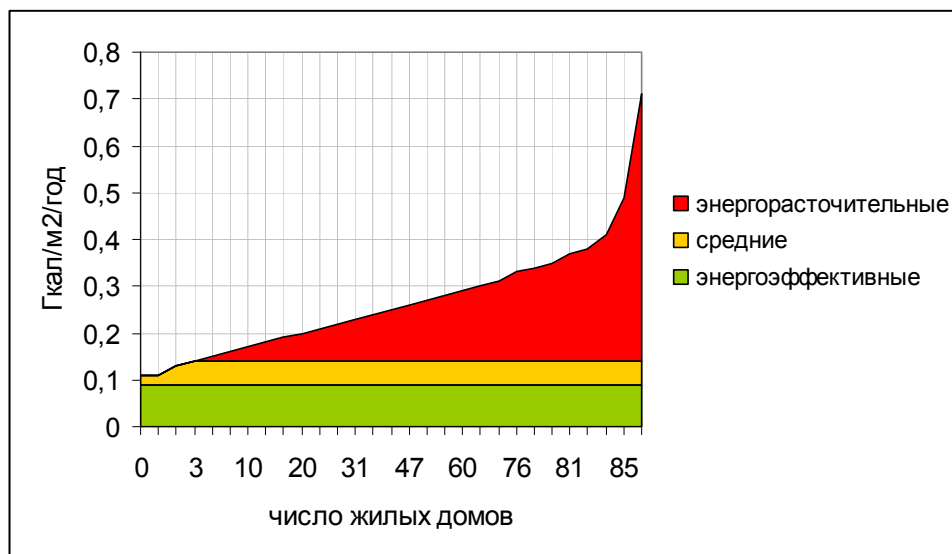
Технический потенциал снижения энергопотребления систем отопления жилых зданий составляет 60 млн. тут. Он полностью реализуется в случае доведения всех зданий до технического состояния новых жилых домов, построенных в соответствии с требованиями стандартов энергоэффективности.

Практическая реализации концепции «пассивного», или «zero-энерджи», здания (не нуждающегося в энергии на цели отопления и использующего для этих целей только тепло, выделяемое обитателями дома и бытовыми приборами) означает, что технически весь объем энергии, используемой на отопление российских зданий, можно экономить. При строительстве таких домов реализован «фактор четыре» – рост производительности энергии в 4 раза за счет удвоения производства при двукратном снижении потребления энергии. Здания, в которых реализованы принципы «фактора четыре», построены сначала в единичных экземплярах – в Скалистых горах (дом, служащий штаб-квартирой Института Роки Маунтайн; жилые здания в Дармштадте; университет Де Монфра в Лестере; комплекс штаб-квартиры банка «ИНГ» в Амстердаме; высотное энергоэффективное здание "Commerzbank" во Франкфурте-на-Майне; демонстрационное энергоэффективное здание в Манчестере, здание «EKONO - House» в Отаниеме (Финляндия), район VIKKI в Хельсинки (Финляндия). Сейчас построены уже сотни таких зданий. Более того, появилась и реализована концепция здания «энергия плюс» – здания, оснащенного возобновляемыми источниками энергии, производящего энергии больше, чем оно потребляет, и способного отдавать излишки энергии в сети. **Если при расчете потенциала экономии энергии на отопление зданий использовать концепцию «пассивных» зданий, отопление которых почти полностью (потребление менее 15 кВт-ч/м²/год) обеспечивается за счет тепловыделений жильцов и бытовых приборов, то потенциал экономии в зданиях становится на 36 млн. тут больше.**

В данной работе использованы более консервативные оценки потенциала снижения потребления энергии на отопление зданий. Оценка была рассчитана, исходя из использования в качестве «практического минимума» удельной величины расхода тепловой энергии, предъявляемой к новым российским зданиям, построенным в соответствии с требованиями московских норм по энергоэффективности в зданиях (МНСН-1999) – 0,09 Гкал/м²/год. В качестве «среднего» уровня было использовано среднее значение для зданий, построенных в 1991-2000 гг. (0,13 Гкал/м²). На примере 86 жилых зданий г. Москвы было получено их распределение по удельному расходу тепла на отопление (см. рис. 7.5).

Как показал анализ по другим городам, это распределение является типичным. Площадь «красной» зоны, или нижняя оценка потенциала энергосбережения для многоэтажных зданий с централизованным отоплением, равна 47% всей площади, а «желтой» и «красной» зон вместе, или верхняя оценка потенциала энергосбережения, – 66%.

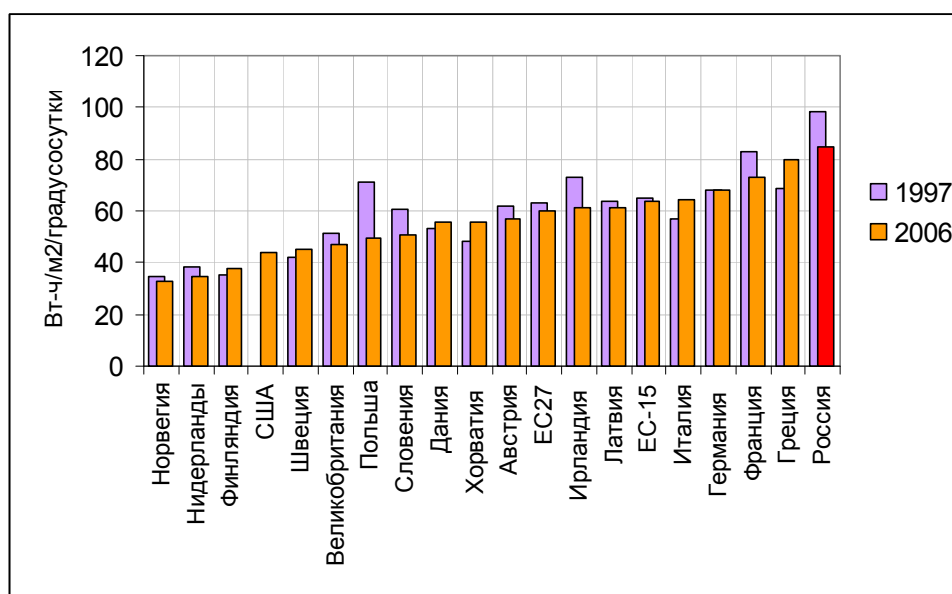
Рисунок 7.5. Распределение 86 московских многоэтажных жилых зданий, оборудованных приборами учета, по удельному расходу тепла на отопление



Источник: Рассчитано ЦЭНЭФ по данным А. Наумов. Оценка расхода теплоты на отопление и вентиляцию в жилых зданиях. АВОК. №8. 2007.

Сравнение удельных показателей энергопотребления существующего жилого фонда зданий корректно производить с учетом различия климатических условий – по показателям удельного расхода энергии, отнесенного к средним градусо-суткам отопительного периода. Несмотря на прогресс в последние годы в строительстве энергоэффективных зданий, из-за наличия большой «красной» зоны Россия все еще менее эффективно, чем другие страны, отапливает свои здания (см. рис. 7.6).

Рисунок 7.6. Сравнение показателей эффективности отопления жилых зданий



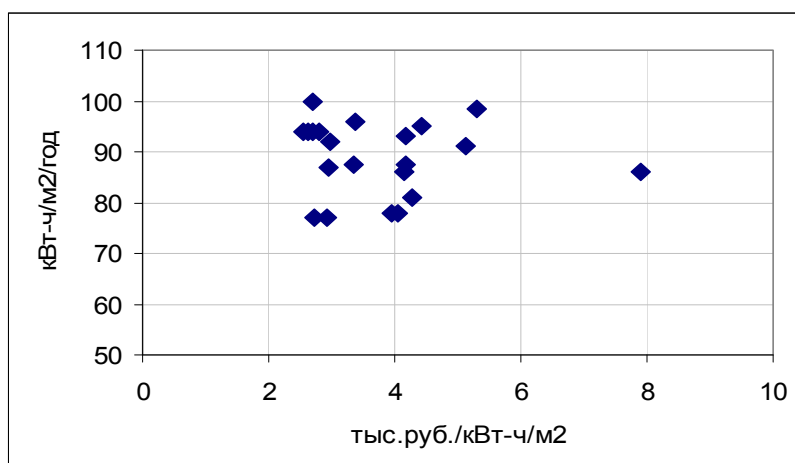
Источник: Данные ODYSSEE и ЦЭНЭФ.

Основные технические мероприятия по повышению энергоэффективности в жилых зданиях в основном такие же, как и на объектах бюджетной сферы: утепление подвалов, плоской крыши, чердачных перекрытий, окон, теплоизоляция наружных

стен, устройство теплоотражающих экранов за радиаторами, утепление труб внутренней разводки системы ГВС, восстановление рециркуляции в системе ГВС, промывка системы отопления здания, установка эффективной водоразборной арматуры в сочетании с ремонтом труб, установка приборов учета и балансировочных вентилей на вводах в здания, наладка систем отопления, установка термостатов на отопительных приборах, замена элеваторных узлов на схему с насосом и системой регулирования и автоматизации, устройство индивидуальных тепловых пунктов, реконструкция узла регулирования температуры горячей воды в открытых системах теплоснабжения, устройство пофасадного регулирования. Однако к ним можно добавить перечень простых мер, которые могут реализовать сами домохозяйства: утепление притворов, замена и утепление окон, входных и балконных дверей, установка теплоотражающей пленки и радиаторных отражателей за отопительными приборами.

Делает ли применение этих мер здание дороже? Нет! Анализ зависимости параметров удельного расхода тепла на цели отопления для 28 проектов новых зданий от стоимости их строительства показал, что такой зависимости нет. Стоимость строительства различается из-за многих других факторов – технологий строительства, конструктивных решений, применяемых материалов, стоимости рабочей силы, но не затратами на повышение теплозащиты.

Рисунок 7.7. Зависимость параметров удельного расхода тепла на цели отопления для 28 проектов новых зданий от стоимости строительства (2007 г.)



Источник: ЦЭНЭФ

Технический потенциал повышения эффективности горячего водоснабжения составляет 19 млн. туг. В системах централизованного теплоснабжения, уже оборудованных квартирными приборами учета, можно экономить, по меньшей мере, 50% горячей воды. Приблизительно 12% этой экономии можно получить за счет модернизации общедомовых систем горячего водоснабжения через применение устройств регулирования температуры и давления воды, повышение эффективности теплоизоляции труб системы горячего водоснабжения и др., а еще 38% экономии можно получить в квартирах за счет установки кранов-смесителей с быстрой регулировкой или с кнопкой-стопором, не дающей без нужды увеличивать потребление горячей воды, установки эффективных душевых головок и воспитания «эффективного» поведения, то есть привычки закрывать смеситель при бритье и чистке зубов. Одно это позволяет заменить ведро воды на 1-2 стакана. Потенциал

несколько меньше в случае если горячая вода готовится в электрических или газовых котлах и на других устройствах в силу меньшего расхода воды.

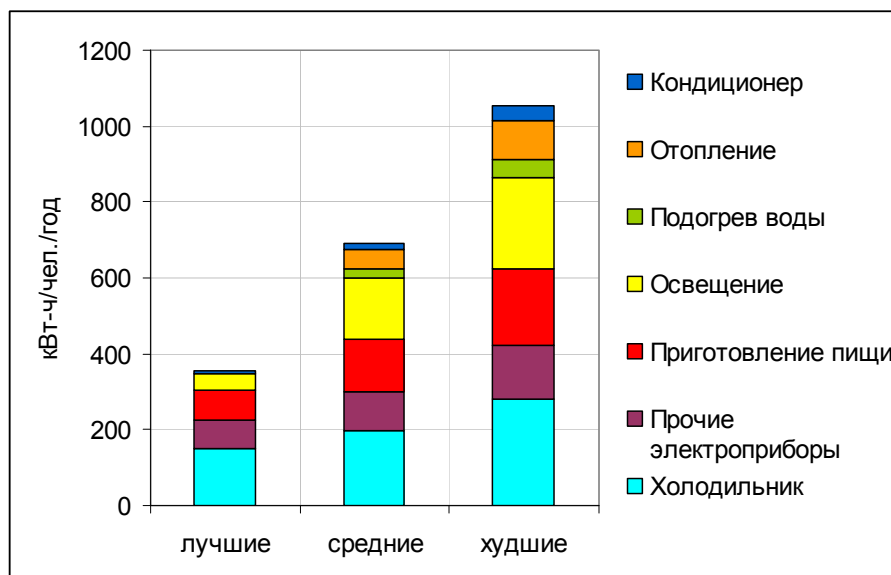
Для оценки потенциала повышения эффективности использования электроэнергии все домохозяйства были разделены на три группы: лучшие (1% домохозяйств), средние (80%) и худшие (19%). Эти группы существенно различаются по потреблению электроэнергии (см. рис. 7.8). Сравнение «лучших» со «средними» и «худшими» дает потенциал, равный 44 млрд. кВт-ч.

Только замена всех 450 млн. ламп накаливания на компактные люминесцентные лампы даст экономию 11 млрд. кВт-ч в год, что лишь чуть меньше годового потребления электроэнергии в Липецкой области.

По оценкам Государственной корпорации «Ростехнологии», замена ламп накаливания на полупроводниковые светодиоды даст экономию более 20 млрд. кВт-ч в год. В России разработана технология создания мощных полупроводниковых светодиодов, применение которых позволяет: снизить электропотребление для общего освещения в 5-7 раз, а затраты на его обслуживание – в 4-5 раз по сравнению с традиционными; повысить пожаробезопасность зданий; обеспечить стабильность освещения мест общего пользования в многоквартирных домах; снизить количество актов вандализма и воровства; избежать загрязнения окружающей среды соединениями ртути и тяжелых металлов, содержащимися в традиционных источниках света.

При замене холодильников на самые эффективные модели экономия может составить еще не менее 10 млрд. кВт-ч. Вместе с экономией на освещении это равно годовой выработке электроэнергии на Калининской АЭС.

Рисунок 7.8. Потенциал экономии электроэнергии в жилых зданиях



Источник: ЦЭНЭФ

7.3. Целевые индикаторы повышения энергоэффективности в жилищном секторе

Для достижения национальной цели по повышению энергоэффективности удельный расход энергии на 1 м² жилой площади должен к 2020 г. сократиться на 22%.

Система целевых индикаторов повышения эффективности в жилищной сфере может выглядеть, как это показано в табл. 7.1. Кроме того, должны быть заданы целевые значения следующих показателей, по которым нет данных для страны в целом:

- Доля жилых зданий, оснащенных приборами учета тепла;
- Доля квартир, оснащенных приборами учета горячей воды.

Таблица 7.1. Целевые задания по повышению энергоэффективности в жилом секторе

Индикаторы энергоэффективности	Единицы измерения	Уровень 2000 г.	Уровень 2007 г.	Уровень 2020 г.
Расход энергии в жилых домах	тут/1000 м ²	45,6	44,5	34,77
Средний расход электроэнергии на 1 проданный холодильник	кВт-ч/год	387	325	250-280
Расход тепла на цели отопления (многоквартирные дома с централизованным отоплением)	Гкал/м ² /год	0,164	0,144	0,110-0,125
Расход тепла на цели ГВС	Гкал/чел/год	0,66	0,67	0,40
Доля ламп накаливания в продажах ламп	%	95-98%	93-95%	0%

Источник: ЦЭНЭФ.

Со временем система может стать более развитой. Однако она ограничена возможностями статистики. Главным индикатором повышения эффективности в жилищной сфере является суммарный расход энергии на 1 м². Частными индикаторами могут быть:

- Расход энергии на отопление 1 м² жилых зданий (сегодня можно по данным статистики определить только для централизованного теплоснабжения);
- Расход энергии на нужды горячего водоснабжения на 1 чел. (сегодня можно по данным статистики определить только для централизованного теплоснабжения);
- Расход тепловой энергии на отопление 1 м² новых жилых зданий;
- Экономия тепловой энергии на отопление 1 м² в капитально отремонтированных жилых зданиях;
- Средний расход энергии проданными новыми «крупными» электробытовыми приборами – холодильниками, морозильниками, стиральными машинами, телевизорами (можно определить только по данным обследований и маркетинговых исследований);
- Доля эффективных источников света в структуре приобретаемых населением (по данным обследований и маркетинговых исследований).

7.4. Повышение энергоэффективности в новом жилищном строительстве

Для повышения энергоэффективности в жилищном секторе правительству необходимо не только сохранить обязательность СНиП «Энергоэффективность в зданиях» при строительстве и реконструкции зданий, но и вводить новые их редакции, требующие дальнейшего снижения расхода энергии в зданиях.

С 2010 г., в соответствии с законом «О техническом регулировании», они превращаются из обязательных в добровольные. Как показывает мировой опыт, введение обязательных требований к энергосбережению в строящихся и реконструируемых зданиях является наиболее экономически эффективным способом экономии энергии в жилищном секторе. Для повышения эффективности использования энергии в жилищном секторе необходимо периодически пересматривать стандарты теплозащиты зданий, чтобы они наилучшим образом учитывали самые эффективные технологии.

Благодаря работам по нормированию энергоэффективности в новом жилищном строительстве энергопотребление на отопление новых зданий снизилось на 35-45%.

Ряд организаций (НИИСФ РААСН, АВОК, ЦЭНЭФ и др.) совместно с тогдашним Госстроем РФ и региональными органами исполнительной власти начиная с 1994 г. шаг за шагом разрабатывали, апробировали и внедряли новые подходы в нормировании зданий с эффективным использованием энергии. В 1992-1993 гг. была разработана новая идеология нормирования зданий с энергетической точки зрения. Затем в 1994 г. были разработаны и утверждены первые территориальные нормы для г. Москвы. В 1995 г. в федеральные нормы по строительной теплотехнике были внесены принципиальные изменения, обеспечившие начиная с 2001 г. снижение энергетических затрат на отопление на 40%. В 1998-2003 гг. были разработаны и внедрены территориальные строительные нормы по энергосбережению в зданиях в 50 российских регионах. На основе полученного в регионах опыта Госстрой утвердил в 2003 г. новый СНиП 23-02-04 «Тепловая защита зданий» и соответствующий ему Свод правил СП 23-101-04 «Проектирование тепловой защиты зданий», а также новый СНиП 31-01-03 «Здания жилые многоквартирные» с разделом «Энергоэффективность». В результате создано новое поколение системы нормативных документов по проектированию и эксплуатации зданий со сниженным потреблением энергии.

СНиП 23-02-04 «Тепловая защита зданий» стал ядром всей системы. По основополагающим принципам это совершенно новый документ как по своей структуре и области применения, так и по устанавливаемым им критериям теплозащиты, методам контроля, характеру и уровню энергоаудита, согласованности с европейскими стандартами. Он предоставляет более широкие возможности в выборе технических решений и способов соблюдения нормируемых параметров. Новые нормы, в отличие от прежних, относятся не только к проектируемым и реконструируемым зданиям, но также и к эксплуатируемым зданиям.

В 2009 г. 430 млн. м², или 14% от всего фонда жилых зданий, соответствовали требованиям новых норм. Произошел переход от повсеместного распространения однослойного и трехслойного панельного домостроения к монолитно-каркасному домостроению с наружной теплоизоляцией и невентилируемыми и вентилируемыми фасадами, с применением легких теплоизоляционных материалов. Получили распространение легкие ячеистые бетоны и сверхлегкие бетоны с пористыми

заполнителями. Стали применяться окна с однокамерными и двухкамерными стеклопакетами и переплетами из клееной древесины, дерево-алюминиевых или пластмассовых профилей. Себестоимость наружных панельных стен с теплозащитой в три раза больше прежней оказалась на 10-15% ниже, чем раньше, например, в домостроительных комбинатах городов Якутска и Томска.

В ближайшие годы необходимо разработать научные основы, технические решения и опытно-конструкторскую документацию экспериментальных жилых комфортных энерго- и ресурсоминимизирующих комплексов зданий (КЭРМ-хаусов) со сниженным в два и более раз потреблением первичных энергоресурсов.

Достижения вчерашнего и сегодняшнего дней очевидны, но нужно смотреть в будущее. Европейская комиссия рассматривает вопрос о введении обязательного стандарта «пассивных» зданий для всех зданий площадью более 1000 м². В 2012-2016 гг. правительства Франции, Великобритании, Голландии, Германии и Дании намерены ввести стандарт «пассивного» здания для всех новых зданий.

В основу проектов технических регламентов для КЭРМ-хаусов должен быть положен принцип баланса взаимодействия здания с окружающей средой при обеспечении комфортного внутреннего микроклимата. Здания типа КЭРМ-хаус должны иметь удельное конечное энергопотребление не выше 15-35 кВт·ч/м²·год/градусосутки. Это потребует разработки новых объемно-планировочных и конструктивных решений. Проектирование таких зданий должно вестись с применением высокоэффективных, экологически чистых и долговечных материалов и технологий. Должны быть исследованы возможности применения как новых, так и традиционных строительных материалов, включая особо легкие бетоны, ячеистые бетоны и дерево, а также использованы разнообразные технологии утилизации теплоты в процессе теплопередачи через ограждающие конструкции при удалении вентиляционного воздуха, при поступлении в здание солнечной радиации, а также системы использования низкотемпературной тепловой энергии грунта, воды, сточных вод, воздуха. Нужны автоматизированные системы управления микроклиматом.

7.5. Повышение энергоэффективности в процессах эксплуатации и при капитальном ремонте жилых зданий

Если в 1970-1980 гг. капитально ремонтировалось 3% площади жилых зданий, в 1990 г. – 1,2%, то в 2007 г. – только 0,2%. Это недопустимо мало и не позволяет улучшить средние характеристики всего фонда зданий, а лишь отчасти компенсировать деградацию характеристик теплозащиты ограждающих конструкций.

Строительные нормы и правила являются широко применяемым инструментом повышения энергоэффективности во многих странах. Их требования распространяются не только на новое строительство, но и на капитальный ремонт. Во многих странах на ближайшие годы планируется масштабная деятельность по капитальному ремонту зданий.

Объемы комплексных капитальных ремонтов жилых зданий должны быть доведены до уровня 3-4% от всего жилого фонда, а удельные расходы на отопление зданий после капитального ремонта должны быть снижены не менее чем на 30%.

Работы по капитальному ремонту жилых зданий активизировались в последние годы после принятия закона №185-ФЗ от 21.07.07 «О Фонде содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства». В 2008 г. Фонд оказал поддержку 78 субъектам Российской Федерации на сумму более 55 млрд. руб., из которых на капитальный ремонт жилых домов было выделено более 35 млрд. руб. К этому следует добавить средства самих субъектов Российской Федерации и тех из них, которые финансируют эту программу самостоятельно (например, г. Москва в 2008 г. из своего бюджета на эти цели израсходовала 5,6 млрд. руб.).

Внутренние средства, выделяемые из бюджетов разных уровней на эти цели, в основном «размываются» по выборочным капитальным ремонтам, часто не только не приводя к снижению энергопотребления зданиями, но даже и не давая заметного улучшения условий проживания. Даже в г. Москве в 2008 г. только на 38% из 1700 отремонтированных домов был проведен комплексный ремонт. Начиная с 2009 г. во всех домах будет проводиться только комплексный ремонт. Москва приняла масштабную программу, нацеленную на ремонт 12 тыс. жилых домов до 2014 г. и на существенное снижение энергопотребления этими зданиями (см. рис. 7.9).

Рисунок 7.9. Капитальный ремонт жилых зданий в Москве



Процесс ремонта. Установка навесной теплоизоляции



Результат ремонта. Установлены пластиковые окна, навесная теплоизоляция, остеклены лоджии

Источник: ЦЭНЭФ

Правительство должно организовать работу по мониторингу и рейтингу энергоэффективности жилых зданий, используя энергетические паспорта.

Форма таких паспортов определена в СНиП. Можно также использовать энергетические аттестаты. Энергетические паспорта можно использовать в качестве сертификата энергоэффективности здания. Сертификаты (паспорта) могут содержать три важных для потребителя блока информации: показатель энергоэффективности / рейтинг, контрольные значения для рейтинга и данные обо всех проведенных ремонтах.

СНиП 23-02-04 «Тепловая защита зданий» устанавливает основы классификации зданий по степени энергоэффективности. К классам **A**, **B** и **C** относятся здания, проекты которых разработаны по новым нормам. В процессе реальной эксплуатации

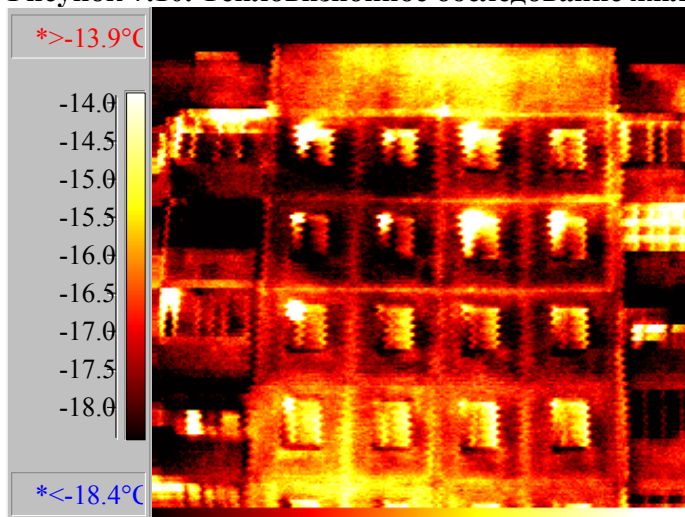
энергетическая эффективность таких зданий может отличаться от данных проекта в лучшую сторону (классы *A* и *B*). Для таких зданий рекомендуется применение мер экономического стимулирования. Классы *D* и *E* относятся к эксплуатируемым зданиям, возведенным по действующим в период строительства нормам. Класс *D* соответствует нормам, действовавшим до 1995 г. Для зданий, попавших в класс *E*, необходима срочная реконструкция с точки зрения энергетической эффективности. В Ханты-Мансийском автономном округе исполнительные органы приняли решение начиная с 2002 г. проектировать жилые здания только класса *B* с заданием процента снижения нормируемого удельного энергопотребления от 10 до 50%.

Мониторинг может также включать тепловизионные обследования зданий, как это делается в некоторых российских регионах, например, в г. Калининграде. Важно использовать тепловизионные обследования зданий как при планировании капитального ремонта ограждающих конструкций зданий, так и при контроле за качеством ремонта (см. рис. 7.10). При этом окончательная оплата работ по утеплению может проводиться именно по результатам тепловизионных обследований зданий.

Важно создать выгодополучателя экономии энергии в жилищном секторе. Для этого нужно разработать типовые контракты на управление жилищным фондом, ориентированные на результат. Нужно управлять управляющими компаниями!

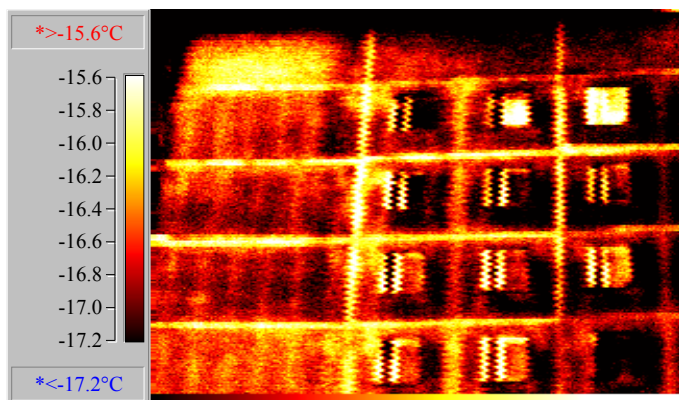
Реформа ЖКХ должна стать реформой отношений, а не просто реформой пропорций оплаты. Проблемы реформирования ЖКХ на протяжении последних лет в том именно и состояли, что на этом рынке не был сформирован и подготовлен покупатель. Речь часто ведется о потребителях ЖКУ. Но на любом рынке действуют не потребители, а покупатели. Головная боль реформаторов ЖКХ – формирование коллективного покупателя в многоквартирном жилом доме. Культура жилищных сообществ в России развита слабо, для ее формирования требуются время и значительные усилия. Существует социальная и институциональная инерция в эволюции жилых сообществ. Культивация добрососедства, взаимного доверия и чувства взаимной ответственности требует огромных усилий социальных инженеров. Необходимо продвигаться по пути от простого к сложному. В качестве первых шагов нужно создавать и развивать органы территориального общественного самоуправления, товарищества по оплате коммунальных услуг, домовые комитеты, управдомов, старших по подъезду, которые становятся школой управления и культивации добрососедства, умения совместно решать простейшие бытовые проблемы.

Рисунок 7.10. Тепловизионное обследование жилых домов г. Норильска



Жилое здание (панельный дом), находящееся по адресу: г. Норильск, ул. Лауреатов, д.75.

Обследование проводилось ЦЭНЭФ в марте 2004 г. при температуре наружного воздуха минус 27–30°C. Здание «перетоплено»: температура в квартирах равна +27°C, поэтому открыты почти все форточки. Температура на поверхности технического этажа и на нижних этажах выше, чем на остальной части стены. Это свидетельствует о повышенном потреблении теплоты этими частями здания (разрегулирована система отопления в здании). В той части здания, где установлены остекленные лоджии, качество теплозащиты ограждающих конструкций существенно выше, чем там, где лоджии не остеклены.



Жилое здание (9-этажный панельный дом), находящееся по адресу: г. Норильск, ул. Лауреатов, д.76.

В здании проведена герметизация межпанельных стыков. Видно, что теплопотери со стыков существенно выше, чем с панелей. То есть качество герметизации межпанельных стыков оставляет желать лучшего.

Видно также плохое качество стеновых панелей.

Источник: ЦЭНЭФ

Как бы ни выбиралась УК, все функции управления ей передавать нельзя. Нужно чтобы не она управляла жителями, а они ею.

За жителями остаются три главные задачи управления: выбор самой УК, заключение с ней договора, включая согласование производственной программы и определение стоимости услуг, и самое важное – контроль за качеством работы УК. Без такого контроля за работой ДЕЗа или частной УК управлять будем не мы, а нами! Без минимальной самоорганизации населения задачу повышения качества жилищно-коммунальных услуг не решить.

Управляющие компании могут выполнять функции ЭСКО, продавая жителям здания за определенную плату оговоренный уровень «комфорта» (т.е. определенную температуру и влажность в помещениях, наличие освещенности в местах общего пользования, работу лифтов и др.), а не объем энергоресурсов.

Правительство может содействовать реализации этой концепции путем разработки стандартизированных («типовых») контрактов на управление зданиями, включающих компонент энергетического менеджмента, показатели качества услуг (или «комфорта») и условия оплаты. Поскольку индивидуальные приборы учета довольно дороги, а установка распределительных устройств оказалась недостаточно экономически целесообразной во многих странах, для разнесения затрат на услуги теплоснабжения и стимулирования энергосбережения можно вывести простые формулы, учитывающие отапливаемую площадь, мощность радиаторов, уровень теплоизоляции окон и наличие термостатических вентиляторов и др. Управляющие компании также можно стимулировать к реализации энергосберегающих

мероприятий в местах общего пользования, предоставив им возможность оставлять себе часть полученной экономии.

Вовлечение населения в процесс экономии энергоресурсов должно сопровождаться формированием у него заинтересованности в результатах этой деятельности. Одним из способов такой заинтересованности может быть оценка действий жителей по реализации потенциала энергосбережения в рамках их зоны ответственности – в квартире. Поощрение жителей может быть установлено в разных формах: дополнительные услуги и замена оборудования при тех же платежах или снижение платежей. Населению может быть предложен набор мероприятий, реализация которых ведет к общему снижению потребления ресурса на здании в целом, что должно быть зафиксировано домовым прибором учета. Все мероприятия можно сгруппировать в пакеты. Для каждого мероприятия устанавливаются баллы за его реализацию. Набор мероприятий, который заявляет участник как уже реализованный, позволяет оценить его вклад в снижение потребления ресурса всем жилым зданием. В табл. 7.2 приведен пример балльной системы учета фактического потребления теплоты на цели отопления в зависимости от реализации мероприятий жителями для снижения расхода теплоты на отопление. В зависимости от набранных баллов в данной квартире бесплатно реализуется перечень дополнительных услуг, производится замена старого или установка нового оборудования. В более сложных схемах сумма баллов позволяет определить, на какую величину может быть снижена ежемесячная оплата по сравнению с общегородским нормативом. В каждом из этих вариантов домохозяйство заранее знает, что оно получит, затратив некоторые средства на утепление своей квартиры. Это положительно отличает данную схему от всех систем организации квартирного учета потребления тепла. В этих системах значение возможной экономии от мер по утеплению становится известным только по окончании отопительного периода, а кроме того, эффект от индивидуальных мер на 30-50% распределяется на все квартиры за счет «постоянной части платежа».

Таблица 7.2. Стимулирование участия жителей в энергосберегающих мероприятиях

Мероприятия, снижающие оплату	Баллы за реализацию	Снижение фактического потребления тепла на цели отопления			
		Пакет 1	Пакет 2	Пакет 3	Пакет 4
Термостатические вентили	3	3,6%			
Запорно-регулирующая шаровая арматура	1		1,2%		
Замена окон на современные	3	3,6%			
Технологическое утепление притворов	2		2,4%		
Замена балконных окон и дверей	1	1,2%			
Замена стекол в окнах на стекла с теплоотражающими свойствами	1	1,2%			
Установка отражателей за отопительными приборами	0,1				
Сокращение поверхности отопительных приборов	1		1,2%		
Замена отопительных приборов на эффективные с меньшей поверхностью	2	2,4%			2,4
«Энергетические звезды» (сумма баллов)		10	4	1	2
Коэффициент оплаты услуги от нормативного значения		0,88	0,95	0,99	0,98

Источник: В.Н. Папушкин, Т.Н. Тасенко, И.А. Башмаков, В.В. Апехтин, С.Н. Гаврилов. Система оказания надежных и энергоэффективных коммунальных услуг. ПРООН. М., 2004.

Экономия от строительства новых энергоэффективных домов и капитального ремонта жилых домов должна либо доставаться жителям, либо использоваться на расширение объемов капитального ремонта жилых зданий.

Сегодня вся экономия (по непонятным причинам) достается либо управляющим, либо теплоснабжающим компаниям. Ни жильцы, купившие новое, энергоэффективное жилье, ни бюджет, оплативший социальное жилье, не получают от этого никакой выгоды. Жильцы по-прежнему платят за отопление по среднегородским нормативам управляющим (или – в нарушение законодательства – теплоснабжающим) компаниям, которые оплачивают существенно меньше тепла по домовым приборам учета. В Москве 78% жилых зданий оснащены приборами учета тепла, но лишь в единичных случаях они используются в коммерческих расчетах. То же происходит при капитальном ремонте, профинансированном за счет бюджета. В этом случае экономия должна доставаться населению. Тогда бюджет будет платить меньше субсидий и социальной помощи малоимущим и тем самым вернет часть денег.

7.6. Стандарты и маркировка энергоэффективности бытовых энергопотребляющих установок

В отличие от СНиП, обязательные стандарты энергоэффективности на производство бытовой техники в России и ограничения на ввоз энергоемкой техники не ужесточались уже много лет.

Россия «импортирует» энергоэффективность», воплощенную в зарубежных моделях энергопотребляющих приборов. Однако это не мешает появлению в продаже малоэффективных моделей, которые затем будут «пожирать» энергию на протяжении 10-30 лет срока их службы. Появлению таких моделей на рынке должен быть поставлен заслон. Введение стандартов и маркировка энергоэффективности осветительных и электробытовых приборов стимулируют промышленные предприятия к производству эффективной продукции и содействуют информированию потребителей о наиболее эффективных товарах.

В Европе стандарты для холодильников в сочетании с программами маркировки привели к увеличению продаж холодильников класса А (класс наивысшей эффективности) с 5% в 1995 г. до 23% в 2000 г. и 61% в 2005 г. Исследования также показали, что более широкое использование эффективных электробытовых приборов не привело к повышению цен на бытовые приборы для потребителей в этих странах.

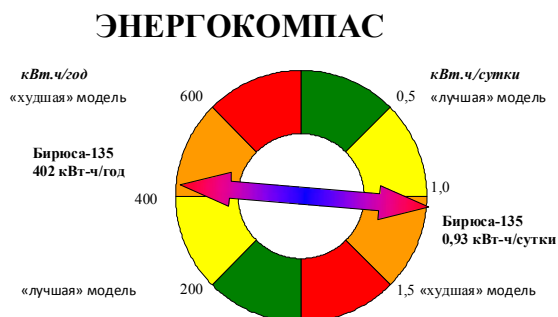
Маркировка энергоэффективности бытовых энергопотребляющих установок и средств утепления зданий позволяет потребителям сделать правильный выбор.

В разных странах широко используется маркировка классов энергетической эффективности бытовых приборов. При разнообразии «этикеток энергоэффективности» многим из них присущи несколько недостатков: они не содержат данных о собственно потреблении энергии и о том, во сколько семье обойдется эксплуатация этих приборов. Для устранения этих недостатков была разработана система маркировки «Энергокомпас» (см. рис. 7.11).

Рисунок 7.11. Системы маркировки энергоэффективных продуктов

Модель **Бирюса-135**
 * * *
 Производитель: ОАО Красноярский завод холодильников

Общий объем: 300 литров
 Объем морозильной камеры 60 литров
 Цена 8180 руб.



Тариф на электроэнергию	Годовой счет за электроэнергию (руб.)			Перерасход от «лучшей» модели за 10 лет, руб.
	«Худшая» модель	Бирюса-135	«Лучшая» модель	
1,0	547,0	402,0	227,0	1750
1,5	820,5	603,0	340,5	2625
2,0	1094,0	804,0	454,0	3500
2,5	1367,5	1005,0	567,5	4375
3,0	1641,0	1206,0	681,0	5250

«Энергокомпас» разработан Центром по эффективному использованию энергии

ПЛЮС ДВАДЦАТЬ

+20

Товары, повышающие тепловой комфорт

Центр по эффективному использованию энергии

Маркировка эффективности электробытовых приборов «Энергокомпас»

Маркировка средств утепления квартир «Плюс двадцать»

Источник: ЦЭНЭФ

7.7. Программы «Теплый дом» и «Дешевый свет» для малоимущих и в районах «северного завоза»

От низкой эффективности более других экономически страдают малоимущие. Нужно оказать им помощь. Это позволит также снизить расходы на субсидии и социальную помощь по оплате коммунальных услуг семьям с низкими доходами.

В рамках программы «Теплый дом» муниципальные органы власти в рамках специальной целевой программы при поддержке из бюджетов вышестоящих уровней или энергоснабжающих компаний могли бы оказать помощь малоимущим потребителям в утеплении квартир и сокращении использования электрообогревателей для компенсации дефицита теплового комфорта, а также в установке приборов учета воды. Такой опыт в России уже есть: в Екатеринбурге бесплатно установлено 726 квартирных приборов учета холодного и горячего водоснабжения ветеранам ВОВ и труда, инвалидам, пенсионерам.

Только устройство теплоотражающих пленок на окнах и экранов за отопительным прибором в квартирах дает повышение температуры на 3-7°C, что дает возможность снизить расходы электроэнергии у населения. Для энергоснабжающих компаний такой способ «покупки» неэффективной электрической мощности стоит 40-60 долл./кВт, а новое строительство мощности – 2000-4000 долл./кВт.

В обязательном порядке программы «Теплый дом» и «Дешевый свет» должны реализовываться у всех домохозяйств в населенных пунктах с «северным завозом».

За счет сравнительно простых мер по совершенствованию теплозащиты окон, балконных дверей и входных дверей, стен, промывки системы отопления зданий, установки балансировочных вентилей на тепловых вводах в здания, утепления разводящих труб системы горячего водоснабжения, установки приборов учета расхода воды в системах горячего и холодного водоснабжения квартир в этих поселках можно не только экономить так дорого обходящуюся им тепловую энергию, но и электрическую, которая вырабатывается на ДЭС по тарифам 20-30 руб./кВт-ч.

Как показала разработка программы «Дешевый свет» для Северо-Эвенского района Магаданской области, отказ от завоза в поселок ламп накаливания и обмен имеющихся ламп на энергоэффективные оказывается выгодным и населению, и бюджету, и коммунальному предприятию. Эта программа позволила снизить затраты на завоз топлива и на оплату по кредитам на завоз топлива, снизить коммерческие потери электроэнергии и повысить качество электроснабжения за счет ликвидации перерывов в электроснабжении населения из-за нехватки топлива, повысить рентабельность работы коммунальных предприятий.

7.8. Пропаганда создания в России энергоэффективного общества

Важнейшим фактором принятия правильных решений по повышению энергоэффективности является наличие информации, формирующей уверенность в том, что будет получен эффект.

Сбор, анализ, систематизация и распространение информации о положительном опыте реализации энергосберегающих проектов позволяет оценивать их эффект и повышает степень уверенности в достижимости таких эффектов. К большому сожалению, в России во многих проектах мониторингу эффекта уделяется мало внимания. Для ликвидации информационного барьера необходимы разработка и реализация баз данных, образовательных программ и программ совершенствования профессиональной подготовки; демонстраций энергоэффективных технологий и оборудования; организация работы по информационному обслуживанию потребителей по вопросам эффективного использования энергии.

В целях овладения минимумом знаний, необходимых для формирования навыков эффективного использования энергии, во всех средних и высших учебных заведениях, независимо от их профиля, можно предусмотреть обязательное преподавание основ эффективного использования энергии в рамках курса основ экологических знаний и культуры.

Для этого нужно разработать учебные программы и учебные пособия и организовать подготовку и переподготовку кадров преподавателей.

Полезное использование информации об опыте реализации энергоэффективных проектов возможно при наличии данных об условиях, в которых данный проект был реализован.

Стремление воспроизвести успех программ должно базироваться на знании и воспроизведении «факторов успеха». Это означает, что для сбора и систематизации информации по реализации проектов требуется разработать форматы сбора информации, которые позволят выявить «факторы успеха». Стандартизация

форматов сбора информации позволяет существенно повысить качество анализа данных и расширить возможности их использования для библиотеки «лучших практик». Кроме того, эти форматы позволяют отфильтровывать информацию в случае низкой степени ее достоверности, а также проводить статистический анализ зависимости результатов проектов от основных «факторов успеха».

Необходимо сформировать библиотеки положительного опыта, которые должны содержать «меню» управленческих решений.

Информация об опыте реализации проектов может использоваться для создания системы поддержки разработки политики энергосбережения. «Меню» должно содержать не только технико-экономическую информацию, но и информацию о реформировании системы отношений, включая рекомендации по изменению структуры рынка энергетических услуг, системы договорных отношений, процесса бюджетного планирования, позволяющие выделять ресурсы на реализацию программ и определять и аккумулировать получаемую экономию затрат.

Важно создать сеть консультационных центров для предоставления консультаций потребителям энергии – в первую очередь, населению – по повышению энергоэффективности.

Такие услуги могут предоставлять центры и агентства по энергосбережению, экологические неправительственные организации, организации, осуществляющие снабжение потребителей энергетическими ресурсами. Все они могут предоставлять информацию о способах экономии и повышения эффективности использования энергетических ресурсов. От управляющих жилищных компаний можно потребовать вывода в подъезды дисплеев с показаниями домашних приборов учета для информирования жителей о том, насколько эффективно используются в их доме коммунальные ресурсы.

Задача СМИ – сформировать новые стереотипы «эффективного» поведения россиян.

Важно расширять издание руководств по повышению энергоэффективности, статистических сборников об энергосбережении, журналов, книг и учебников, регулярно проводить компании в средствах массовой информации. Не спорадическое, как сегодня, а систематическое распространение информации через СМИ поможет с детства формировать новые стереотипы поведения нового поколения, которое будет жить в новой, «зеленой» экономике, а также поднять общий уровень осведомленности жителей России. Государственные СМИ должны регулярно выпускать в эфир информационно-просветительские программы об опыте реализации мероприятий по повышению энергетической эффективности. Важно также использовать средства наглядной агитации на улицах, в метро.

Полезно также, как в Японии, проводить в национальном и региональном масштабах День энергосбережения.

К этому дню можно приурочить конференции, семинары и выставки по энергоэффективности. В этот день можно подводить итоги всевозможных конкурсов по энергосбережению и награждения их победителей в присутствии высокопоставленных чиновников правительства и представителей промышленного сектора.

8. Повышение энергоэффективности в системах теплоснабжения

8.1. Проблемы российских систем теплоснабжения

За 100 лет развития российская система теплоснабжения стала самой большой в мире. На долю России в 2006 г. пришлось 44% мирового централизованного производства тепловой энергии.³⁵

Система теплоснабжения состоит из 50 тыс. локальных систем теплоснабжения, обслуживаемых 17 тыс. предприятий (см. табл. 8.1). Ни одна страна в мире не может сравниться с Россией по масштабам систем теплоснабжения. Потребление тепловой энергии в г. Москве превышает ее потребление в Голландии и Швеции вместе взятых, а потребление тепла в г. Санкт-Петербурге выше, чем Финляндии или Дании – странах-«законодателях моды» в теплоснабжении.

На производство тепловой энергии для систем теплоснабжения расходуется около 320 млн. тут, или 33% всего потребления первичной энергии в России, что равно потреблению первичной энергии в таких странах как Великобритания или Южная Корея.

На цели производства тепловой энергии ежегодно расходуется 190 млрд. м³, что в 1,6 раза больше, чем расход на производство электроэнергии, и равно 41% от суммарного потребления газа. Котельные и индивидуальные генераторы тепла расходуют газа больше, чем его используется на выработку электроэнергии на всех электростанциях. В топливном балансе систем теплоснабжения доля природного газа росла и достигла 68%. Доля котельных, работающих на природном газе, выросла с 40% в 2000 г. до 53% в 2007 г.

Тепло вырабатывается на 500 ТЭЦ и 66 тыс. котельных, а также на 12 млн. индивидуальных тепловых установок. От этих источников оно передается по сетям протяженностью 177 тыс. км (в двухтрубном исчислении³⁶), с общей площадью поверхности около 180 км² для примерно 44 млн. абонентов. Централизованным теплоснабжением для нужд отопления обеспечено 81% жилищного фонда, а горячей водой из систем централизованного теплоснабжения – 64% населения России.

Рынок тепловой энергии – один из самых больших монопродуктовых рынков России. Однако на федеральном уровне нет ни структур управления, ни единой политики развития систем теплоснабжения.

Все региональные рынки тепловой энергии можно разделить на четыре категории: сверхкрупные – 15 городов с потреблением тепловой энергии более 10 млн. Гкал в год; крупные – 44 города с потреблением от 2 до 10 млн. Гкал в год; средние – сотни городов с потреблением от 0,5 до 2 млн. Гкал в год; малые – более 40 тыс. поселений с потреблением тепла от централизованных источников менее 0,5 млн. Гкал в год.

³⁵ OECD/IEA. 2007. Energy Balances of non-OECD countries. 2004-2005.

³⁶ Это в 5,5 раз больше, чем в США. См. National CHP Roadmap. Doubling combined heat and power capacity in the United States by 2010. US Combined heat and power association. March 2001.

Таблица 8.1. Основные характеристики систем теплоснабжения в России

Показатели	Единицы измерения	2000	2006
Число изолированных систем теплоснабжения	тысяч	около 50	
Число предприятий 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	176514
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 свыше 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 теплоснабжения мощностью менее 20 Гкал/час	млн. Гкал	220	192
Объем произведенной тепловой энергии на индивидуальных теплогенераторах	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 в 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.

Источник: Расчеты ЦЭНЭФ по формам статистической отчетности

Последняя группа, характеризующаяся множественными мелкими и, как правило, низкоэффективными системами теплоснабжения, создает непропорционально большую экономическую нагрузку по обеспечению надежности системы теплоснабжения. На ее долю приходится около 15% производимой тепловой энергии, но более 30-35% бюджетных средств, направленных 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.

На развитие систем теплоснабжения оказывают существенное воздействие реформа электроэнергетики, реформа ЖКХ и реформа местного самоуправления. Однако в концепции реформы электроэнергетики не выражена позиция по судьбе ТЭЦ. В концепции реформы ЖКХ практически не отражены целевые параметры надежности, эффективности, качества и доступности услуг теплоснабжения. Приход частных операторов осложнился необходимостью определения как исходного, так и целевого состояния объектов теплоснабжения.

В 2007 г. за счет бюджетов всех уровней за услуги теплоснабжения для населения было израсходовано 99 млрд. руб.

В том числе на компенсацию убытков – 44 млрд. руб., на социальную поддержку – 39 млрд. руб., на субсидии малоимущим – 3 млрд. руб. Средний тариф на тепло, отпускаемое населению, в 2007 г. составил 745 руб./Гкал. Тарифы очень существенно различаются по субъектам Российской Федерации: минимальный тариф составил 350 руб./Гкал, а максимальный – 5100 руб./Гкал. Несмотря на сохранение дотирования теплоснабжения для населения многих регионов, оно все же тратит на приобретение тепловой энергии в 3 раза больше средств, чем на приобретение электрической энергии.

После падения потребления тепловой энергии в 90-х годах в 2000-2008 гг. оно стабилизировалось на уровне 2020-2080 млн. Гкал. Несмотря на рост ВВП России в эти годы, потребление тепловой энергии не растет.

Теплоемкость ВВП Российской Федерации в 2000-2006 гг. снизилась на 32%. Этот процесс происходил как за счет динамичного снижения энергоемкости ВВП, так и за счет замещения централизованно производимой тепловой энергии другими энергоносителями.

На долю тепловой энергии приходится 30% всего конечного потребления энергии. Тепло занимало первое по значимости место в структуре потребления энергоносителей в промышленности (31%), у населения (50%) и в сфере услуг (63%). Структура потребления тепловой энергии медленно меняется в пользу населения за счет промышленности, транспорта и сельского хозяйства, в которых объем потребления тепловой энергии снизился.

Потери в тепловых сетях (как при включении неучтенных потерь³⁷, так и без этого) несколько выросли, поэтому в 2000-2007 гг. полезное потребление тепловой энергии абсолютно снизилось. Рост доли потерь в тепловых сетях отчасти связан с ростом доли населения и сферы услуг в структуре потребления тепловой энергии. В промышленности потребление тепловой энергии повысилось только в процессах добычи нефти и переработки топлива, в производстве удобрений, картона и мяса. При производстве прочих продуктов потребление тепловой энергии упало абсолютно несмотря на существенный рост их производства.

³⁷ Неучтенные потери приняты равными 15% от потребления тепловой энергии населением и в сфере услуг.

Рост спроса на тепло за счет нового строительства только компенсировал снижение объемов реализации тепловой энергии существующим потребителям по мере роста их оснащенности приборами учета.

В 2000-2007 гг. жилищный фонд вырос на 8%, доля жилого фонда, оборудованного системами централизованного теплоснабжения, выросла с 73 до 81%, доля населения, обеспеченного ГВС, – с 59 до 64%, однако, потребление тепловой энергии в жилом секторе не выросло и определялось в большей степени характеристиками отопительного сезона, чем этими факторами. На нужды отопления приходится около 70% всего потребления тепловой энергией населением, остальные 30% – на нужды ГВС.

В противоположность мировым тенденциям, в России ТЭЦ теряли нишу на рынке тепла.

Электростанции как за счет спада промышленного производства, так и за счет «тарифных тисков» (неверной тарифной политики, не дающей преимуществ выработке тепла на ТЭЦ перед котельными, но стимулирующей установку приборов учета и реализацию мер по экономии и замещению тепловой энергии) потеряли треть своей прежней ниши рынка тепла. Возрождение промышленности после 2000 г. не позволило вернуть эту часть рынка. Примерно такой же сегмент рынка потеряли крупные котельные, в основном, промышленные.

Практически во всех локальных системах теплоснабжения (за очень редким исключением) отмечается значительный (20% и более) избыток располагаемых мощностей, определенный с учетом нормативных требований по их резервированию.

Оценки тепловых нагрузок потребителей, как правило, существенно завышены. В Москве суммарная мощность источников теплоснабжения равна 54 тыс. Гкал/час при нагрузке 37 тыс. Гкал/час. При нормальном резерве мощности в 13% ее избыток составляет 12 тыс. Гкал/час, или 22%. Поэтому началось закрытие РТС. Многие новые источники теплоснабжения строятся с огромным и необоснованным запасом мощности. Мотив простой: чем больше мощность, тем больше «откат». Избыточное резервирование мощности (см. рис. 8.1) существенно удорожает эксплуатацию таких систем. В Польше в тариф на тепло не включаются затраты на содержание избытка мощности свыше 25%.

В 2000-2008 гг. происходили процессы децентрализации теплоснабжения.

Это отразилось в снижении протяженности тепловых сетей на 4%, в снижении доли сетей малых диаметров (менее 200 мм) с 77% до 74% и в росте удельного веса числа котельных мощностью менее 3 Гкал/час с 70% до 73% за счет снижения удельного веса котельных средней мощности, а также в росте доли тепловой энергии, производимой на индивидуальных установках, с 18 до 20%.

В структуре использования тепловой энергии населением по мере развития малоэтажного строительства устойчиво растет доля децентрализованного тепла, генерируемого на индивидуальных установках. Такая же тенденция проявляется в сфере услуг. Особенно значительно доля централизованного тепла снизилась в промышленности: с 35% в 2000 г. до 31% в 2006 г. При учете тепла от теплоутилизационных установок снижение еще более весомо.

Эффективность производства и распределения тепловой энергии в целом по стране в 2000-2007 гг. практически не выросла.

По данным статистики, средний КПД котельных вырос с 81% до 83%. А вот доля потерь в тепловых сетях (по данным той же статистики) выросла с 7% до 9%, а с

включением неучтенных потерь – до 14-17%. Разделение в процессе ценообразования затрат на производство и транспорт тепловой энергии привело к повышению доли потерь, отражаемых в статистике по теплоснабжению. Однако эти данные все еще далеки от адекватных оценок потерь. В среднем по России потери в муниципальных тепловых сетях (за исключением промышленных потребителей) составляют 15-25%, в тариф же включаются только 7-10% потерь. В итоге теплоснабжающие компании вынужденно стремятся зависить и подсоединенные нагрузки, и объемы отпуска тепла потребителям. В Литве в 2000 г. решили выйти из «зазеркалья», признав, что тепловые потери равны 20%, и ведут целенаправленную работу по их снижению. К 2003 г. потери удалось снизить до 16%.³⁸

Долговечность тепловых сетей, эксплуатирующихся в условиях отсутствия водоподготовки, не превышает 6-8 лет.

Долговечность тепловых сетей (ресурс) зависит от условий их эксплуатации. Существует два подхода к определению остаточного ресурса и срока службы тепловых сетей: технический (по потоку отказов) и экономический (равенство или превышение ежегодных затрат на ликвидацию отказов над годовыми затратами при сооружении нового теплопровода или участка теплопровода). Всегда предпочтительно использовать экономический подход. Однако выделить затраты на ремонтные работы (прежде всего, затраты на ликвидацию повреждений) в тепловых сетях из существующей документации теплоснабжающих компаний крайне трудно, а сопоставить эти затраты с картой тепловых сетей практически невозможно. По отдельным муниципальным образованиям на аварийно-восстановительные работы расходуется около 10% себестоимости, при том что еще столько же тратится на капитальные ремонты.

Около 50% всех затрат в системах теплоснабжения могут быть отнесены на обслуживание тепловых сетей.

Для систем теплоснабжения, попавших в зону высокой эффективности централизованного теплоснабжения, доля затрат на транспорт тепла не превышает 30-35% от суммарных затрат в системах теплоснабжения. Техническое состояние тепловых сетей многих населенных пунктов неудовлетворительно: теплогидроизоляция отсутствует, в осенне-весенний период тепловые сети затапливаются водой, что приводит к увеличению потерь и повышению расхода топлива; отсутствие подготовки воды на котельных приводит к значительной коррозии и снижению долговечности тепловых сетей. Отложение соединений железа на стенках труб приводит к уменьшению пропускной способности трубопроводов, перерасходу топлива и электроэнергии. Многие сети гидравлически разрегулированы, так как многие элементы системы тепловых сетей не соответствуют расчетным данным (диаметры распределительных сетей) или отсутствуют совсем (дроссельные шайбы). Требуется наладка гидравлического режима тепловых сетей.

Вместе с тем опыт перекладки сетей с применением новых ППУ (бесканальная прокладка) уже накоплен во многих муниципальных образованиях.

Как правило, применяется полная технология с изоляцией сварных стыков линейной части тепловой сети в термоусадочных муфтах. Стационарные средства диагностики повреждений не используются. Вопрос о масштабах перекладки тепловых сетей должен решаться только после принятия решения о газификации и степени децентрализации теплоснабжения.

³⁸ A. Ignotas. Lithuanian legal and regulatory framework for district heating. Presented at IEA workshop “District heating policy in transition economies”. Prague. February 2004.

Политика в области реконструкции и модернизации систем теплоснабжения была нацелена, в основном, на повышение надежности их работы. Эти усилия дали свои плоды. Частота отказов работы теплопроводов снизилась с 0,5 до 0,1 отказа/км/год, то есть до грани приемлемого уровня надежности (в Финляндии этот показатель находится на уровне 0,05-0,1), однако, во многих, особенно мелких, системах теплоснабжения он приближается к критическому уровню 0,6 отказов/км/год.

Результаты диагностики более чем трехсот российских систем теплоснабжения позволили сформулировать основные системные проблемы функционирования российского теплоснабжения:

- Отсутствие надежных данных по фактическому состоянию систем теплоснабжения;
- Отсутствие роста спроса на тепло в последние годы на фоне существенного ускорения экономического роста;
- Отсутствие перспективных Генеральных планов, муниципальных энергетических планов и обновленных схем теплоснабжения в подавляющем большинстве населенных пунктов;
- Существенный избыток мощностей источников теплоснабжения и завышенные оценки тепловых нагрузок потребителей;
- Избыточная централизация многих систем теплоснабжения;
- Снижение или стабилизация на низком уровне доли выработки тепла на ТЭЦ при отсутствии государственной политики поддержки и стимулирования совместной выработки тепловой и электрической энергии;
- Высокий уровень потерь в тепловых сетях как за счет избыточной централизации, так и за счет обветшания тепловых сетей и роста доли сетей, нуждающихся в срочной замене;
- Разрегулированность систем теплоснабжения (высокие потери от перетоков, достигающие 30-50%);
- Нехватка квалифицированных кадров, особенно на объектах теплоснабжения небольших поселений.

Источники тепла:

- Высокие удельные расходы топлива на производство тепловой энергии;
- Низкая насыщенность приборным учетом потребления топлива и(или) отпуска тепловой энергии на котельных;
- Низкий остаточный ресурс и изношенность оборудования;
- Нарушение сроков и регламентов проведения работ по наладке режимов котлов;
- Нарушение качества топлива, вызывающее отказы горелок;
- Низкий уровень автоматизации, отсутствие автоматики или применение непрофильной автоматики;
- Отсутствие или низкое качество водоподготовки;
- Несоблюдение температурного графика;
- Высокая стоимость топлива;
- Нехватка и недостаточная квалификация персонала котельных;

Тепловые сети:

- Заниженный по сравнению с реальным уровень потерь в тепловых сетях, включаемый в тарифы на тепло, что существенно занижает экономическую эффективность расходов на реконструкцию тепловых сетей;
- Высокий уровень фактических потерь в тепловых сетях;
- Высокий уровень затрат на эксплуатацию тепловых сетей (около 50% всех затрат в системах теплоснабжения);
- Высокая степень износа тепловых сетей и превышение в ряде населенных пунктов критического уровня частоты отказов;
- Неудовлетворительное техническое состояние тепловых сетей, нарушение тепловой изоляции и высокие потери тепловой энергии;
- Нарушение гидравлических режимов тепловых сетей и сопутствующие ему недотопы и перетопы отдельных зданий.

8.2. Потенциал энергосбережения в системах теплоснабжения

Технический потенциал повышения эффективности использования и транспортировки тепловой энергии в России оценен в 840 млн. Гкал, или 58% от потребления энергии, производимой в централизованных системах теплоснабжения.

Основная часть этого потенциала – повышение эффективности использования тепловой энергии в зданиях (460 млн. Гкал) и в промышленности (160 млн. Гкал). Только ликвидация небаланса между спросом и предложением тепла для зданий за счет автоматизации процессов теплоснабжения позволит снизить потребность в тепловой энергии для отопления зданий не менее чем на 130 млн. Гкал. Косвенный потенциал снижения потребности в топливе на производство тепловой энергии и требуемой для ее производства и транспорта электрической энергии равен 166 млн. тут, в т.ч. около 110 млн. тут (т.е. без малого 100 млрд. м³) природного газа.

Потенциал повышения энергетической эффективности производства тепла на котельных оценивается в 15 млн. тут, или 8,4% от уровня потребления в 2005 г.

Наибольший потенциал определяется на промышленных котельных. Приблизительно на 90% технический потенциал является экономически эффективным, а на 30-87% – привлекательным для субъектов рынка.

На многих мелких котельных удельные расходы топлива существенно выше нормативных, а на отдельных котельных достигают уровня 500 кг/Гкал.

Удельные расходы в большой степени зависят от вида топлива (самые низкие удельные расходы – в котельных, работающих на газе), единичной мощности и состояния оборудования котельных. Выборочная диагностика муниципальных систем теплоснабжения показала, что 64% муниципальных котельных имеют КПД ниже 80%, 27% – ниже 60%, а 13% – даже ниже 40%. Заявленные КПД котлов, работающих на природном газе, варьируют в пределах 70-93%; на нефти и нефтепродуктах – 65-90%, угольных – 60-80%, дровяных – 30-65% (см. рис. 8.1). Однако даже для котельных, работающих на газе, КПД часто не превышает 80%. Там, где используются самодельные котлы, устаревшие или неэффективные марки котлов

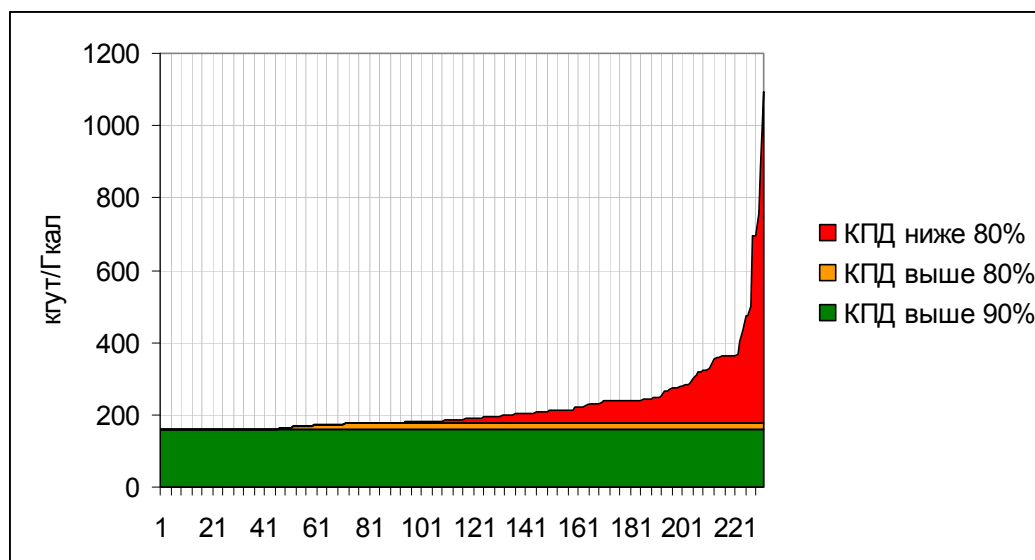
типа «Энергия» или КЕ, где топливо (дизельное или уголь) используется нецелевым образом, КПД котельных даже на газе составляет только 40-50%, на нефти – 30-40%, а на угле – даже 13%. В то же время, есть примеры высокоэффективной эксплуатации котельного оборудования.

Таблица 8.2. Оценка технического потенциала экономии тепловой энергии и топлива на ее производство

Производство и потребление энергии	Тепло (млн. Гкал)	Топливо всего (млн. тунт)
Всего первичное производство энергии		166,0
Выработка электроэнергии		6,8
Выработка тепла		159,2
Всего	840,4	
Производство и преобразование топлива	236,5	
Добыча и преобразование угля	1,1	
Добыча нефти	2,9	
Нефтепереработка	17,0	
Добыча и переработка газа	3,1	
Собственное потребление		
Потери в сетях	212,5	
Всего конечное потребление энергии	603,9	
Сельское и лесное хозяйство	5,0	
Добывающая промышленность	6,0	
Производственный сектор	129,0	
Производство кокса	6,1	
Производство кислорода	1,9	
Производство сжатого воздуха	0,3	
Перекачка и подготовка воды для промышленного использования	0,3	
Производство чугуна	0,7	
Мартеновские печи	0,6	
Производство стали в электродуговых печах	0,3	
Стальной прокат	2,8	
Стальные трубы	0,3	
Синтетический аммиак	0,8	
Удобрения и карбамид	2,8	
Синтетический каучук	5,2	
Металлическое литье	0,3	
Целлюлоза	11,6	
Бумага	3,5	
Картон	1,6	
Цемент и клинкер	0,1	
Мясо	1,6	
Хлеб	1,4	
Прочее	8,68	
Строительство	0,4	
Транспорт	0,7	
Коммунально-бытовые услуги	3,4	
Сфера услуг	74,4	
Жилой сектор	385,0	

Источник: И. Башмаков и К. Борисов, М. Дзедзичек, И. Грицевич, А. Лунин. Ресурс энергоэффективности в России: масштаб, затраты и выгоды. Москва, 2007. Подготовлено для Всемирного Банка.

Рисунок 8.1. Распределение 230 систем теплоснабжения по удельным расходам топлива на производство тепловой энергии



Источник: ЦЭНЭФ

Основные причины того, что фактический КПД котельных ниже регламентного, заключаются в следующем: низкое качество теплоносителя; нарушение качества топлива (нефтяные котлы); устаревшее оборудование и нарушение дисциплины его ремонтов (или недостаточные ремонты); применение непрофильной автоматики. Иногда в качестве новых устанавливаются морально устаревшие низкоэффективные котлы. Существуют значительные возможности повышения КПД отдельных котельных как за счет модернизации оборудования, так и за счет повышения эффективности эксплуатации имеющегося оборудования.

Четверть котлов имеет срок службы свыше 20 лет, а 60% котлов служат уже более 10 лет. Износ котельного оборудования по разным котельным составляет от 20 до 100%. При отсутствии программы модернизации к 2010 г. срок службы более половины парка котлов превысит 20 лет. В сельских районах КПД котлов со сроками службы свыше 10 лет часто не превышает 60%. Интенсивное обновление котельного оборудования в последние годы позволило поднять долю новых котлов до 25%.

На многих мелких котельных водоподготовка отсутствует. Это является одной из основных причин отказов котлов, аварий на тепловых сетях и во внутридомовых системах отопления. Качество теплоносителя заметно ухудшается после его возврата из тепловых сетей, так как часть потребителей (в основном, жилые здания первых массовых серий) присоединена к системам теплоснабжения по зависимым схемам.

Автоматизация режимов работы всегда являлась «слабым местом» котельных (даже самых крупных) в России. Она все еще не соответствует современным требованиям. На долю автоматизированных котлов приходится 63%. Крайне важно осуществить модернизацию систем управления в существующих котельных, что позволит эксплуатировать их в оптимальных режимах и сократить излишний персонал.

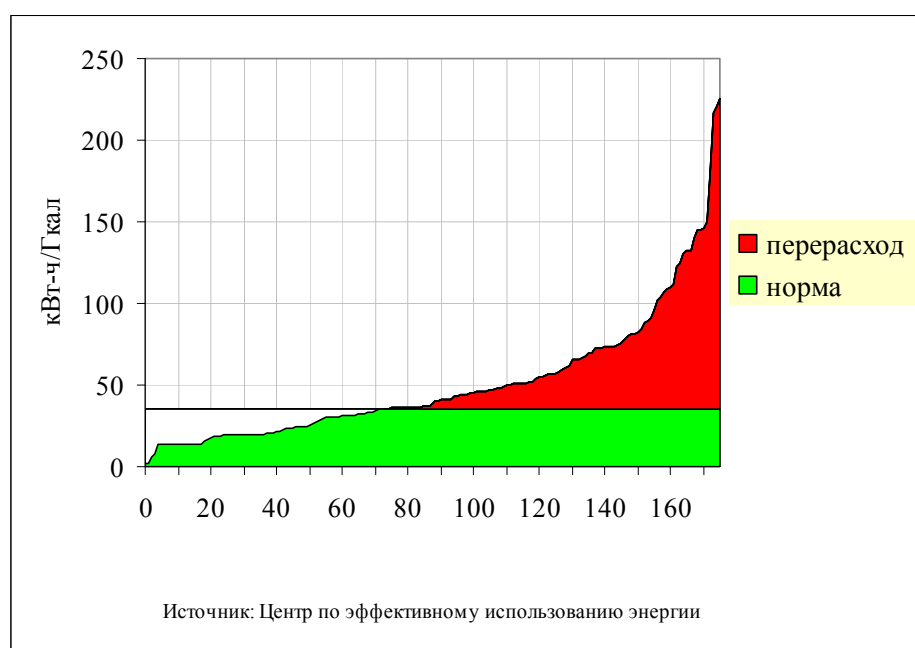
Основными направлениями работы стали ввод в эксплуатацию нового высокопроизводительного автоматизированного котельного оборудования в т.ч. автономных котельных; новых моделей горелок; систем химводоподготовки; систем учета расхода топлива, воды, электроэнергии и производства тепловой энергии; ультразвуковых противонакипных аппаратов; регулируемых приводов на насосы и вентиляторы; пластинчатых теплообменников; автоматизированных систем управле-

ния и др. Важнейшей задачей реконструкции и развития систем теплоснабжения является тиражирование накопленного опыта и более широкое использование новейших технологий, позволяющих повысить надежность и эффективность производства тепловой энергии на котельных.

Удельный расход электроэнергии на выработку и транспорт теплоты для большинства котельных существенно превышает нормативные значения.

В среднем по России этот показатель вырос с 12,4 кВт-ч/Гкал в 2000 г. до 26 кВт-ч/Гкал. Для 60% котельных он даже превышает максимальное нормативное значение для систем теплоснабжения с малой нагрузкой – 35 кВт-ч/Гкал (см. рис. 8.3). Особенно важно отметить, что высокие удельные расходы электроэнергии характерны для многих населенных пунктов, где очень дорогая электроэнергия вырабатывается на ДЭС, что ставит затраты на электроэнергию (20-25%) на первое место в структуре затрат предприятий теплоснабжения. В Финляндии среднее значение этой величины равно 7 кВт-ч/Гкал, а для систем с присоединенной нагрузкой не более 4 Гкал/час оно не превышает в среднем 9 кВт-ч/Гкал. Высокая степень износа оборудования и плохое качество эксплуатации также приводят к избыточному электропотреблению систем теплоснабжения (см. рис. 8.2). Модернизация насосов на котельных приведет к экономии 13 млн. кВт-ч, или 1,12 млн. тнэ.

Рисунок 8.2. Распределение 175 котельных по удельным расходам электроэнергии



Источник: ЦЭНЭФ

Фактические потери в 70% систем теплоснабжения (преимущественно в мелких) составляют 20-60%.

Во многих европейских странах с хорошо развитыми системами теплоснабжения потери в сетях составляют 2-10%, а в Финляндии даже в малых системах теплоснабжения доля потерь не превышает 12% (см. табл. 8.3).

Высокий уровень потерь в России определяется как избыточной централизацией многих систем теплоснабжения, так и плохим состоянием тепловых сетей и низким качеством их обслуживания (см. рис. 8.3). Протяженность сетей теплоснабжения в российских регионах различается на порядки. На порядок может различаться и

эффективность их эксплуатации. Износ тепловых сетей составляет по отдельным муниципальным образованиям и поселениям от 30 до 87%.

Таблица 8.3. Показатели работы предприятий тепловых сетей Финляндии (средние фактические данные за 1988-2002 гг.)

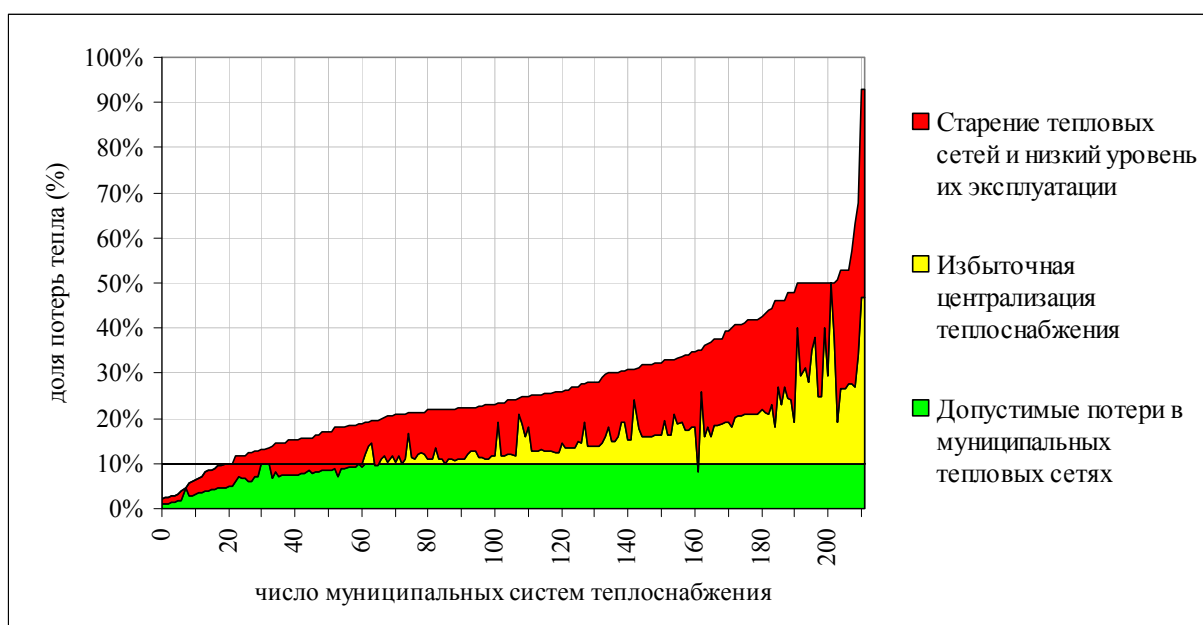
Присоединенная тепловая нагрузка, Гкал/ч	Удельный расход электроэнергии на транспорт теплоты, кВт·ч/Гкал	Доля потерь в тепловых сетях, %	Операционные и эксплуатационные расходы, Еур/м	Операционные и эксплуатационные расходы, Еур/Гкал	Заплаты на ремонт, Еур/м	Годовой объем замены сетей, %	Годовой расход воды на подпитку отнесенный к объему сети, м ³ /м ³
> 850	5,1	5	3,2	0,43	1,42	0,5	1,3
170 – 850	7,1	9	1,97	0,46	0,76	0,3	0,9
170 – 70	5,2	10	1,6	0,44	0,6	0,2	0,9
70 – 25	7,0	10	1,54	0,52	0,6	0,3	1,4
25 – 8	6,0	11	1,3	0,51	0,51	0,2	1,3
8 – 4	7,0	11	0,84	0,40	0,58	0,2	1,2
< 4	9,4	12	1,23	0,47	0,74	0,1	1,1

Представленные данные охватывают все предприятия тепловых сетей Финляндии, включая все типы систем теплоснабжения.

Источник: Dipl. Ing. Veli-Pekka Sirola. Finnish District Heating Association. Construction Costs and other DH Pipeline Statistics of Finland. EuroHeat&Power – English Edition, 2/2004.

Потенциал снижения тепловых потерь был оценен в 173 млн. Гкал с учетом различных диаметров и сроков службы трубопроводов. Большая часть этого потенциала (170 млн. Гкал) является экономически эффективной по экономико-инвестиционным критериям, а 159 млн. Гкал – по рыночно-инвестиционным критериям (при ценах на топливо 2007 г.), и 166 млн. Гкал – при ожидаемых ценах 2010 г.

Рисунок 8.3. Распределение 230 российских систем теплоснабжения по уровню потерь в тепловых сетях



Источник: ЦЭНЭФ

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

В системах с низкими плотностями даже нормативные потери в сетях превышают 15-20%. Низкое качество их эксплуатации приводит к повышенному уровню потерь по сравнению с нормативными еще на 5-35%.

При оценке итогового потенциала снижения потерь в сетях сначала учитывалось снижение потребности в тепле за счет реализации потенциала повышения эффективности его использования у конечных потребителей, а затем принималось допущение, что для оставшейся части тепла технически возможно снизить потери в сетях до 4-5%. **В итоге интегральный потенциал снижения потерь в сетях получается равным 212,5 млн. Гкал.**

За последние годы в России накоплен значительный опыт повышения эффективности работы систем теплоснабжения с использованием новейших технологий, который нужно максимально тиражировать.

Основные мероприятия программ развития и модернизации тепловых сетей можно разбить на пять укрупненных групп: проведение обследования объектов теплоснабжения; строительство новых источников тепловой энергии; модернизация и реконструкция ТЭЦ, котельных, тепловых сетей и ЦТП; строительство тепловых сетей; внедрение ресурсосберегающих технологий.

Для максимизации эффекта программ их следует реализовать в комплексе с модернизацией системы теплозащиты жилых и общественных зданий, совершенствованием их инженерных систем, мерами по утеплению квартир, оснащению их приборами учета и эффективной водоразборной арматурой.

Проведение обследования объектов теплоснабжения включает: уточнение присоединенных тепловых нагрузок; анализ плотности тепловых нагрузок; анализ степени избыточности располагаемой и рабочей мощности ТЭЦ и котельных с учетом необходимого резервирования; выявление резервов оптимизации уровня загрузки теплогенерирующего оборудования; уточнение характеристик энергетической эффективности и возможностей снижения потерь на всех элементах системы теплоснабжения; оптимизацию степени централизации теплоснабжения; организацию работы нескольких источников на единую сеть и резервирование участков тепловых сетей для повышения степени надежности теплоснабжения; организацию системы быстрого реагирования на чрезвычайные ситуации в системах теплоснабжения.

В котельных больших систем централизованного теплоснабжения необходимо: заменить котлоагрегаты на новые, уже апробированные в практике эксплуатации, образцы, имеющие улучшенные эксплуатационные характеристики; подобрать оборудование с профилем, способным обеспечить быстрое снижение или повышение мощности в зависимости от требований потребителя, оборудованного автоматизированными системами регулирования потребления теплоты; оборудовать котлы интегрированными системами автоматического управления тепловыми процессами; реконструировать системы электропитания котельных с использованием новых образцов техники с улучшенными эксплуатационными и надежностными характеристиками; заменить капиталоемкие и сложные элементы систем теплоснабжения, физический ресурс которых исчерпан; перейти с высоковольтного электрического привода сетевых насосов и тягодутьевого оборудования на низковольтный с обеспечением последнего ЧРП, включенным в общую систему автоматического управления; развить систему утилизации теплоты пара.

Рисунок 8.4. Прошлое и настоящее российских систем теплоснабжения



Сахалинская область, 1999 г. Вверху – старый котел в котельной Холмского торгового порта. В середине и внизу – котельная и теплотрасса в п. Троицкое

Оборудование, установленное на объектах группы предприятий «Мытищинская теплосеть»

Источники: ЦЭНЭФ и «Мытищинская теплосеть»

В котельных небольших локальных систем теплоснабжения необходимо: заменить котлоагрегаты на новые, имеющие улучшенные эксплуатационные характеристики; смонтировать установки химической подготовки теплоносителя; установить теплообменные аппараты в системах отопления и горячего водоснабжения, позволяющие организовать разделение контуров циркуляции теплоносителя собственно в котельной и в тепловых сетях (котельная в данном случае выполняет функции ЦТП в локальной СЦТ); установить автоматизированные горелочные

аппараты, позволяющие организовать оптимальное сжигание различных сортов природного газа и нефти. В системах теплоснабжения, где реализуется частичная или полная их децентрализация, потребители должны оснащаться котлами с КПД не ниже 87-90%. Там нужно закрыть и законсервировать котельные.

Организация совместной выработки тепловой и электрической энергии может быть осуществлена на вновь вводимых электростанциях; на котельных за счет использования располагаемого перепада давления пара, газотурбинных надстроек в газовых котельных с целью выработки электроэнергии на базе теплового потребления, применения газопоршневых аппаратов для выработки электроэнергии и теплоты для собственных нужд; а также на ДЭС и за счет строительства мини-ТЭЦ как на газе, так и на биомассе на объектах ЖКХ.

На ЦТП предполагается реализовать следующий комплекс мероприятий: автоматизация системы управления и телемеханизация ЦТП; замена теплообменного, контрольно-регулирующего и насосного оборудования; установка регулируемого привода.

При строительстве и модернизации тепловых сетей необходимо проводить регулярную гидравлическую наладку тепловых сетей; гидропневматическую промывку тепловых сетей; внедрение программно-информационных комплексов обеспечения функционирования тепловых сетей; установку приборов учета на границах раздела зон эксплуатационной ответственности; замену аварийной секционирующей арматуры; подробную превентивную диагностику трубопроводов с заменой участков неподвижных опор; реконструкцию и строительство тепловых камер; перекладку тепловых сетей с навесной изоляцией на тепловые сети с применением предизолированных труб; перекладку трубопроводов с использованием технологии монтажа труб (сварка) с внутренней изоляцией сварного шва стекломалевым покрытием, представляющим собой композицию на основе силикатов; внедрение информационно-расчетных комплексов для диспетчеризации и управления теплоснабжением.

8.3. Целевые индикаторы повышения энергоэффективности в системах теплоснабжения

Для достижения национальной цели по повышению энергоэффективности эффективность производства и использования тепловой энергии должна быть существенно повышена.

Система целевых индикаторов повышения эффективности в жилищной сфере может выглядеть, как это показано в табл. 8.4.

Со временем система может стать более развитой. Частными индикаторами могут быть показатели, часть из которых уже сейчас наблюдается статистикой, но точность оценки которых требует повышения:

- Имеющийся резерв мощности;
- Относительная материальная характеристика;
- Доля ТЭЦ и других когенерационных источников в выработке тепла;
- Удельное потребление электроэнергии в системах транспорта тепла;
- Подпитка в системах централизованного теплоснабжения;

- Доля тепловых источников, оснащенных приборами учета топлива и тепла;
- Доля ЦТП, оснащенных приборами учета топлива и тепла;
- Доля тепловой энергии, отпускаемой по приборам учета;
- Число когенерационных источников на котельных и производство электрической энергии на них.

Таблица 8.4. Целевые значения основных индикаторов повышения энергетической эффективности в системах теплоснабжения

Индикаторы энергоэффективности	Единицы измерения	Уровень 2000 г.	Уровень 2007 г.	Уровень 2020 г.
Теплоемкость ВВП	2007=100	167	100	50
Удельный расход топлива на отпуск / производство тепла на ТЭЦ	кгут/Гкал	155,4	152,5/ 156,6	152,3/ 156,4
Удельный расход топлива и электроэнергии на котельных	кгут/Гкал	180,8	181,5	169,0
Удельный расход электроэнергии на котельных	кВт-ч/Гкал	12,4	26,0	12,0
Доля потерь в тепловых сетях	%	13,4%	14,7%	10,7%
Доля замены тепловых сетей	%		2,2%	4%

Источник: Оценки ЦЭНЭФ

8.4. Требования по повышению энергоэффективности в составе программ комплексного развития коммунального хозяйства

Важным рычагом повышения эффективности работы российских систем теплоснабжения может стать требование ко всем программам комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры муниципального образования по содержанию раздела «План энергосбережения и повышения энергетической эффективности муниципального образования», в котором должны быть определены целевые показатели энергоэффективности.

Эти программы разрабатываются муниципальными образованиями в соответствии с федеральным законом «Об основах регулирования тарифов организаций коммунального комплекса» №210 от 22.12.2004.

В них необходимо задавать **муниципальные стандарты предоставления услуг теплоснабжения** – систему показателей, характеризующих параметры сбалансированности структуры системы теплоснабжения, ее надежности, энергетической и экономической эффективности, качества услуги и качества работы с абонентами, доступность услуг и соответствие их стоимости показателям платежеспособности основных групп потребителей.

Стандарты формулируются для страны в целом, регионов, каждого муниципального образования и каждой системы теплоснабжения на основе оценки фактического базового состояния как целевые значения, которые должны быть достигнуты оператором к заданному моменту времени с учетом оценки возможностей привлечения инвестиций и современных управленческих технологий. Базовые уровни

стандартов должны отражать реальную ситуацию и устанавливаться по результатам диагностики системы теплоснабжения каждого муниципального образования. Целевые уровни муниципальных стандартов должны определяться в программах комплексного развития коммунальной инфраструктуры или в техническом задании на разработку инвестиционных программ и становятся их главными ориентирами.

При этом важно определение самой коммунальной услуги. Эти показатели могут устанавливаться на уровне СНИП, но поскольку состояние многих объектов далеко от нормативного, базовые уровни стандартов должны отражать реальную ситуацию и устанавливаться для каждого муниципального образования с учетом исходного состояния коммунальных систем.

Логика разработки комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры муниципального образования базируется на необходимости достижения целевых уровней стандартов качества предоставления услуг теплоснабжения (индикаторов, ключевых показателей) при соблюдении ограничений по платежной способности потребителей, то есть при обеспечении не только технической, но и экономической доступности этих услуг. Подход к формированию целевых индикаторов должен учитывать разницу в масштабах систем теплоснабжения. В качестве целевых ориентиров на 2030 г. можно предложить следующие:

- Повысить эффективность производства тепла до 95%;
- Снизить потери в магистральных тепловых сетях до 3%;
- Снизить потери в распределительных тепловых сетях и системах горячего водоснабжения до 3%;
- Снизить расход теплоносителя на подпитку до 0,5 объемов системы теплоснабжения в год;
- Обеспечить приборный коммерческий учет всего топлива, используемого для производства тепловой энергии, и всего тепла, закупаемого со стороны;
- Обеспечить снижение потерь тепла от небаланса спроса и предложения до минимума за счет внедрения средств автоматизации, диспетчеризации и регулирования;
- Повысить нормативные требования к эффективности использования тепловой энергии на цели отопления во вновь строящихся зданиях до 30 ккал/м²/град-сут;
- Организовать службу по утеплению квартир, подъездов, а также бюджетных организаций, имеющих контракты на обеспечение услуг теплового комфорта.

Базовые принципы разработки программ комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры муниципального образования должны быть следующими:

- Четкая формулировка целевых качественных и количественных заданий программы развития теплоснабжения страны, региона, муниципальных образований и отдельных типов систем теплоснабжения (целевых параметров сбалансированности систем теплоснабжения, качества, надежности, эффективности и доступности услуг теплоснабжения) на

перспективу до 2030 г., которые затем становятся основой для мониторинга ее реализации³⁹;

- Анализ достижимости установленных целевых заданий по цепочке «индикаторы – параметры – мероприятия – проекты – программы – инвестиции – экономическая доступность» и последовательности реализации мероприятий;
- Координация программ по отдельным элементам системы теплоснабжения, а также системам топливо-, водо- и электроснабжения и политики ценообразования на них для обеспечения возможности технического, топливного и тарифного маневра, включая диверсификацию источников снабжения энергоносителями и существенное повышение доли приобретаемых ресурсов и отпускаемого тепла по приборам учета и внедрение механизмов конкуренции в топливоснабжении источников тепловой энергии;
- Обеспечение баланса потребностей и экономических возможностей. Целевые установки должны соответствовать способности потребителей рано (при использовании инвестиционной составляющей) или поздно (при привлечении кредитов или лизинга) оплатить стоимость реализации мероприятий;
- Рост гибкости системы тарифообразования и перенесение акцента с контроля за динамикой тарифов на контроль экономической доступности услуг теплоснабжения (за соответствием начисленных сумм потребителям услуг теплоснабжения их платежной способности);
- Развитие систем теплоснабжения за счет взимания платы с застройщиков за подключение к коммунальным сетям для снижения инвестиционной нагрузки в тарифе для уже подключенных абонентов. Дифференциация платы за подключение в зависимости от присоединяемой нагрузки, удаленности объекта от точки подключения к сети, наличия резервов мощности на источниках и сетях.

Реализация этих принципов позволяет обеспечить развитие и модернизацию систем теплоснабжения, не выходя за пределы экономической доступности услуг теплоснабжения.

8.5. Основные мероприятия и механизмы их реализации

Подготовка «меню технических и управленческих решений» по модернизации и реформированию систем теплоснабжения.

Российские системы теплоснабжения очень сильно различаются, поэтому проводить в них преобразования нужно с учетом этой специфики. Важными направлениями

³⁹ Этот принцип, предложенный ЦЭНЭФ (см И. Башмаков. Муниципальные стандарты предоставления коммунальных услуг. Реформа ЖКХ №3. 2005; и И. Башмаков и В. Папушкин. Муниципальное энергетическое планирование. «Энергосбережение», №3 с. 16-21. 2004) нашел свое отражение в трех приказах Министерства регионального развития №99 от 11.10.2007 «Методические рекомендации по разработке инвестиционных программ организаций коммунального комплекса», №100 от 11.10.2007 «Методические рекомендации по подготовке технических заданий по разработке инвестиционных программ организаций коммунального комплекса», и №101 от 11.10.2007 «Методические рекомендации по разработке производственных программ организаций коммунального комплекса».

реформирования рынков теплоснабжения в целях повышения их энергетической эффективности являются следующие:

Формирование перспективных муниципальных энергетических планов и схем теплоснабжения, включая определение рациональной степени централизации отдельных зон теплоснабжения, резервирования мощности и направлений изменения топливного баланса систем теплоснабжения населенных пунктов. Важнейшим направлением реализации программы реконструкции и развития систем теплоснабжения должны стать: инвентаризация и уточнение баланса нагрузок потребителей и мощностей источников; консервация или демонтаж избыточных мощностей; модернизация централизованных систем теплоснабжения с высокой плотностью тепловой нагрузки; частичная децентрализация систем, находящихся в зоне предельной эффективности централизованного теплоснабжения; полная децентрализация многих локальных систем теплоснабжения с очень низкой плотностью тепловой нагрузки.

Разработка типовых моделей рынка теплоснабжения, изменение институциональной структуры и системы договорных отношений участников рынка в рамках выбранной муниципалитетом модели, максимальное внедрение механизмов конкуренции на рынках тепла.

Изменение принципов управления системами теплоснабжения за счет изменения подхода к планированию (зонирование и индикативное планирование) и тарифообразованию, введение и отслеживание выполнения требований муниципальных стандартов предоставления услуг теплоснабжения и изменение схемы дотирования теплоснабжения.

Изменение схемы организации населения как конечного покупателя тепловой энергии и развитие энергосервисного бизнеса. Выделение двух видов услуг теплоснабжения – обеспечение ресурсами тепла и теплового комфорта: температуры, влажности, бесперебойного функционирования водоразборных приборов и др.

Формирование источника покрытия привлекаемых инвестиций на модернизацию элементов системы теплоснабжения и повышение энергетической эффективности зданий преимущественно за счет экономии при обеспечении параметров комфорта и соблюдении требований муниципальных стандартов предоставления услуг теплоснабжения.

Переход к расчетам за реально потребленную тепловую энергию и уточнение на этой основе нормативов их потребления для потребителей, не обеспеченных приборами учета.

Изменение принципов менеджмента муниципальных систем теплоснабжения за счет акционирования муниципальных предприятий теплоснабжения и активного привлечения в качестве операторов частных компаний, организаций сервисного обслуживания систем теплоснабжения в сельской местности.

Совершенствование тарифообразования. Введение сезонных тарифов на тепло для стимулирования производства летом тепловой энергии на ТЭЦ. Ликвидация перекрестного субсидирования. Переход от тарифообразования на основе принципа «затраты плюс» к определению устойчивых предельных уровней тарифов, корректируемых по установленной «формуле цены», и к формированию «тарифного меню» на тепловую энергию для конечных потребителей.

Создание интеллектуальных систем теплоснабжения за счет развития автоматизации технологических процессов выработки, транспорта и распределения энергоресурсов в соответствии с требованиями потребителя и обеспечением надежности и качества услуги; дистанционного контроля и управления технологическими

процессами на распределенных по территории города коммунальных объектах; информатизации всех процессов, составляющих бизнес теплоснабжения.

Рычагами государственного управления процессом теплоснабжения становятся:

- определение форматов и процедур утверждения перспективных муниципальных энергетических планов и схем теплоснабжения;
- определение минимальных уровней стандартов качества, надежности и эффективности предоставления услуг теплоснабжения, мониторинг соблюдения этих стандартов и определение правил наложения штрафных санкций за нарушение их требований в договорах на аренду муниципальной инженерной инфраструктуры теплоснабжения;
- определение правил формирования верхнего предельного тарифа и «формулы цены» на тепловую энергию, а также определение устойчивых предельных тарифов на производство и передачу тепловой энергии, корректируемых по установленной «формуле цены», и формирование «тарифного меню» на тепловую энергию для конечных потребителей;
- определение правил подключения независимых производителей и новых потребителей тепловой энергии к единой тепловой сети;
- введение схемы бюджетных дотаций на компенсацию разрыва в уровнях эффективности производства и транспорта тепловой энергии и в уровнях платежной способности;
- увязка процедур выделения бюджетных капитальных вложений со снижением разрыва в уровнях эффективности производства и транспорта тепловой энергии.

Ключевыми вопросами регулирования отношений муниципалитетов с операторами рынка теплоснабжения являются:

- программы комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры и муниципальные энергетические планы с зонированием территории по уровню централизации теплоснабжения;
- конкретные значения муниципальных стандартов предоставления услуг теплоснабжения в договорах на привлечение операторов системы теплоснабжения и технических заданиях на разработку инвестиционных программ, по которым будет осуществляться мониторинг их деятельности;
- сроки и условия договоров аренды, включая уровень арендных платежей за пользование муниципальным имуществом и «меню договоров» для различных схем привлечения компаний в качестве операторов рынка теплоснабжения или отдельных его фрагментов;
- определение способов и источников финансирования мер по развитию и модернизации систем теплоснабжения, а также процедур и способов возмещения этих затрат;
- определение нормативов потребления для покупателей, не имеющих приборов учета;
- внедрение новых схем взимания платежей (биллинга) и организация взаимодействия с конечными потребителями – энергосервисного бизнеса; разработка правил работы биллинговых и энергосервисных компаний.

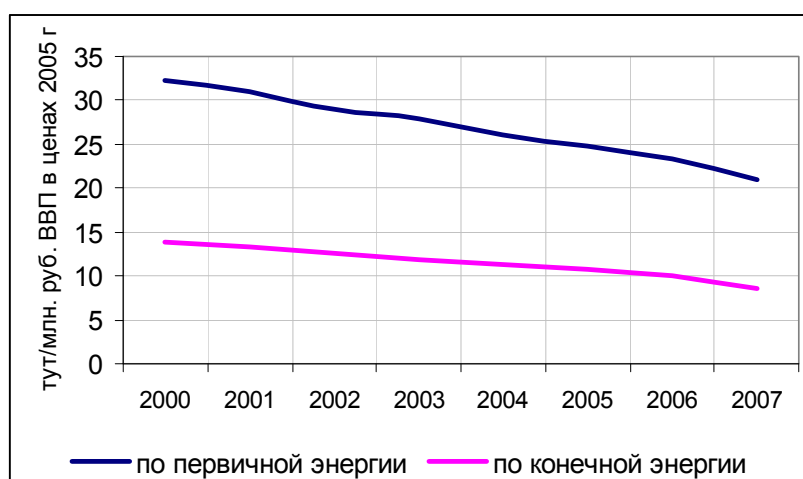
9. Повышение энергоэффективности в промышленности

9.1. Уровень и динамика энергоэффективности в промышленности

Потребление первичной энергии в промышленности в 2007 г. составило 44% от всего потребления энергии в России, а конечной – 34% от потребления конечной энергии.

Энергоемкость промышленного производства (на единицу ВВП) по первичной энергии в 2000-2007 гг. снизилась на 35%, а по конечной – на 39% (см. рис. 9.1). Такому динамичному снижению способствовали структурные сдвиги (более медленный, чем ВВП, рост промышленного производства и ускорение роста сравнительно малоэнергоемких отраслей машиностроения), фактор роста загрузки производственных мощностей и, наконец, технологический фактор, за счет которого энергоемкость снижалась примерно на 1% в год.

Рисунок 9.1. Энергоемкость промышленного производства (на единицу ВВП)

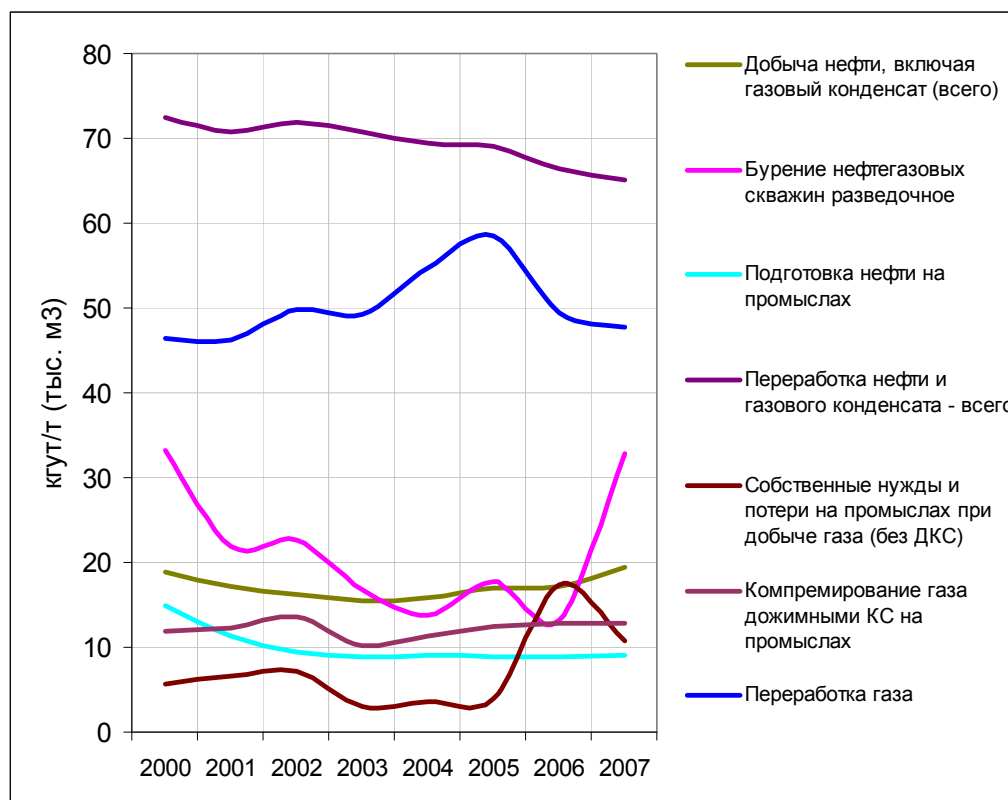


Показатель первичной энергии включает потребление энергии всеми отраслями промышленности, а показатель конечной энергии равен первичной за вычетом потерь топлива и расхода энергии при производстве электрической и тепловой энергии и переработки топлива.

Источник: ЦЭНЭФ

Цены на продукцию отраслей нефтегазового комплекса росли быстрее, чем цены на энергоносители, и доля затрат на энергию в выручке снижалась. Это притупляло внимание к повышению эффективности использования энергии. В итоге при производстве многих видов товаров и работ в нефтегазовом секторе энергоемкость не снижалась, а росла (см. рис. 9.2). В 2008-2009 гг. ситуация поменялась: цены на нефть и газ резко упали, а доля расходов на энергию выросла. Повышение энергоэффективности в этом секторе может ослабить остроту стоящих перед ним финансовых проблем.

Рисунок 9.2. Энергоемкость производства промышленной продукции и работ в нефтегазовом секторе

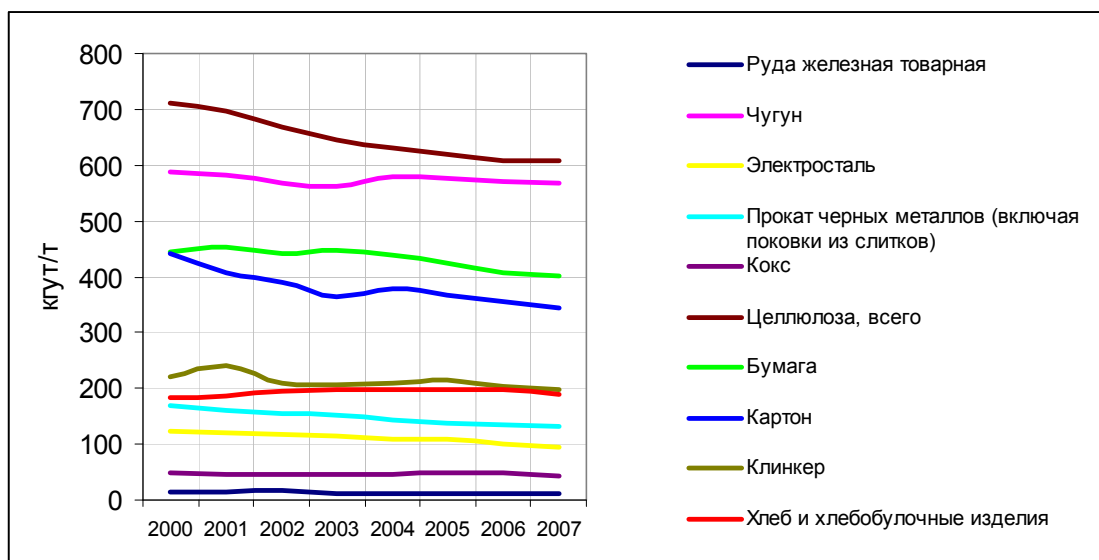


Источник: ЦЭНЭФ

Энергоемкость производства многих видов промышленной продукции снижалась медленнее, чем энергоемкость промышленного производства в целом, или даже росла.

В производстве железной руды энергоемкость снизилась на 19%; железорудного и марганцевого агломерата – на 6%; железорудных окатышей – на 13%; чугуна – на 3%; кокса – на 7%; стали мартеновской – на 8%; электростали – на 22%; труб стальных – на 23%; проката черных металлов – на 22%; электроферросплавов – на 2%; соды кальцинированной – рост на 3%; калийных удобрений – снижение на 14%; фосфатных удобрений – рост на 71%; карбамида – снижение на 1%; аммиачной селитры – на 29%; волокон и нитей химических – на 44%; каучука синтетического – на 30%; целлюлозы – на 15%; бумаги – на 10%; картона – на 22%; клинкера – на 10%; хлеба – рост на 3% (см. рис. 9.3).

Рисунок 9.3. Энергоемкость производства отдельных видов продукции в обрабатывающей промышленности

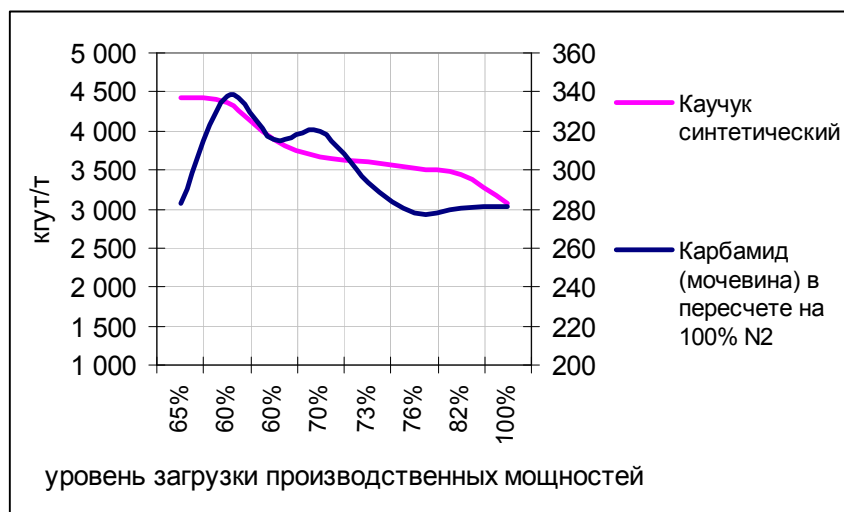


Источник: ЦЭНЭФ

Изменение энергоемкости производства многих продуктов определялось изменением уровня загрузки производственных мощностей (см. рис. 9.4).

Снижение выпуска продукции в 2008-2009 гг. может привести в ряде отраслей к росту энергоемкости, которое, накладываясь на рост цен на энергию и на падение цен продукции промышленности, делает долю энергетических издержек самой динамично растущей компонентой расходов многих промышленных предприятий.

Рисунок 9.4. Энергоемкость производства энергоемкой продукции в обрабатывающей промышленности



Источник: ЦЭНЭФ

Однако снижение энергоемкости было также и следствием активности промышленных предприятий в сфере энергосбережения.

Результаты мониторинга энергосберегающих мероприятий на промышленных предприятиях Свердловской области⁴⁰ показали, что в последние годы количество мероприятий по повышению энергоэффективности сохранялось на довольно стабильном уровне, а в структуре мероприятий повышалась доля мер, нацеленных на экономию топлива. На долю мероприятий по совершенствованию действующей техники и технологий пришлось 42% всех мер, по автоматизации технологических процессов – 24%; по совершенствованию и ремонту оборудования – 7,6%; по внедрению новой техники – 6,9%; по совершенствованию организационно-управленческих решений – 5,2%; по совершенствованию схем энергоснабжения – 4,8%; по установке систем учета энергоресурсов – 4,7% и еще 4,8% - на прочие меры.

В контрактных отношениях с поставщиками энергии все риски несут промышленные потребители.

Анализ договоров, заключенных с поставщиками энергоресурсов, позволяет сделать вывод о частичной нейтрализации стимулов к повышению энергоэффективности и асимметрии обязательств в пользу поставщиков (это хорошо видно из соответствующего сравнения количества пунктов договоров в графах «права» и «обязанности» поставщика и абонента) и, по сути, «доминирования» поставщика в контрактных отношениях.

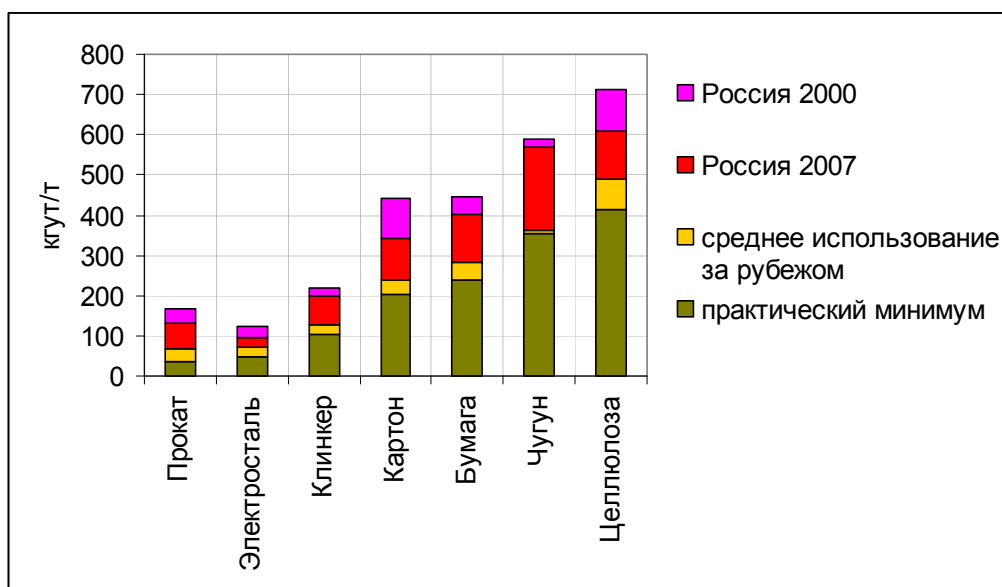
В договорах не прописано, что поставщик услуг обязан компенсировать ущерб, возникший по его вине, хотя в ряде случаев обратное требование договора предусмотрено. Большинство договоров предусматривает серьезные финансовые наказания в случае сверхлимитного потребления ресурса, а также оплату, по меньшей мере, части недопотребленного энергоресурса. Предприятие не только несет убытки на сумму недобора газа, но и платит за это штрафы. Договора на поставку газа не учитывают в расчетах отклонения от заданной теплоты сгорания газа.

Несмотря на некоторое снижение удельных показателей в России в 2000-2007 гг., они все еще заметно превышают удельные расходы для лучших мировых технологий и тем самым снижают конкурентоспособность российской промышленности.

Для оценки потенциала повышения эффективности в промышленности средние показатели по России сравнивались с лучшими и средними показателями в мире (см. рис. 9.5).

⁴⁰ Отчет по результатам мониторинга энерго- и ресурсосберегающих мероприятий в Свердловской области за 2008 г. Уральский центр энергосбережения и экологии. 2008.

Рисунок 9.5. Разрыв в удельном потреблении энергии на производство отдельных видов промышленной продукции с лучшими мировыми технологиями



Источник: ЦЭНЭФ

9.2. Потенциал повышения энергоэффективности

Потенциал повышения энергоэффективности в обрабатывающей промышленности (без ТЭК) оценен в 59 млн. тут. Он увеличивается до 138 млн. тут при учете всех потерь и собственных нужд ТЭК. Это больше годового потребления первичной энергии в Польше, Голландии или Турции.

Структура потенциала показана в табл. 9.1. Большая часть капиталовложений в повышение энергоэффективности в обрабатывающей промышленности являются экономически и финансово эффективными. 97% технического потенциала могут быть реализованы через экономически эффективные инвестиции; 80% технического потенциала могут быть реализованы через инвестиции, финансово эффективные при ценах 2007 г.

Экономия единицы энергии у конечных промышленных потребителей дает дополнительную экономию по всей энергетической цепочке: снижаются потери в электрических, тепловых и газовых сетях, расходы на транспорт энергоресурсов, на их обогащение, переработку и добычу, расходы топлива на выработку электрической и тепловой энергии, расходы электроэнергии на производство этого топлива и т.д. Величина этой косвенной экономии может быть очень существенной.

Для определения экономического потенциала повышения энергоэффективности в промышленности были проведены расчеты по оценке прямого и интегрального эффектов от повышения энергоэффективности при реализации 50 энергосберегающих технологий. Для каждого мероприятия оценивался масштаб экономии. Ранжирование мероприятий по стоимости позволяет построить кривую экономии энергии (см. рис. 9.6). На самом деле, строятся две кривые: для общественной и частной норм дисконтирования. Пересечение первой с вмененной ценой энергии (цена природного газа) дает оценку экономического потенциала, а второй со средней ценой энергии – рыночного. Очевидно, что оба потенциала увеличиваются по мере

роста цен на энергоносители. Учет косвенной экономии энергии удваивает потенциал энергосбережения.

Таблица 9.1. Оценка технического потенциала повышения энергоэффективности в промышленности. Прямые эффекты (млн. тут)

Сектор энергопотребления	Потребление энергии в 2005 г.	Технический потенциал	Уголь	Сырая нефть	Нефтепродукты	Газ	Прочие топлива	Электроэнергия	Тепло
Производство и преобразование топлива	58,34	12,51	0,09	2,49	4,62	0,14	7,34	1,80	2,53
Добыча и переработка угля	2,62	0,37	0,06	0,03	0,00	0,00	0,09	0,14	0,14
Добыча нефти	12,43	2,50	0,00	0,13	0,79	0,00	0,92	1,17	0,41
Переработка нефти	29,46	6,86	0,03	2,33	2,53	0,14	5,03	0,30	1,53
Добыча и переработка газа	13,86	2,77	0,00	0,00	1,30	0,00	1,30	0,20	0,44
Добыча (без топлива)	10,28	1,60	0,00	0,20	0,00	0,00	0,20	0,53	0,86
Обрабатывающая промышленность	156,64	59,33	12,03	1,70	14,10	2,00	29,84	11,04	18,45
Производство кокса	5,18	3,45	2,40	0,00	0,03	0,00	2,45	0,13	0,87
Производство кислорода	1,60	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,27
Производство сжатого воздуха	1,07	0,54	0,03	0,00	0,09	0,00	0,11	0,39	0,04
Подъем и очистка воды	2,60	0,79	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,72	0,04
Чугун	27,96	8,54	6,72	0,00	1,69	0,00	8,41	0,03	0,10
Мартеновская сталь	2,26	2,12	0,00	0,51	1,43	0,06	1,99	0,03	0,09
Кислородно-конвертерная сталь	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Электросталь	1,44	0,72	0,00	0,00	0,16	0,00	0,16	0,51	0,04
Прокат	7,44	5,21	1,32	0,04	2,80	0,00	4,16	0,64	0,40
Стальные трубы	1,03	0,26	0,00	0,00	0,17	0,00	0,17	0,04	0,04
Электроферросплавы	1,50	0,36	0,14	0,00	0,00	0,00	0,14	0,20	0,00
Синтетический аммиак	1,04	0,33	0,00	0,00	0,13	0,00	0,13	0,09	0,11
Удобрения и карбамид	3,07	0,60	0,00	0,01	0,09	0,00	0,10	0,10	0,40
Синтетический каучук	4,12	1,02	0,00	0,07	0,11	0,00	0,19	0,10	0,74
Литье и металлообработка	1,54	0,46	0,03	0,01	0,30	0,00	0,34	0,07	0,04
Целлюлоза	7,09	3,80	0,00	0,06	0,00	1,84	1,90	0,24	1,66
Бумага	1,69	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,50
Картон	1,09	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,23
Цемент и клинкер	8,18	3,53	0,29	0,03	2,86	0,00	3,19	0,34	0,01
Мясо и мясопродукты	0,69	0,34	0,00	0,00	0,03	0,00	0,03	0,09	0,23
Хлеб и хлебобулочные изделия	1,20	0,72	0,03	0,03	0,34	0,03	0,43	0,09	0,20
Прочие	74,32	23,61	1,06	0,94	3,86	0,07	5,92	5,28	12,41
Цветные металлы	0,00	1,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,36	0,00

* Расход энергии при производстве электроэнергии.

** Расход топлива и электроэнергии при производстве тепловой энергии.

*** Исключая использование топлива в качестве сырья и на неэнергетические нужды.

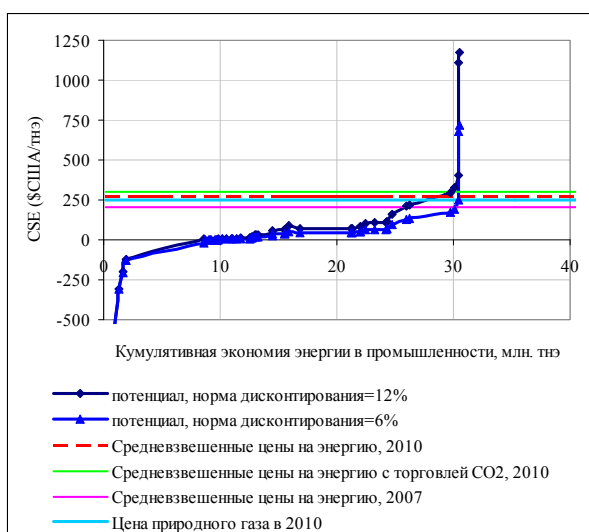
Источник: I. Bashmakov and K. Borisov, M. Dzedzichek, A. Lunin, I. Gritsevich. Resource of energy efficiency in Russia: scale, costs and benefits, CENef. 2008. См. www.cenef.ru.

Для экономии 1 тут в промышленности за счет повышения энергоэффективности требуется в 6-9 раз меньше инвестиций, чем в наращивание добычи топлива.

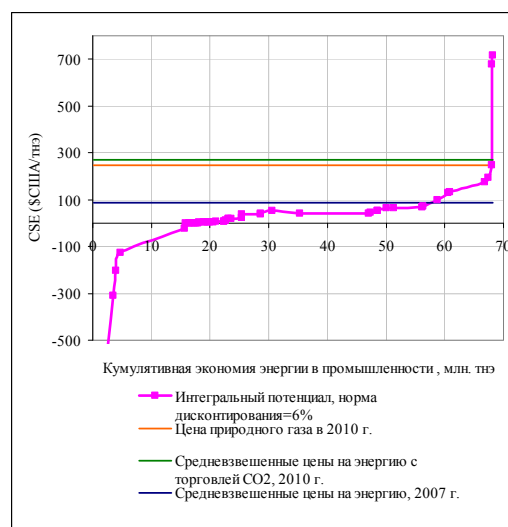
Для реализации экономически привлекательной части потенциала за счет этих 50 технологий необходимо 20 млрд. долл. Их реализация дает эффект равный 43 млн. тут, а с учетом косвенных эффектов – 96 млн. тут. Инвестиции в повышение энергоэффективности более экономически целесообразны для России, чем капиталовложения в строительство новых источников. В среднем, для экономии 1 тут в обрабатывающей промышленности России необходимо затратить 206 долл. США.

В то же время оценки на период 2010-2020 гг. показывают, что для увеличения производства первичной энергии на 1 тунт потребуется от 1400 до 1900 долл. США⁴¹

Рисунок 9.6. Кривые стоимости экономии энергии для 50 технологий в российской промышленности



Кривая стоимости прямой экономии энергии для 50 технологий в российской промышленности



Кривая стоимости прямой и косвенной экономии энергии для 50 технологий в российской промышленности

Источник: ЦЭНЭФ

В черной металлургии среди основных энергоэффективных технологий можно назвать: технологии пылеугольного вдувания топлива в доменных печах, позволяющие заменить кокс углем и таким образом избежать необходимости производства кокса; модернизация электродуговых печей; повышение эффективности систем управления работой доменных печей; внедрение устройств контроля работы станов для горячей прокатки штрипса; рекуперативные горелки; программирование процесса нагрева; автоматизированные системы мониторинга; эффективный предварительный нагрев сталеразливочных ковшей; утилизацию вторичной теплоты на линии отжига; утилизацию доменного газа; снижение потребления пара при холодной прокатке; пылеугольное вдувание топлива; контроль уровней кислорода и работы регулируемых электроприводов; автоматизацию работы печей на горячем дутье; энергоэффективные двигатели для горячей прокатки; повышение эффективности процессов агломерации и производства окатышей; повышение эффективности процессов добычи и обогащения железной руды; утилизацию вторичной теплоты (охлаждение воды); горячую загрузку; теплоизоляцию печей для горячей прокатки; литье тонких полос и получение профиля, близкого к заданному; непрерывное литье; сухое тушение кокса; системы утилизации доменного газа и контроль уровня влажности угля.⁴²

⁴¹ Долгосрочный прогноз развития экономики России на 2007-2030 гг. (сценарии), Российская Академия Наук, Институт народнохозяйственного прогнозирования. Москва, май 2007 г.

⁴² Данные по затратам и экономии для каждого технологического процесса взяты из разных источников, а цифры для более ранних лет скорректированы на инфляцию доллара. Использованные источники: Перспективы энергетических технологий 2006. Сценарии и стратегии до 2050 г. ОЭСР/МЭА. 2006; Более эффективное использование энергии и материалов: предварительное условие устойчивого развития. Конференция, организованная Корейской Ассоциацией Экономики Ресурсов (KREA), Корейским Институтом Экономики Энергетики (KEEI), Центром энергетической политики и экономики (СЕРЕ), Швейцарским государственным технологическим институтом, Цюрих, Швейцария, и Экофис, Утрехт,

В цветной металлургии несколько технологий – переход от процесса Содерберга на процесс Холла-Херолта, и совершенствование обеих технологий позволит снизить удельный расход электроэнергии с 16 тыс. кВт-ч/т до 11 тыс. кВт-ч/т. Значительный эффект (снижение потребления в 20 раз) дает использование вторичного алюминия вместо первичного.

Основными энергосберегающими технологиями в целлюлозно-бумажной промышленности являются: модификация аппаратов для размола периодического действия; применение аппаратов для размола непрерывного действия; утилизация теплоты при термомеханической обработке целлюлозы⁴³; газификация черного шелока и других органических отходов производства; инфракрасное регулирование профиля при производстве бумаги; применение прессов с удлиненной зоной прессования; формование бумажного полотна из бумажной массы высокой концентрации; применение двухсеточных бумагоделательных машин и «сухое формование».⁴⁴

Основными мероприятиями и технологиями для внедрения на предприятиях химической и нефтехимической промышленности являются: реконструкция и модернизация технологических производств с увеличением единичной производительности агрегатов аммиака; реконструкция и модернизация технологических производств с увеличением единичной производительности агрегатов карбамида на 30%; реконструкция и модернизация производств каустической соды с использованием мембранных и диафрагменных технологий (применение диафрагменных электролизеров с улучшенными техническими характеристиками); внедрение бессероуглеродной технологии получения хлопкоподобных целлюлозных текстильных нитей; внедрение энергоэффективной и экологически чистой технологии производства полиуретановых нитей из расплава полимера; утилизация вторичных энергетических ресурсов (паров вторичного вскипания) в производствах химических волокон и нитей; реконструкция и модернизация производств фосфатных удобрений с установкой сушилок-грануляторов кипяще-фонтанирующего слоя и др.

На долю неэнергоемких отраслей приходится 42% потенциала энергосбережения в обрабатывающей промышленности и 20% всего потенциала экономии электроэнергии в секторах конечного потребления.

В 2005 г. потребление энергии неэнергоемкими отраслями составило 53 млн. тнэ. В этом секторе потенциал энергосбережения составляет 32%. Около половины энергосберегающих мероприятий реализуется на производственных линиях, а остальные – на энергетическом оборудовании. При всем разнообразии технологий в этих отраслях значительная часть энергии используется на однотипном оборудовании или установках. В машиностроении 48% всей электроэнергии используется на электродвигателях (на двигательную силу), а еще 18% – на освещение и потери во внутривзаводских сетях, а в текстильном и швейном производстве – соответственно 57% и 37%. Но даже та часть, которая относится к технологическим нуждам, также

Нидерланды. Сеул. Республика Корея. 21-22 сентября 2006 г.; Эрнст Уоррелл, Натан Мартин и Линн Прайс. Энергоэффективность и возможности снижения эмиссии двуокиси углерода в черной металлургии Соединенных Штатов. Национальная лаборатория Эрнеста Орландо Лоуренса Беркли, Университет Калифорнии. Июль 1999; Энергетический и экологический профиль американской черной металлургии. Подготовлено: Энерджетикс, Инк., Колумбия, Мэриленд, для Управления промышленных технологий Департамента энергетики США. Июль 1996 г.

⁴³ Н. Мартин, Н. Англиани, Д. Эйнштейн, М. Хрущ, Е. Уоррелл, Л. Прайс. Возможности повышения энергоэффективности в целлюлозно-бумажной промышленности США, 2001. Доклад о технологиях бумагоделательных машин, 7-8 февраля 2001 г., Ланакен, Бельгия. Национальная лаборатория Лоуренс Беркли. 2001.

⁴⁴ Е. Уоррелл, Н. Мартин, Н. Англиани, Д. Эйнштейн, М. Хрущ, Л. Прайс. Возможности повышения энергоэффективности в целлюлозно-бумажной промышленности США, 2001.

используется на однотипном оборудовании – кислородных станциях, компрессорах сжатого воздуха, на котельных. Системы пароснабжения на многих предприятиях также схожи. Стимулируя замену однотипного оборудования на самых разных предприятиях, можно реализовать значительную часть потенциала.

9.3. Целевые индикаторы повышения энергоэффективности в промышленности

В качестве основных индикаторов энергетической эффективности промышленности можно использовать:

- показатель снижения энергоемкости промышленной продукции относительно базового года (потребление конечной и первичной энергии, отнесенное к динамике индекса промышленного производства);
- показатели удельных расходов энергии на производство наиболее энергоемких видов продукции;
- относительные показатели («бенчмаркинг») удельных расходов энергии на производство наиболее энергоемких видов продукции.

Позволяющий реализовать национальную цель повышения энергоэффективности набор целевых установок для промышленности в целом и для отдельных видов промышленной продукции представлен в табл. 9.2.

Таблица 9.2. Целевые значения основных индикаторов повышения энергетической эффективности в промышленности

Индикаторы энергоэффективности	Единицы измерения	Уровень 2000 г.	Уровень 2007 г.	Уровень 2020 г.
Энергоемкость промышленного производства	2007=100	130,6	100,0	67
Электроемкость промышленного производства	2007=100	116	100	90
Динамика энергоемкости				
Добыча нефти	тут/т	0,030	0,026	0,021
Переработка нефти	тут/т	0,078	0,070	0,051
Добыча газа	тут/1000 м ³	0,00075	0,00066	0,00050
Добыча угля	тут/т	0,007	0,005	0,004
Руда железная товарная	тут/т	0,015	0,013	0,010
Агломерат железорудный	тут/т	0,065	0,058	0,030
Чугун	тут/т	0,588	0,556	0,416
Сталь мартеновская	тут/т	0,017	0,015	0,011
Доля мартеновской стали	%			
Сталь кислородно-конвертерная	тут/т	0,001	0,0006	0,0005
Электросталь	тут/т	0,125	0,097	0,065
Доля производства стали на машинах непрерывного литья	%			
Прокат черных металлов	тут/т	0,136	0,134	0,059
Электроферросплавы	тут/т	1,283	1,228	1,011
Алюминий	кВт-ч/т	16000	16000	13000
Медь	тут/т			
Аммиак синтетический	тут/т	0,085	0,076	0,051

продолжение табл. 9.2

Индикаторы энергоэффективности	Единицы измерения	Уровень 2000 г.	Уровень 2007 г.	Уровень 2020 г.
Удобрения	тут/т	0,243	0,246	0,199
Каучук синтетический	тут/т	4,422	3,316	2,474
Целлюлоза по варке	тут/т	0,715	0,606	0,454
Бумага	тут/т	0,446	0,397	0,320
Картон	тут/т	0,442	0,346	0,249
Цемент и клинкер	тут/т	0,197	0,167	0,989
Доля цемента, производимого по сухому способу	%			

Источник: Оценки ЦЭНЭФ

9.4. Основные меры и механизмы реализации

Антикризисная помощь промышленным предприятиям только при условии наличия плана по снижению энергетических издержек.

Такая схема может положить начало партнерству власти и бизнеса в сфере повышения энергоэффективности. Выделяемые бюджетные средства должны стимулировать снижение издержек и повышение конкурентоспособности российских предприятий.

В России практически отсутствует опыт партнерства промышленности и правительства в сфере повышения энергоэффективности. Однако существует богатый зарубежный опыт.

В США законодательно разрешается выделять гранты промышленным ассоциациям на поддержку программ повышения эффективности использования энергии. В Японии и Южной Корее министр промышленности и внешней торговли может придать промышленному предприятию с годовым уровнем потребления свыше 4300 тут топлива или 12 млн. кВт-ч электроэнергии статус **«предприятия с составлением плана по энергосбережению»**. Руководитель такого предприятия обязан назначить несколько энергоменеджеров (от 1 до 4 человек), отвечающих за повышение энергоэффективности, и ежегодно отчитываться по состоянию энергопотребления на предприятии. Для разработки такого плана государство может выделить грант размером до 150 тыс. долл. Альтернатива – проведение экспресс-энергоаудитов силами Японского центра по энергоэффективности. ЯЦЭЭ бесплатно проводит экспресс-энергоаудиты (2 специалиста в течение 1 дня) для мелких и средних компаний (с капиталом менее 1 млн. долл.). Для крупных компаний **также бесплатно** ЯЦЭЭ проводит более детальные обследования (один-два эксперта проводят предварительное обследование в течение 4 дней, за которым следует детальное обследование производственного процесса). Затем реализация плана отслеживается министерством промышленности и внешней торговли.

Для стимулирования деятельности по энергосбережению в промышленности НОВЕМ (Нидерланды) управляет двумя программами субсидий. В рамках первой («Промышленный тендер по энергосбережению») выделяются субсидии на реализацию подготовленных предприятиями программ энергосбережения. В рамках второй («Схема консультаций по энергосбережению и охране окружающей среды») средним и мелким промышленным компаниям выдаются субсидии на наем консультанта по разработке плана энергосбережения или сокращения выбросов. В Чехии программа государственной поддержки энергетической эффективности в промышленности предлагает льготы по проведению энергоаудитов (80% стоимости, но не более 7000 долл.) и демонстрационных проектов для мелких и средних промышленных фирм (менее 500 работников). В случае невыполнения рекомендаций

по результатам энергоаудита в течение трех лет вся сумма господдержки должна быть возвращена. Доля государства в финансировании этих проектов составила 24%. Программы субсидирования проведения энергетических обследований реализуются также в Польше и Словении (до 50% стоимости обследования оплачивается из бюджета). Кроме того, в Словении выделяются инвестиционные гранты в размере 15% от стоимости проекта.

Сотрудничество государства и российских промышленных предприятий может существенно ускорить реализацию потенциала энергосбережения и нейтрализовать негативный эффект быстрого роста доли энергетических издержек.

Государство, требуя проведения обязательных энергетических обследований для крупных предприятий, стимулирует их к разработке плана энергосбережения, а выделив субсидии на реализацию энергосберегающих мероприятий, поможет его реализовать и таким образом удержать объемы производства и занятости, получит дополнительные налоговые поступления и окупит затраты на субсидии. Кроме того, каждая единица экономии энергии в промышленности дает еще единицу дополнительной экономии по всей энергетической цепочке, что расширяет потенциал экспорта энергии и дает дополнительные доходы бюджета.

Правительство может также оказать грантовую помощь предприятиям в разработке программ повышения энергоэффективности.

Добровольные соглашения – партнерство власти и бизнеса по повышению энергоэффективности, по снижению вредных выбросов в окружающую среду или парниковых газов.

В рамках этого механизма правительство, например, в лице Министерства промышленности и торговли, должно подготовить и заключить с промышленными ассоциациями соглашения о целевых показателях снижения энергоемкости основных видов промышленного производства (см. табл. 9.2). Региональные администрации могут заключать подобные соглашения с предприятиями, расположенными на их территории, подобно тому как в Китае действует программа для 1000 самых энергоемких предприятий, на долю которых приходится 48% всего потребления энергии промышленностью.

Предприятиям и холдингам, принявшим такие обязательства, могут предоставляться льготы и субсидии на закупку энергоэффективного оборудования или пониженные ставки налогов на выбросы. Кроме того, они будут тем самым демонстрировать свою социальную ответственность, а их кредитный рейтинг будет повышаться за счет уменьшения их «углеродного отпечатка».

Интеграция повышения энергоэффективности в существующие структуры управления предприятием.

Значительная часть экономии энергии в промышленности зависит не столько от оборудования, сколько от того, как осуществляется управление энергопотреблением, и даже более широко – как осуществляется управление энергетическими издержками.⁴⁵ Часто главный энергетик не имеет возможности воздействовать на решения менеджмента предприятия, из-за которых оно несет избыточные расходы. Стандарты энергоменеджмента устанавливаются в соответствии с положениями ИСО 9000/14000 и обеспечивают формат для интеграции управления энергетическими издержками предприятий. Центральными звеньями этой системы являются целевые

⁴⁵ A. McKane. Industrial Energy Efficiency Programs. National and International Trends. California Public Utilities Commission. November 5, 2007.

задания и «план повышения энергоэффективности». Например, Доу Кемикалс в 1994-2005 гг. реализовало план, позволивший снизить энергетические издержки на 22%, и разработало новый план, нацеленный на их снижение в 2005-2015 гг. еще на 25%. Целевые задания для предприятия могут устанавливаться на основе целевых соглашений для промышленных ассоциаций или крупных холдингов, производящих наиболее энергоемкую продукцию.

Для успешной реализации «плана повышения энергоэффективности» необходима координация деятельности различных подразделений предприятия, наличие политики и процедур закупки нового оборудования, мониторинг важнейших индикаторов повышения энергоэффективности и постоянная демонстрация руководству эффектов от реализации плана. Важным является развитие системы технического учета энергоресурсов на уровне агрегатов, компьютеризация обработки данных и поэтапный выход на диспетчерскую энергопотребления. Важно также развивать имеющуюся на многих предприятиях систему нормирования расхода энергоресурсов.⁴⁶

Для запуска такой добровольной системы, которая уже действует в США, Дании, Ирландии, Швеции, необходимо оказать промышленности техническое содействие, консультативную помощь (особенно важно для мелких и средних компаний, у которых нет достаточных квалификаций) и, возможно, стимулировать их экономически в случае достижения целевых параметров. В США более 100 крупнейших и 50 тыс. мелких компаний уже интегрировали повышение энергоэффективности в существующие структуры управления.

Главный энергетик промышленного предприятия должен стать энергоменеджером, для того чтобы справиться с решением широкого комплекса не только технических, но и экономических проблем.

Среди этих проблем можно отметить: устойчивый рост тарифов на электрическую энергию и мощность, природный газ и другие виды топлива; недостаточную развитость систем внутризаводского учета; отсутствие АСКУЭ; жесткие экологические требования; недостаточность информационных и аналитических ресурсов для разработки программ повышения эффективности использования энергии; ограниченную возможность влияния на графики работы других подразделений с целью минимизации энергетических затрат; ограниченные возможности использования вторичных энергетических ресурсов при отсутствии потребителей низкотемпературного тепла; завышенные установленные мощности оборудования и др.

Промышленные системы, инжиниринг которых производился по критериям энергоэффективности, более надежны, повышают общую производительность и обеспечивают снижение энергетических издержек.

Для оптимизации промышленных энергопотребляющих систем необходимо разработать энергетический баланс предприятия⁴⁷ и генеральную схему развития энергообеспечения предприятия, в рамках которой должны разрабатываться основные технические решения, обеспечить гибкость реализации проектов, обеспечить возможности введения в эксплуатацию отдельных компонентов системы по требованию потребления. Это позволит снизить избыток установленной мощности оборудования. Оптимизация предусматривает реализацию всех проектов со сроками окупаемости менее 2 лет.

⁴⁶ См. Энергоаудит и нормирование расходов энергоресурсов. Сборник методических материалов. НИЦЭ. Нижний Новгород. 1998.

⁴⁷ См. Руководство по повышению энергоэффективности в пищевой промышленности. ДЕНА и ЦЭНЭФ. М., 2002.

Государство может оказать финансовую поддержку предприятиям, инвестирующим в повышение энергоэффективности.

Эта поддержка может иметь форму возмещения части затрат на уплату процентов. Могут быть предоставлены субсидии из федерального бюджета в случаях осуществления проектов, направленных на сокращение использования природного газа, тепловой и электрической энергии при установке максимально эффективного оборудования и использовании вторичных энергетических ресурсов. Другие инструменты – ускоренная амортизация энергоэффективного оборудования; инвестиционный налоговый кредит.

Специальные пакеты финансовой поддержки могут применяться при реализации типовых проектов повышения энергоэффективности на промышленных предприятиях с минимальными рисками: замена электродвигателей, систем освещения и холодильного оборудования, модернизация систем сжатого воздуха и систем пароснабжения и т.п.

Специальная информационная кампания поможет российским предприятиям определить и реализовать потенциал энергосбережения.

Необходимо сделать информацию об энергосберегающих проектах более доступной и полезной для промышленных предприятий.

Другой важной составляющей этой программы может стать сбор и распространение данных об удельных расходах на производство различных видов продукции или на реализацию отдельных технологических процессов. Такая база данных может использоваться для бенчмаркинга, на основе которого можно оценить возможности повышения эффективности использования энергии на промышленных предприятиях.

Необходимо перестать штрафовать за экономию и усовершенствовать договора на энергоснабжение промышленных предприятий.

На предприятиях необходимо совершенствовать долгосрочное и среднесрочное планирование выпуска продукции с целью более точного прогнозирования и заявки объемов необходимых ресурсов, что позволит уменьшить плату за их недо- или сверхпотребление.

Важно включить в контракты пункт, обязывающий ресурсоснабжающее предприятие оплатить убытки компании, возникшие по его вине (перерыв в ресурсоснабжении или поставка услуги ниже стандарта качества). Особенно это относится к услуге электроснабжения, поскольку современные приборы учета позволяют сравнивать большинство показателей с нормативными. Во исполнение этого пункта необходимо определить механизмы оценки реального ущерба.

Следует исключить из договоров на электроснабжение право поставщика в одностороннем порядке снижать объем поставляемого ресурса при недостатке у него топлива.

Оказаться от включения в договор пункта о плате за недопотребление электроэнергии и газа или существенно расширить интервал недопотребления электроэнергии и газа, за который не взимаются ни плата, ни штрафы.

Часть экономии следует использовать на материальное стимулирование службы главного энергетика и на продолжение реализации программы энергосбережения.

В настоящее время в России основная часть капиталовложений в энергосбережение финансируется за счет собственных средств предприятий. При обосновании финансирования проекта за счет собственных средств важно определиться с

направлением использования полученной экономии. Она может быть полностью изъята на прочие нужды предприятия. Такая схема не мотивирует участников реализации программы. Или может быть запущен револьверный механизм, когда последующие этапы программы повышения энергоэффективности реализуются за счет экономии, полученной на предшествующих этапах.

Разработка стандартизированных банковских технологий финансирования проектов по повышению эффективности использования энергии в промышленности.

Возможна схема, когда для проекта, разработанного с привлечением гранта от правительства, залоговые требования и другие требования по повышению рисков могут быть существенно снижены.

Упрощенный процесс разработки, анализа и оценки проектов может помочь минимизировать накладные расходы и снизить риски. Это может оказаться несложным, так как по многим технологиям, хорошо зарекомендовавшим себя на рынке (таким как эффективные котлы, системы энергетического менеджмента в зданиях, эффективные системы освещения и конденсаторы), процесс разработки проектов достаточно прост, а конечные потребители и финансовые институты достаточно хорошо осведомлены о рисках. Можно сравнительно легко действовать по шаблону при разработке и оценке новых проектов.

Развитие энергосервисного бизнеса в промышленности.

Предприятие может заключить контракт – соглашение об энергосберегающих услугах с энергосервисной компанией (ЭСКО). ЭСКО берет на себя комплексную ответственность за инжиниринговые, строительные и финансовые вопросы. Предприятие-клиент имеет дело только с ЭСКО, а та, в свою очередь, – уже с поставщиками оборудования, субподрядчиками и финансовыми институтами. Обычный проект с жестким технологическим заданием заменяется более гибким итеративным процессом, в котором техническое задание может модифицироваться в зависимости от параметров функционирования оборудования и технологических карт. ЭСКО берет на себя ответственность за функционирование проекта и получает оплату за счет части сэкономленной в результате реализации проекта энергии. ЭСКО гарантирует, что экономия будет достаточной, чтобы покрыть капиталовложения в ограниченный промежуток времени, и несет риск в любой момент времени на сумму проектных затрат, которые остались непокрытыми. ЭСКО либо прямо обеспечивает финансирование, либо организует финансирование проекта каким-либо финансовым институтом. В последнем случае ЭСКО гарантирует, что полученная за счет проекта экономия будет достаточной для выплаты долга и процентов по нему.

10. Интегрированное планирование энергетических ресурсов в электроэнергетике

10.1. Уровень энергоэффективности в электроэнергетике

На долю потерь энергии на электростанциях при производстве электрической и тепловой энергии ежегодно приходится 15-16% от общего потребления первичной энергии.

В 2008 г. в России было выработано 1037 млрд. кВт-ч электроэнергии, в том числе на тепловых электростанциях – 707 млрд. кВт-ч, на АЭС – 163 млрд. кВт-ч, на ГЭС – 167 млрд. кВт-ч.

В 2000-2007 гг. коэффициент полезного использования топлива на российских электростанциях снизился с 58% до 56%, в основном, за счет «сжатия» ниши для ТЭЦ на рынках тепла⁴⁸.

Этот коэффициент является интегральной характеристикой эффективности использования топлива на электростанциях и определяется как частное от деления электрической и тепловой энергии, произведенных на станциях, на использованное топливо.

Средний КПД российских электростанций в 2000-2007 гг. оставался на уровне 36-37%, а удельный расход топлива на производство 1 кВт-ч электроэнергии за эти годы снизился только на 1,5%.

В ОЭСР средний КПД для станций на угле равен 38%, а для станций на газе – 41%. В качестве нижней технологической границы эффективности для новых станций при оценке потенциала энергосбережения Международное энергетическое агентство (МЭА) использует показатели КПД станций на угле 43%, на газе – 55%, а в качестве верхней оценки для станций на угле – 48%, на жидком топливе – 50%, а на газе – 60%.⁴⁹

В России в 2007 г. на тепловых станциях было выработано 674 млрд. кВт-ч, в том числе на газовых – 490 млрд. кВт-ч со средним КПД 38%, на твердом топливе – 172 млрд. кВт-ч со средним КПД 34%, на мазутных – 5 млрд. кВт-ч со средним КПД 37% и на дизельных – 7 млрд. кВт-ч со средним КПД 22%. Такие низкие характеристики являются результатом большой доли устаревшего оборудования на тепловых электростанциях России (40%).

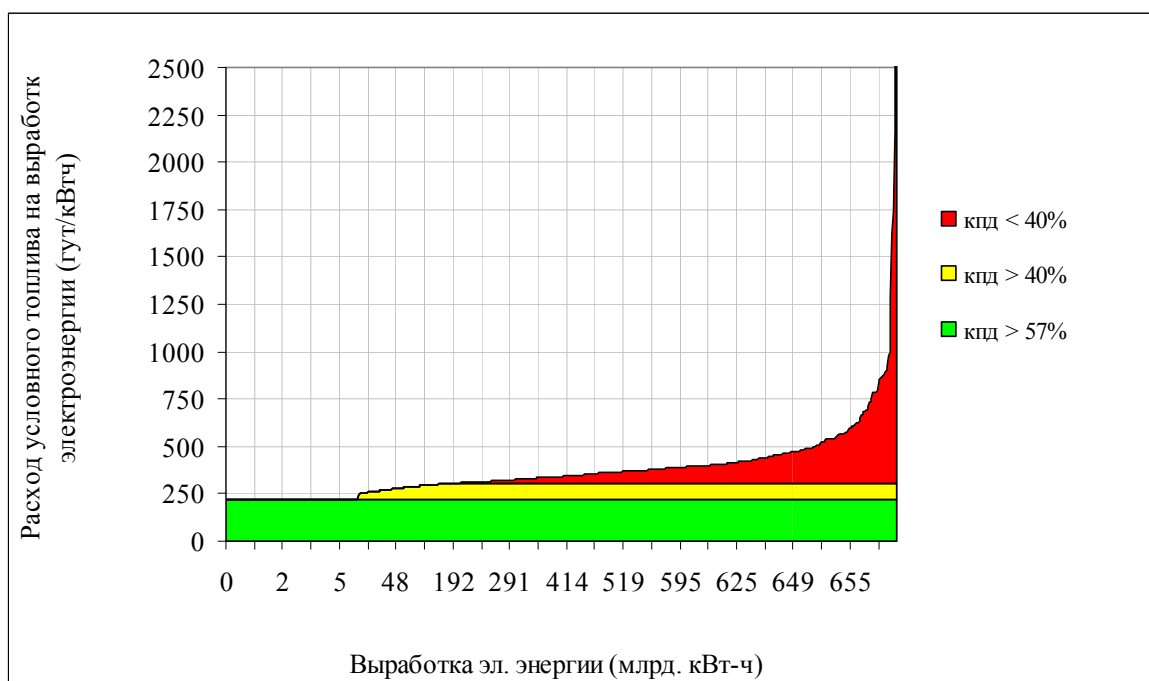
⁴⁸ Все оценки эффективности в этом разделе получены на основе отчетных данных электробаланса и форм 11-ТЭР и 6-ТП за 2000-2007 гг.

⁴⁹ Electricity Information. 2008. OECD/IEA. Paris. 2008.

Только 1,5% электроэнергии, выработанной в России, соответствовало уровням верхней границы эффективности МЭА. По контрасту, в 2007 г. в России 7% электроэнергии все еще вырабатывалось на станциях с КПД ниже 30%, а 2 млрд. кВт-ч вырабатывалось на станциях с КПД ниже 20%.

Еще 33% соответствовало уровням нижней границы эффективности. Однако почти все 33% – это электроэнергия, вырабатываемая на ТЭЦ. Сравнительно низкий удельный расход на этих станциях – это не результат высокой эффективности их оборудования, а следствие отнесения большей части расходов топлива на производство тепла для обеспечения конкурентоспособности их электроэнергии, часто производимой на устаревшем оборудовании.

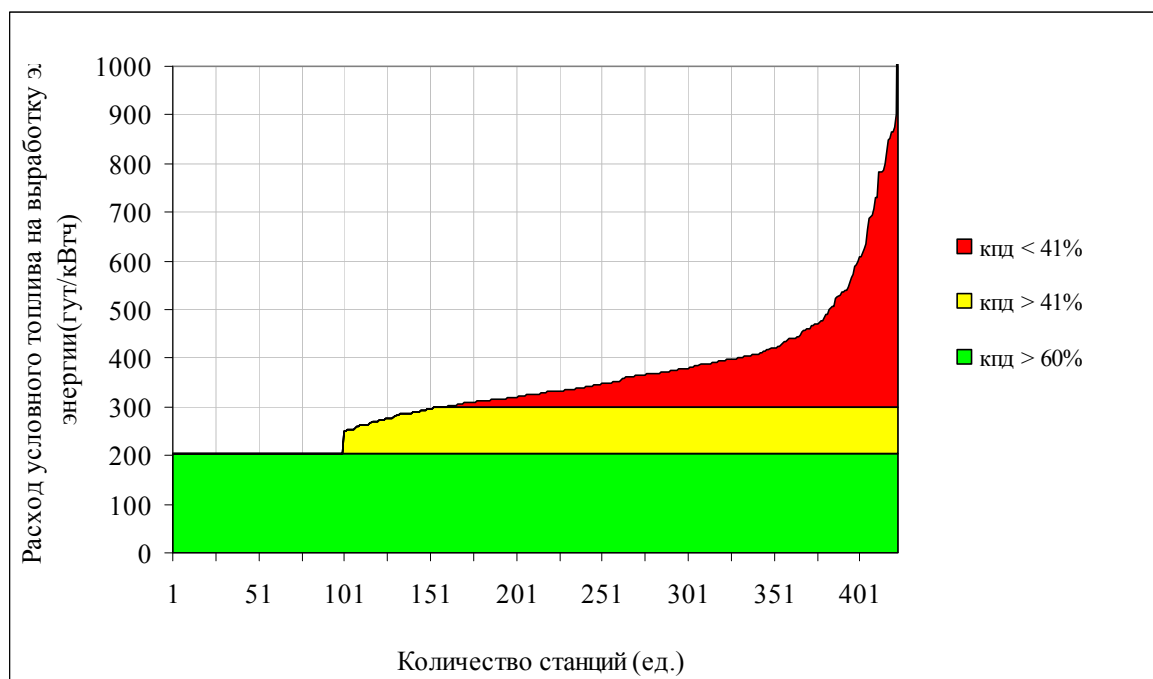
Рисунок 10.1. Распределение выработки электроэнергии на тепловых электростанциях России по уровню эффективности в 2007 г.



Источник: ЦЭНЭФ

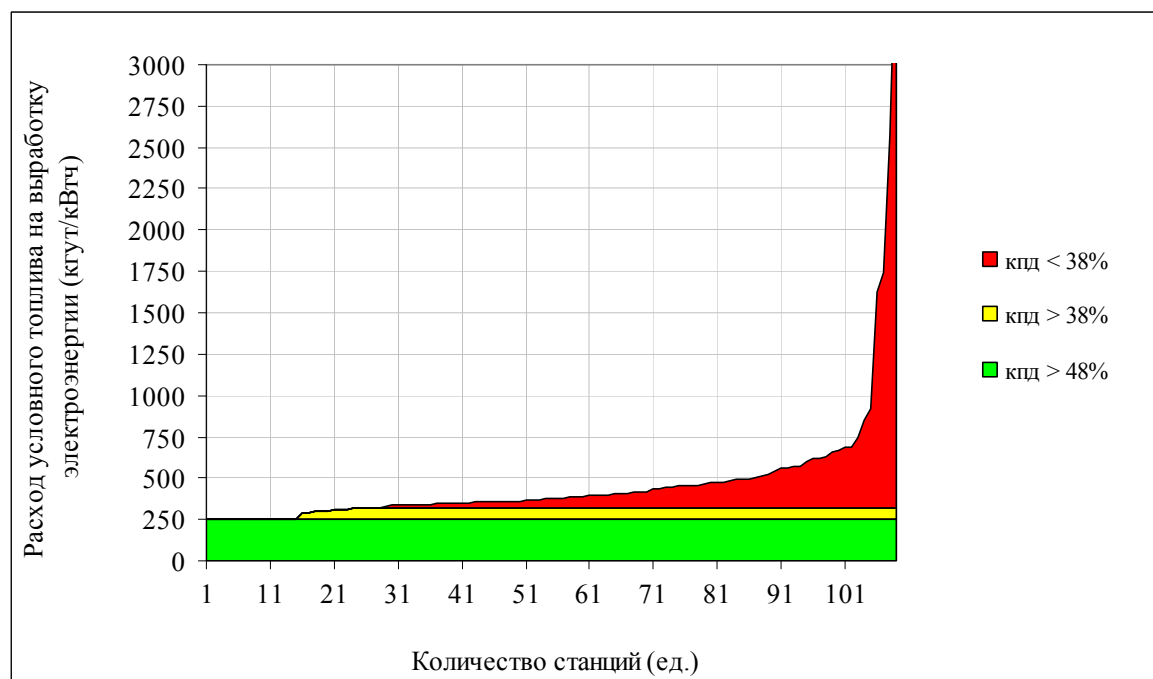
Для оценки потенциала повышения энергоэффективности в электроэнергетике все тепловые электростанции были разделены на три группы: «зеленую» – самые эффективные, соответствующие «практическому минимальному» удельному расходу с КПД выше 57%; «желтую» – с удельными расходами выше «зеленой» зоны, но ниже «среднего зарубежного» уровня с КПД ниже 57%, но выше 40%; и «красную» – все установки с удельными расходами выше «среднего зарубежного» уровня (см. рис. 10.1).

Рисунок 10.2. Распределение электростанций России, работающих на природном газе, по уровню эффективности в 2007 г.



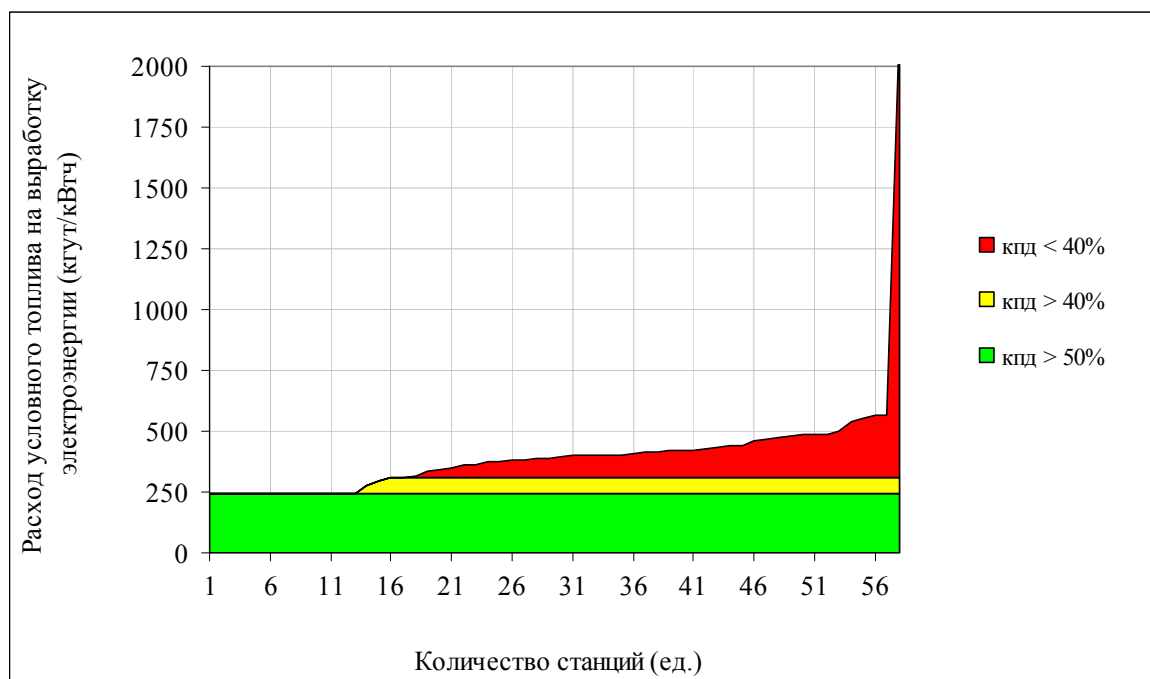
Источник: ЦЭНЭФ

Рисунок 10.3. Распределение электростанций России, работающих на угле, по уровню эффективности в 2007 г.



Источник: ЦЭНЭФ

Рисунок 10.4. Распределение выработки электроэнергии на электростанциях России, работающих на мазуте, по уровню эффективности в 2007 г.



Источник: ЦЭНЭФ

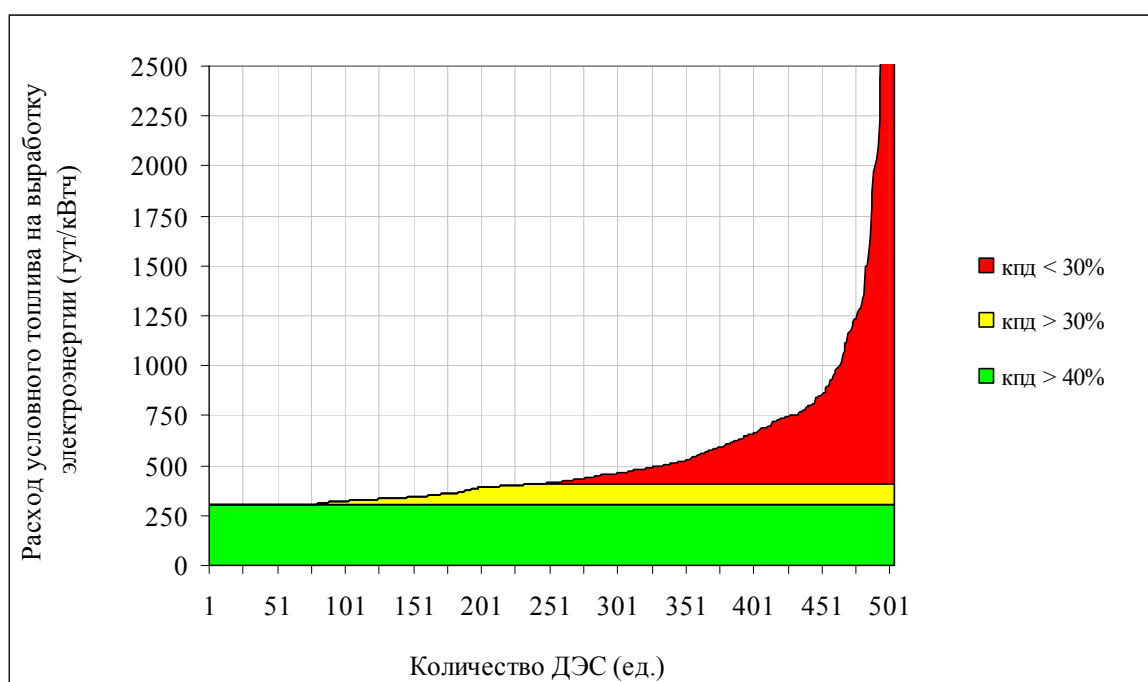
К числу основных проблем в повышении эффективности производства электроэнергии на российских электростанциях можно отнести следующие:

- Практическая реализация «стратегии инерции»: минимальные усилия собственников по поддержанию работоспособности и продлению ресурса старого оборудования при растущем числе его остановов и простоев, снижении выработки на нем электроэнергии и росте удельных расходов топлива;
- Сравнительно небольшие объемы ввода новых мощностей на новейших технологиях (в 2000-2007 гг. было построено менее 10 ГВт турбинных электростанций);
- Растущая доля собственных нужд электростанций;
- Долгое отсутствие серьезной мотивации к снижению удельных расходов топлива. Эта мотивация увеличивается по мере расширения объемов торговли электроэнергией на свободном рынке.

Средний удельный расход топлива на производство тепловой энергии на электростанциях снизился с 156 кг/Гкал в 2000 г. до 154 кг/Гкал в 2007 г.

Это снижение было отчасти результатом не совершенствования технологий, а изменения процесса ценообразования на тепло. Таким образом, можно отметить очень умеренный прогресс в повышении энергетической эффективности электростанций при наличии весьма значительного потенциала в этой сфере.

Рисунок 10.5. Распределение выработки электроэнергии на дизельных электростанциях России по уровню эффективности в 2007 г.



Источник: ЦЭНЭФ

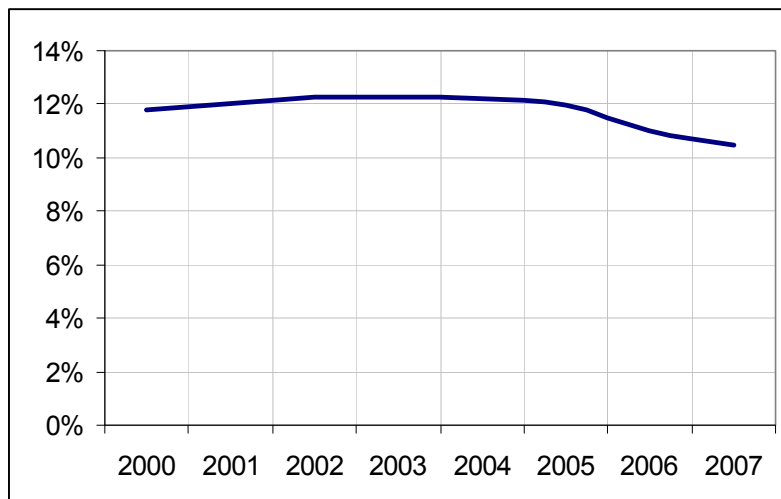
Согласно данным электробаланса России, объем потерь в электрических сетях в 2007 г. составлял 105 млрд. кВт-ч, или 10,5% от всего потребления электроэнергии.

Это выше, чем в Западной Европе (7%). В России доля потерь должна была бы быть еще ниже, чем в Западной Европе, поскольку большая доля электроэнергии отпускается на высоком напряжении крупным промышленным предприятиям. По мере роста доли промышленности с 49% от общего потребления электроэнергии в 2000 г. до 53% в 2007 г. доля потерь в сетях снижалась (см. рис. 10.6). Конечно, существуют потери в промышленных сетях, но они статистикой не учитываются. Есть только суммарные данные о потреблении электроэнергии на нужды освещения и потери в сетях: в 2007 г. на их долю пришлось 10% потребления электроэнергии в обрабатывающей промышленности. Трудно сказать, какая доля пришлась именно на потери, но даже если это 3% от промышленного потребления, то доля суммарных потерь все же не превысила бы в 2007 г. 13,5%. В отдельных электросетевых организациях потери достигают 20%.

Износ основных фондов электросетевого хозяйства в настоящее время составляет в среднем 41%, в том числе оборудования подстанций – 64%. Замена этого оборудования в последние годы активизировалось, что также повлияло на снижение потерь за счет модернизации электросетевого хозяйства.

В 2000-2007 г. доля расходов на собственные нужды электростанций снизилась с 7,6% до 6,8%.

Рисунок 10.6. Динамика доли потерь в электрических сетях



Источник: ЦЭНЭФ

10.2. Потенциал повышения энергоэффективности в электроэнергетике

Технический потенциал повышения энергоэффективности при производстве электроэнергии равен 64 млн. тут при выработке электроэнергии на уровне 2005 г. Он увеличивается до 133 млн. тут, если все потребители полностью реализуют потенциал снижения потребности в электроэнергии.

За счет реализации технического потенциала только на электростанциях потребность в природном газе снизится на 40 млрд. м³, а при его реализации также у потребителей – на 81 млрд. м³ (см. табл. 10.1). Экономия угля может составить соответственно 19 и 57 млн. т, мазута и дизельного топлива – 0,4 и 2,6 млн. т.

Тарифная политика государства последних лет существенно расширит объем рыночного потенциала. При ожидаемых ценах на 2010 г. его доля в техническом потенциале вырастет до 70%, а при введении более серьезных штрафов за выбросы или налога на углерод – до 92%.

Большая часть технического потенциала (90%) экономически эффективна. Однако по ценам 2007 г. только 13% потенциала составляли рыночный потенциал, то есть были коммерчески привлекательны для собственников (см. рис. 10.7).

При том что на ДЭС вырабатывается сравнительно немного электроэнергии, для минимизации расходов бюджетов всех уровней на энергоснабжение северных территорий очень важно запустить программу их модернизации и интеграции с возобновляемыми источниками энергии.

Таблица 10.1. Оценка технического потенциала повышения энергоэффективности в электроэнергетике

Сектор энергопотребления	Потребление энергии в 2005 г.	Технический потенциал	Уголь	Нефтепродукты	Газ	Прочие топлива	Всего топливо	Электроэнергия
Прямые эффекты								
Выработка электроэнергии*	203,86	63,52	11,45	0,54	45,93	0,73	58,66	4,86
ТЭС	97,33	32,22	6,55	0,07	25,60	0,00	32,22	0,00
ТЭЦ	90,30	25,61	4,90	0,39	19,59	0,73	25,61	0,00
ДЭС	2,37	0,83	0,00	0,09	0,74	0,00	0,83	0,00
Потери электроэнергии в сетях	13,86	4,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,86
Интегральные эффекты (с учетом экономии электроэнергии у потребителей)								
Выработка электроэнергии*	203,86	190,20	34,13	3,62	92,78	2,47	133,00	0,00
ТЭС	97,33	76,42	22,91	1,07	52,15	0,29	76,42	0,00
ТЭЦ	90,30	55,01	11,23	2,19	39,41	2,19	55,01	0,00
ДЭС	2,37	1,56	0,00	0,34	1,22	0,00	1,56	0,00

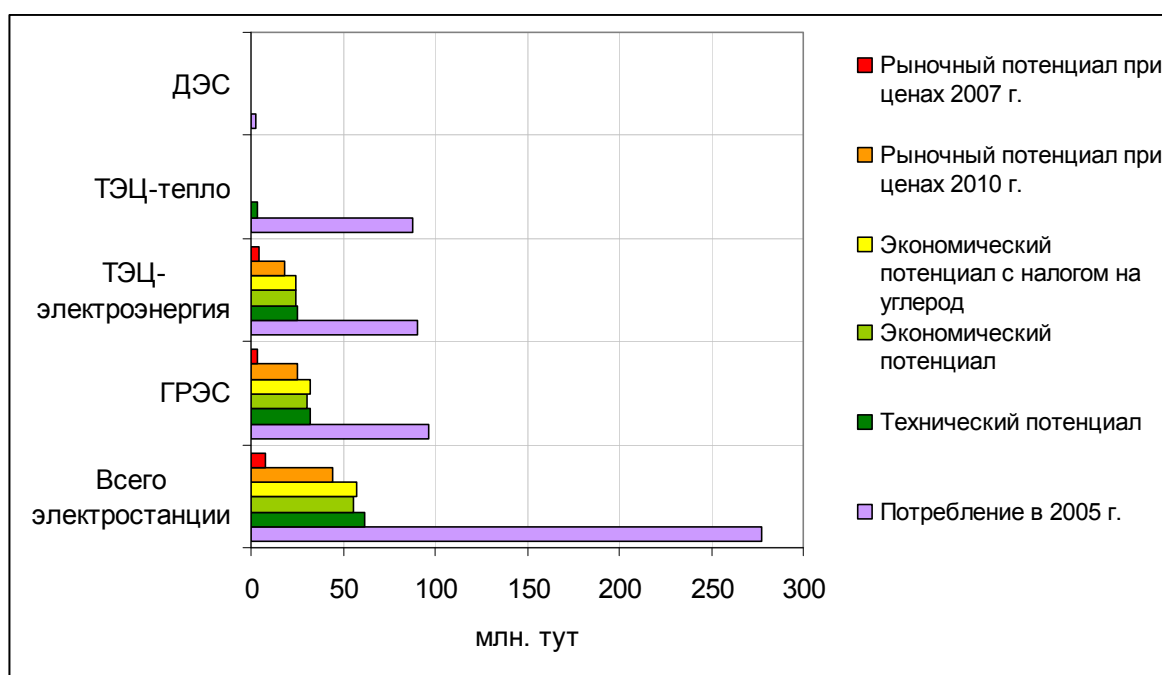
Источник: ЦЭНЭФ

России необходимо вложить 106 млрд. долл. США в мероприятия по повышению эффективности тепловых электростанций.⁵⁰

Из них 50 млрд. долл. потребуется для повышения эффективности конденсационных электростанций и 55 млрд. долл. – для повышения эффективности ТЭЦ. Большая часть потенциала может быть реализована путем модернизации газовых конденсационных электростанций и источников комбинированной выработки тепла и электроэнергии, и соответственно, большая часть экономии топлива может быть достигнута путем снижения потребления газа.

⁵⁰ Каждая электростанция с КПД ниже мировых стандартов была заменена на эффективный аналог с показателем мощности, соответствующим нагрузке в 2005 г.

Рисунок 10.7. Объем потенциала повышения энергоэффективности по группам электростанций



Источник: ЦЭНЭФ

10.3. Целевые индикаторы повышения энергоэффективности

Для достижения национальной цели по повышению энергоэффективности удельный расход топлива на электростанциях к 2020 г. должен быть снижен, по меньшей мере, на 12%.

В качестве индикаторов энергетической эффективности тепловых электростанций области можно использовать: удельный расход топлива на отпущенную электроэнергию; удельный расход топлива на отпущенную тепловую энергию; средний КПД новых электростанций на природном газе; средний КПД новых электростанций на угле; коэффициент полезного использования топлива; долю электроэнергии, вырабатываемой на станциях с удельным расходом топлива выше 308 гут/кВт-ч; долю потерь в электрических сетях (см. табл. 10.2).

В «Генеральной схеме размещения объектов электроэнергетики до 2020 г.»⁵¹ поставлена задача снизить средний удельный расход топлива на отпуск электрической энергии до 286 гут/кВт-ч в 2020 г., или повысить средний КПД до 43,4%.

⁵¹ Одобрена распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 февраля 2008 г. № 215-р.

Таблица 10.2. Целевые значения основных индикаторов повышения энергетической эффективности

Индикаторы энергоэффективности	Единицы измерения	Уровень 2000 г.	Уровень 2007 г.	Уровень 2020 г.
Удельный расход топлива на отпуск электроэнергии	гУт/кВт-ч	341,5	335,6	286,0
Коэффициент полезного использования топлива	%	58	56	60
КПД новых электростанций на природном газе	%		50	≥60
КПД новых электростанций на природном угле	%		41	≥48
Доля отпуска тепловой энергии от тепловых электростанций	%		44	52
Доля потерь в электрических сетях	%	11,8	10,5	7,0
Собственные нужды электростанций	%	7,6	6,8	5,6

Источник: ЦЭНЭФ

10.4. Основные мероприятия и механизмы их реализации

10.4.1. Требования к повышению эффективности выработки электроэнергии и тепла на тепловых электростанциях

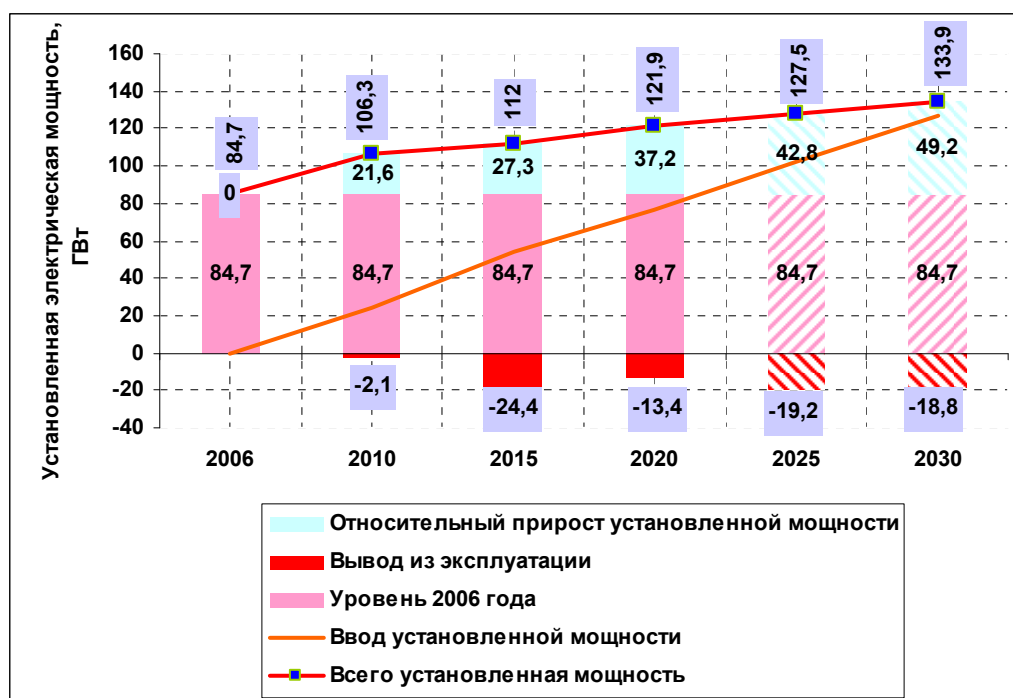
Требования к минимальному уровню КПД новых электростанций должны оговариваться в инвестиционных соглашениях. Для станций на природном газе требования к КПД должны быть повышены до 60% к 2015-2020 гг.

В «Генеральной схеме размещения объектов электроэнергетики до 2020 г.» формулируются задачи повышения эффективности функционирования электроэнергетики и снижение вредного воздействия на окружающую среду. Одним из важнейших средств их решения является минимизация удельных расходов топлива на производство электрической и тепловой энергии путем внедрения современного высокоэкономичного оборудования.

Согласно Генсхеме, к 2020 г. 57% мощностей действующих тепловых электростанций отработают свой ресурс. Значительную часть устаревшего оборудования на тепловых электростанциях – 48 ГВт – предполагается вывести из эксплуатации.

Принципы развития газовой генерации можно сформулировать так: до 2020 г. полный вывод из эксплуатации конденсационных паросиловых агрегатов независимо от параметров и единичной мощности блока, достигших индивидуального ресурса (первого после паркового); теплофикационных агрегатов, достигших индивидуального ресурса (первого после паркового) с параметрами 90 ата и ниже; теплофикационных агрегатов в случае отсутствия потребителей теплоты. Новое строительство – преимущественно ТЭЦ (см. рис. 10.8); все вводы новой газовой генерации осуществлять с использованием газотурбинных и парогазовых технологий.

Рисунок 10.8. Динамика установленной электрической мощности газовых электростанций



Источник: ЦЭНЭФ на основе «Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики до 2020 г.»

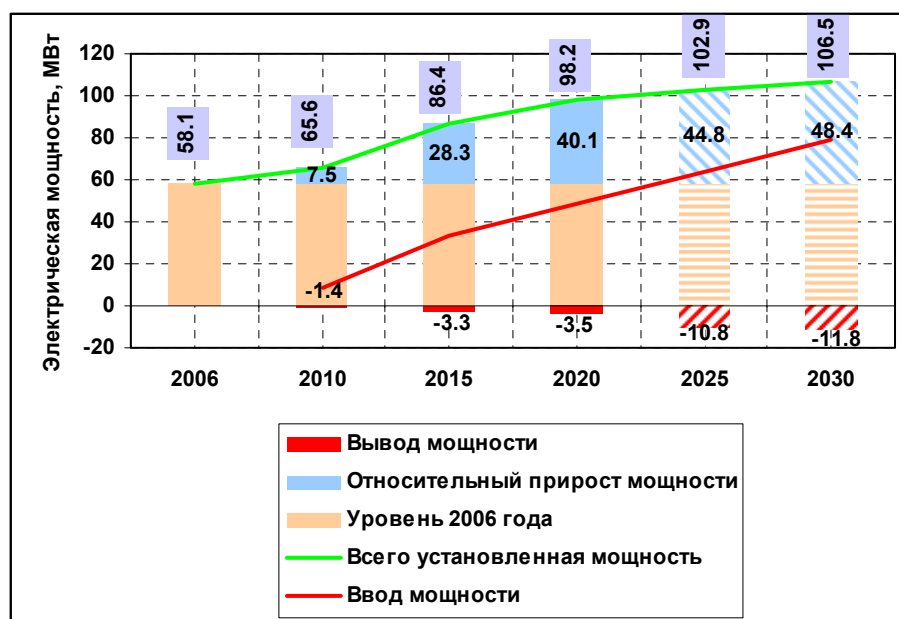
Для нового оборудования на газовых станциях определены требования применения исключительно парогазовых и газотурбинных технологий с повышением КПД от 50% в настоящее время до 55-60% после 2010 г. До 2010 г. нужно обеспечить ввод в действие ПГУ с ГТУ мощностью 250-290 МВт и КПД более 55%. Однако этого недостаточно. Нужно повысить требования к КПД до $\geq 60\%$. До 2020 г. нужно начать промышленное освоение усовершенствованных ГТУ и ПГУ на природном газе с повышением их КПД до 63-65%, освоение демонстрационной гибридной установки с ГТУ и высокотемпературными топливными элементами с КПД при работе на природном газе 65-70%, а также обеспечить продление межремонтного ресурса горячих деталей ГТУ до 40-60 тыс. часов для повышения готовности и снижения ремонтных затрат.

Требования к минимальному уровню КПД новых электростанций на угле должны быть повышены до 48% к 2015-2020 гг.

Для конденсационных электростанций, использующих уголь, Генсхемой рекомендована установка модернизированных блоков (температура пара 565°C и КПД до 41%), а после 2010 г. в европейской части России – энергоблоков с суперсверхкритическими параметрами пара (давление пара 30-32 МПа, температура пара 600-620°C) с КПД 44-46%. На ТЭЦ, использующих уголь, предполагается установка модернизированного оборудования, а при низкокачественном топливе – оснащение котлоагрегатами с циркулирующим кипящим слоем с КПД 39-41%. Этого также мало. Для станций, строящихся в 2015-2020 гг., требования по КПД должны быть повышены до 48%.

Принципы развития угольной генерации можно сформулировать следующим образом: до 2020 г. полный вывод из эксплуатации агрегатов, достигших индивидуального ресурса (первого после паркового) с параметрами 90 ата и ниже и теплофикационных агрегатов в случае отсутствия потребителей тепловой энергии (см. рис. 10.9). Новое строительство – по потребности в балансе.

Рисунок 10.9. Динамика установленной электрической мощности угольных электростанций



Источник: ЦЭНЭФ на основе «Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики до 2020 г.»

До 2010 г. нужно начать строительство угольных энергоблоков с параметрами пара 28-30 МПа, 580-600°C. До 2020 г. нужно начать освоение крупных демонстрационных установок с выводом из цикла и захоронением CO₂, в том числе с газификацией угля и комбинированным производством электроэнергии и водорода.

Возникает ряд экономических, технических и организационных проблем (таких как стоимость строительства угольных блоков, которые на 30-50% дороже газовых и в России обходятся в 2500 долл. США/кВт против 1800 долл. США/кВт в ЕС и 720 долл. США/кВт в Китае⁵², привязка их под конкретные марки угля при отсутствии стандартизации марок угля и недостаточной развитости обогащения угля, рост стоимости угля вслед за ростом стоимости газа).

Зарубежный опыт последних десятилетий показал возможность не только экономичного, но и экологичного использования угля. В США к 2012-2015 гг. планируется закончить строительство угольной электростанции по сжиганию абсолютно чистого угля с приведением вредных выбросов к нулю. В рамках европейского проекта «Enhanced Capture of CO₂ (ENCAP)» германская энергетическая компания RWE начала строительство электростанции нового типа. Цель проекта – разработать технологии, с помощью которых можно достичь 90%-ного уровня улавливания CO₂ при сжигании топлива и снизить расходы на улавливание на 50%. Электростанция с системой «отмывки угля» предусматривает три основных новшества: это комбинация газификации угля с отделением CO₂ и последующей выработкой электроэнергии при помощи газовой или паровой турбины с использованием оставшегося после удаления CO₂ водорода. Отделенный из продуктов горения угля CO₂ затем сохраняется в специальных хранилищах, создаваемых в горных породах.

Современные научно-технические разработки направлены на повышение эффективности процессов сжигания, газификации и комплексной переработки твердых топлив, в том числе с их плазменной и кислородной активацией, вихревые

⁵² Оценка фирмы McKinsey. См. Коммерсантъ. 22.02.2009.

технологии и циркулирующий кипящий слой (ЦКС). Впрочем, ЦКС – не единственная высокая технология сжигания угля.

Среди основных современных («чистых») технологий переработки угля можно назвать: сжигание в факеле с системами серо- и азотоочистки; сжигание в других модификациях кипящего слоя при атмосферном давлении: фонтанирующий слой (ФС), низкотемпературный кипящий слой (НКС), высокотемпературный кипящий слой (ВКС); сжигание в кипящем слое под давлением для парогазовых установок на твердом топливе (КСД); газификация в потоке, плотном и кипящем слоях при атмосферном давлении; газификация в потоке и плотном слое под давлением для парогазовых установок на твердом топливе.

Доля отпуска тепловой энергии от тепловых электростанций (в целом по стране от 44% в 2006-2010 гг. до 51,5% в 2020 г.)

Реализация этой задачи базируется на эффективной теплофикации в условиях серьезного изменения технико-экономических показателей ТЭЦ (особенно с прогрессивными парогазовыми и газотурбинными технологиями), изменения стоимости разных видов топлива и наличия конкуренции на рынках тепла.

Тепловая установленная мощность ТЭЦ состоит из тепловой мощности регулируемых отборов турбин и тепловой мощности пиковых водогрейных котлов, установленных на станции. Обычный проектный коэффициент теплофикации для ТЭЦ общего пользования, где коммунально-бытовая тепловая нагрузка составляет более 80%, лежит в пределах от 0,45 до 0,5. В редких случаях на промышленных ТЭЦ со значительной технологической нагрузкой и профилем оборудования с турбинами типа «Р» эта величина близка к 1.

В топливно-энергетическом комплексе России в эксплуатации находится 290 ГТ-ТЭЦ мощностью от 2,5 до 25,0 МВт, изготовленных организациями Государственной корпорации «Ростехнологии». Все оборудование сертифицировано в соответствии с законодательством Российской Федерации. С применением газотурбинных установок мощностью 2,5 – 25,0 МВт, с когенерационным циклом, могут быть реконструировано около 18 тысяч котельных с тепловой мощностью от 3 до 100 Гкалл/ч и более. Прирост установленной электрической мощности по электрической энергии может составить не менее 58 тыс. МВт.

Развитие распределенной энергетики позволяет наращивать комбинированную выработку на малых источниках. Ключевыми механизмами поддержки выработки электроэнергии на объектах малой генерации с когенерационным циклом должны являться: дискриминационное подключение объектов малой генерации в региональные электросети; обязательность покупки на оптовом и розничном рынках электроэнергии, вырабатываемой объектами малой генерации; включение проектов по реконструкции котельных в объекты малой генерации с когенерационным циклом в программы финансирования ЖКХ; наличие тарифной политики, направленной на поддержку объектов малой энергетики, работающих на когенерационном цикле.

Государственная корпорация «Ростехнологии» предлагает разработать программу реконструкции котельных на основе использования газотурбинных энергетических установок соответствующей мощности с когенерационным циклом для выработки электрической и тепловой энергии. Реализацию первоочередных проектов программы, – разработку нормативных документов по реконструкции котельных, отработку механизмов взаимодействия генерирующих, региональных сетевых и сбытовых компаний целесообразно осуществить в ближайшие годы на примере 3-4 энергодефицитных регионов Российской Федерации.

Необходимо совершенствовать систему энергоснабжения районов с низкой плотностью тепловой и электрической нагрузки, но имеющих развитую инфраструктуру систем газо- и электроснабжения, с целью формирования устойчивого, эффективного и надежного энергоснабжения.

Для этих целей важно развивать использование локальных энергетических установок с комбинированной выработкой тепла и электроэнергии. В соответствии со шкалой EPRI⁵³ видовыми конкурентами в последующие 20-25 лет в классе единичной электрической мощности от 0,5 до 6,5 МВт являются: газопоршневые двигатели; дизельные двигатели; газотурбинные двигатели; комбинированные двигатели; топливные элементы; ветряные электростанции; солнечные элементы и различные комбинации этих установок.

Доля потерь в электрических сетях должна быть снижена до 7-8%.

Основными направлениями работ по снижению потерь электрической энергии в электрических сетях являются: разработка регламентов и стандартов; развитие автоматизированной информационно-измерительной системы коммерческого учета электрической энергии; формирование и выполнение программ снижения потерь в общероссийской электрической сети.

Суммарный резерв снижения потерь электроэнергии в электрических сетях России оценивается приблизительно в 40 млрд. кВт-ч. Затраты на реализацию этого потенциала оцениваются равными 1-2 млрд. долл.

По оценкам Государственной корпорации «Ростехнологии», перспективным направлением снижения потерь электроэнергии в электрических сетях может стать разработка технологии производства высоковольтных кабелей с углепластиковым сердечником, который обладает улучшенной производительностью и термостабильностью по сравнению со стандартным стальным сердечником. Кабели с композитными сердечниками позволяют оперировать большими плотностями тока и передавать больше мощности (вплоть до удвоения плотности тока без риска провисания и разрушения кабеля). Кроме того, свойства композитов – высокое отношение прочности к весу и малая величина провисания – позволяют увеличить расстояние между опорами ВЛЭП, уменьшая количество опор на 16%.

Для практической реализации требований к минимально допустимым уровням энергоэффективности необходимо наладить систему экспертизы проектов строительства генерирующих и сетевых объектов на предмет соответствия проектных показателей энергоэффективности установленным требованиям к минимально допустимому уровню эффективности.

10.4.2. Регулирование тарифов

Тарифы на энергоносители должны повышаться с учетом динамики платежной способности, но так, чтобы все время держать «ценовую пружину» заряженной на повышение энергоэффективности.

Правительство содействует повышению энергоэффективности, неукоснительно соблюдая установленный график повышения тарифов на энергию до уровней, позволяющих энергоснабжающим компаниям возмещать обоснованные затраты, включая инвестиционные. Необходимо также продолжение курса на постепенное снижение уровня перекрестного субсидирования между классами потребителей.

В прогнозах МЭР заложен существенный рост цен на 2009-2011 гг. Значительно повышаются цены на природный газ, электроэнергию и тепло. Правительство

⁵³ Electric Power Research Institute

продолжает реформировать тарифы в электроэнергетике в направлении большей либерализации этого сектора. Это означает не только более высокий уровень тарифов, но и применение различных структур тарифов и платежей, специально поощряющих энергосбережение.

Необходимо реформирование способа возмещения энергоснабжающими компаниями своих затрат через тарифы: уровень тарифов, тарифная система (классификация потребителей) и структура тарифов (например, одноставочные или двуставочные тарифы) должны максимально точно отражать затраты, понесенные энергоснабжающими предприятиями.

Также необходимо реформирование способа определения стоимости услуг. Регулирование по методу «затраты-плюс» препятствует повышению эффективности эксплуатации и технического обслуживания оборудования и реализации капиталовложений, даже если эти капиталовложения со временем могут принести экономию энергии у потребителей.

Переход к использованию метода доходности инвестированного капитала (RAV) предполагает установление тарифов на долгосрочный (3-5 лет) период регулирования. При этом регулируемой организации возмещается экономически обоснованная доходность инвестированного капитала (от 6% до 12%). Указанный метод позволит привлечь существенный объем частных инвестиций в развитие магистральных и распределительных сетей с сохранением умеренного роста тарифов. Финансирование тарифов на долгосрочный период и отказ от ежегодного постатейного пересмотра расходов сетевых организаций позволит создать стимул для сетевых компаний к экономии издержек, а увязка тарифов на передачу с критериями качества и надежности электроснабжения приведут к повышению устойчивости работы сетевого комплекса.

Сокращение доли прямого тарифно-ценового регулирования инфраструктурных секторов определяет новые требования к эффективному и согласованному государственному регулированию конкурентных и регулируемых секторов. Программы отраслевого развития, региональные программы, инвестиционные программы субъектов естественных монополий, программы капитального строительства коммунальных организаций, включая программы повышения энергоэффективности, должны быть увязаны и синхронизованы между собой, для чего целесообразно:

- сформировать и ввести процедуры разработки, согласования и корректировки инвестиционных (капитальных) программ регулируемых субъектов с выделением мероприятий по энергоэффективности;
- при разработке долгосрочных целевых программ регулируемых субъектов, федеральных и региональных целевых программ учитывать сценарные отраслевые прогнозы, варианты финансирования, включая бюджетное, тарифное финансирование и возможности и условия привлечения частных инвестиционных средств;
- сформировать и внедрить систему мониторинга и контроля за утвержденными инвестиционными (капитальными) программами, сочетающую принципы проектного финансирования, мониторинг/контроль ключевых событий инвестиционного процесса, достижение промежуточных и конечных результатов.

Для повышения энергоэффективности России необходим рост тарифов. Однако непродуманное повышение цен на энергоносители за пределы платежной способности потребителей может повлечь за собой неблагоприятные экономические, политические и социальные последствия. Реформа тарифов в сочетании с адресными

субсидиями позволит поднять цены до уровня полного возмещения затрат энергоснабжающих предприятий и обеспечить соответствующие компенсации тем, кому придется труднее всего при повышении тарифов.

10.4.3. Схема «белые сертификаты» – выполнение части инвестиционных программ за счет покупки неэффективной мощности и энергии у потребителей

Необходимо ввести требование обеспечения минимальной доли ресурса энергоэффективности (как по энергии, так и по мощности) в инвестиционных и производственных программах энергоснабжающих компаний.

Для этого нужно внести в законодательство по формированию тарифов на электрическую и тепловую энергию положения, обязывающие энергоснабжающие компании формировать инвестиционные программы на основе подхода **интегрированного планирования энергетических ресурсов** и позволяющие запускать и финансировать программы управления спросом на объектах потребителей. В случае мощности это означает, что энергоснабжающая компания может выполнить свои обязательства на равной основе как за счет покупки неэффективной мощности у потребителя, так и за счет нового строительства, выбирая то, что обходится дешевле.

Важным направлением регулирования деятельности энергоснабжающих компаний является внедрение практики программ управления спросом через добавление определенной суммы к счетам за электроэнергию для финансирования программ управления спросом, или определяя размер обязательной ежегодной экономии энергии для электроснабжающих организаций.

Необходим переход от ситуации, когда главной задачей энергоснабжающих компаний является продажа максимально возможного количества энергоносителей, к ситуации, когда их главной целью становится удовлетворение конечных потребностей в услугах (комфорт, освещении, передвижении и т.п.), которые потребитель получает, используя энергоносители.

В этом случае повышение эффективности использования энергии позволяет удовлетворить дополнительные потребности без наращивания объемов производства энергии. Такая практика получает все большее распространение во многих странах и позволяет сделать повышение эффективности использования энергии одним из важных элементов регулирования деятельности «естественных» энергетических монополий. В рамках новой программы энергосбережения в Москве и новой энергетической стратегии Москвы ставится задача запустить подобный механизм.

Необходимо разработать необходимые требования и документацию для представления энергоснабжающими компаниями инвестиционных программ, содержащих финансирование мер по повышению энергоэффективности у потребителей, которые организуются в форме программ управления спросом, содержащих разделы по повышению эффективности использования энергии у потребителей энергоснабжающей компании. Варианты покрытия потребности в энергии на территории, обслуживаемой энергоснабжающей компанией, как за счет управления спросом и повышения эффективности использования энергии, так и за счет строительства энергетических объектов, в обязательном порядке сопровождаются оценками экономических затрат по разработанным методикам.

В целях отражения экологической составляющей затрат, связанных с наращиванием выработки электроэнергии, тепла и подведения природного газа, оценки затрат по

проектам, связанным с производством энергоресурсов, должны быть увеличены при сопоставлении с проектами, повышающими эффективность использования энергии.

Главным критерием формирования окончательного плана развития энергоснабжающей компании должен быть минимум затрат на покрытие потребности в энергии как за счет реализации программ управления спросом у обслуживаемых ими потребителей, так и за счет проектов по производству энергии. Минимизация этих затрат при регулировании нормы рентабельности позволит замедлить рост тарифов на электроэнергию, тепло и природный газ, органически сочетая при этом интересы потребителей и энергоснабжающих компаний.

Важным направлением регулирования деятельности энергоснабжающих компаний является введение практики реализации программ управления спросом (см. выше) через добавление определенной суммы к счетам за электроэнергию для финансирования программ управления спросом, или определяя размер обязательной ежегодной экономии энергии для электроснабжающих организаций.

Схема «белых сертификатов» – документов, удостоверяющих достижение определенного снижения энергопотребления – основана на аналогичных схемах, таких как схема торговли выбросами Европейского Союза и схема «зеленых сертификатов» и все шире применяется во многих странах.

В ее рамках производителям энергии и сбытовым компаниям даются количественные обязательства по реализации мер по повышению энергоэффективности у потребителей. Если они не достигают целевого задания, то их подвергают штрафным санкциям.

«Белые сертификаты» выдаются за сэкономленные объемы энергии. Энергоснабжающие компании могут использовать их для выполнения своих обязательств, а при избытке – продавать другим организациям. Это, как и в схемах торговли выбросами, позволяет минимизировать затраты на выполнение обязательств.

«Белые сертификаты», иначе называемые «энергосберегающими сертификатами» или «энергосберегающими кредитами», являются документами, выдаваемыми уполномоченными государственными органами, удостоверяющими достижение определенного объема экономии энергии. Каждый сертификат является документом строгой отчетности, подтверждающим право собственности на определенное количество дополнительной экономии энергии и гарантирующим, что выгода от данной экономии не была получена где-либо еще. Сертификаты могут быть получены за реализацию проектов (самостоятельно или с помощью ЭСКО), в результате которых достигнута экономия энергии сверх базового уровня.

Алгоритм запуска такой схемы включает: назначение органа по выдаче сертификатов; четкое определение сертификатов: размер, технологии, критерии, сроки действия и т.д.; определение «правил торговли»; создание системы регистрации, мониторинга и верификации; определение наказаний за невыполнение обязательств; организацию погашения (выкупа) сертификатов.

США еще в законе 1992 г. стали первой страной, поставившей задачи по повышению энергоэффективности у потребителей перед электро- и газораспределительными компаниями. Там же были разработаны и апробированы механизмы торговли вредными выбросами. Эта практика продолжается и по сей день. Штаты Коннектикут, Пенсильвания и Невада требуют, чтобы регулируемые энергосистемы покрывали определенную долю своей потребности в энергии за счет повышения энергоэффективности. Энергосистемы должны выполнять свои обязательства либо путем снижения энергопотребления у своих клиентов, либо приобретая энергосберегающие сертификаты на стороне.

Их примеру последовала сначала Великобритания (в 2002 г.), где были сформулированы задания по повышению энергоэффективности перед электро- и газораспределяющими компаниями с числом клиентов более 15 тысяч, а затем (в 2005 г.) и Италия для компаний с числом клиентов более 50 тысяч. Объем экономии энергии, верифицированный итальянским регулятором, на 90% превысил целевые задания. В 2006 г. подобную систему ввела Франция. Многие страны рассматривают возможность внедрения схемы «белых сертификатов» в ближайшем будущем.

10.4.4. Схемы налогообложения и ограничения промышленных выбросов загрязняющих веществ с помощью квот

Средства, полученные от введения налога на углерод и торговли квотами на выбросы парниковых газов, могут стать финансовой основой организации деятельности правительства по повышению энергоэффективности.

Правительство располагает арсеналом схем налогообложения для стимулирования повышения энергоэффективности в электроэнергетике, например, налог на покупку топлива, налог на выбросы или налог на CO₂. Налог на углерод и ограничение промышленных выбросов загрязняющих веществ с помощью квот – это два метода стимулирования повышения энергоэффективности.

Как уже отмечено выше, рыночный потенциал повышения энергоэффективности расширяется существенно при введении налога на углерод или торговли квотами на выбросы. Налог может устанавливаться в процентах от цены топлива или от выбросов парниковых газов при сжигании единицы топлива.

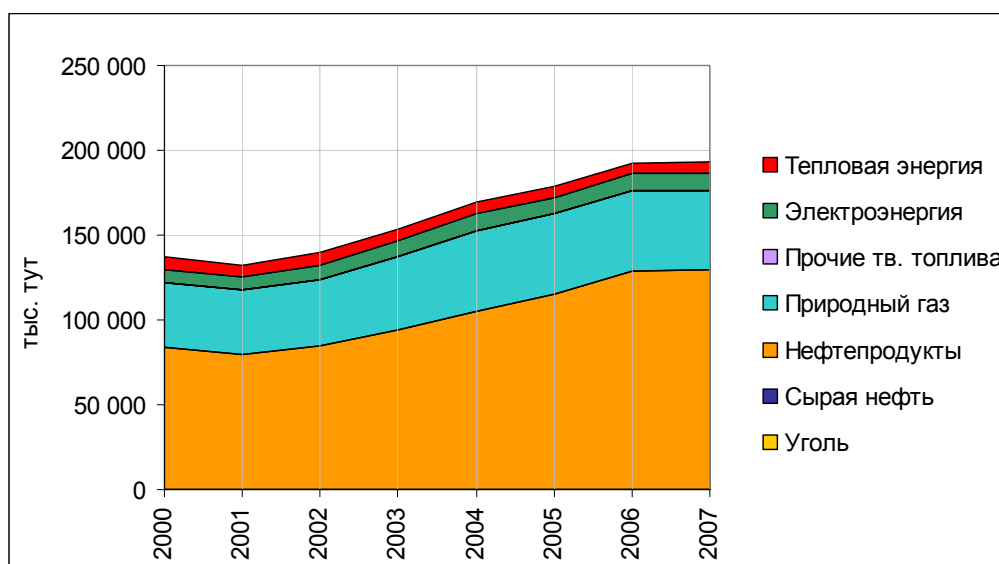
11. Повышение энергоэффективности в транспортном секторе

11.1. Уровень энергоэффективности в транспортном секторе

По приросту потребления энергии в 2000-2007 гг. транспорт занял второе место после промышленности.

Потребление энергии в транспортном секторе выросло в 2000-2007 гг. на 43% до 195 млн. туг (см. рис. 11.1), что составило 31,5% конечного потребления энергии. Основные причины быстрого роста потребления в этом секторе – рост потребления жидкого топлива на личном автомобильном транспорте.

Рисунок 11.1. Потребление энергии в транспортном секторе России



Источник: ЦЭНЭФ

В структуре грузооборота доля железнодорожного транспорта в 2000-2007 гг. повысилась (с 38% до 43%) на фоне снижения доли трубопроводного (с 53% до 50%). Доля экономичных морского и внутреннего водного транспорта также снизилась (с 5,4% до 3,1%).

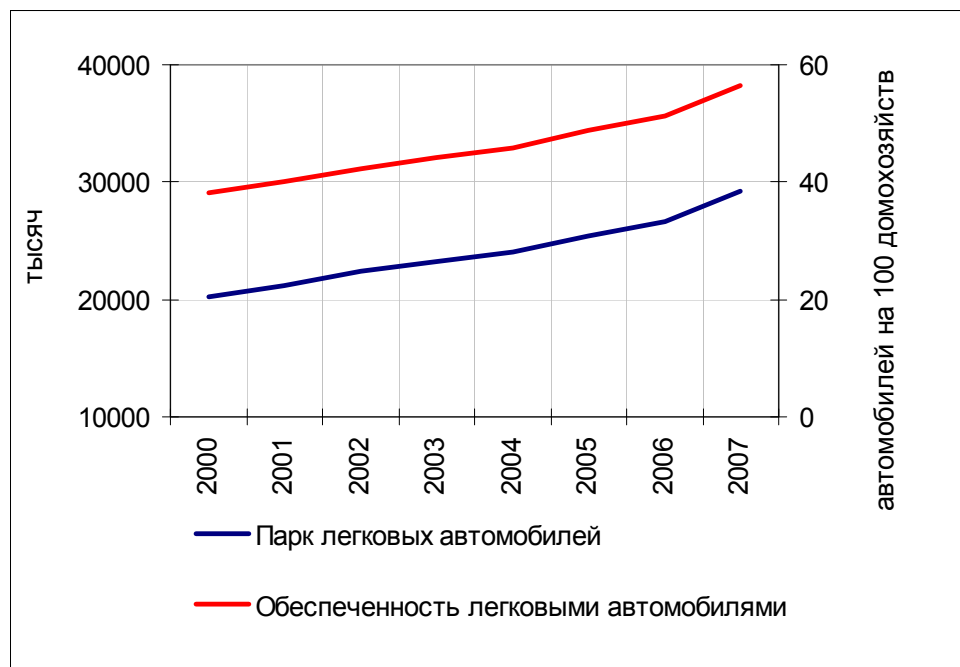
В структуре пассажирооборота транспорта резко выросла доля личных автомобилей, что привело к существенному снижению энергетической эффективности пассажирских перевозок.

Если в 2000-2007 гг. пассажирооборот сократился в целом на 6%, то число автомобилей в личном пользовании граждан увеличилось на 45% (см. рис. 11.2). По оценкам ЦЭНЭФ, потребление энергии парком легковых автомобилей выросло за этот же период на 43%.

В структуре общественного транспорта в 2000-2007 гг. доля экономичного железнодорожного транспорта выросла с 33,8% до 37,3%, электрического городского

транспорта снизилась с 20,3 до 13,1%. Снижение доли энергоемкого автобусного транспорта (с 34,8% до 25,4%) нивелировалось за счет роста доли энергоемкого воздушного (с 10,9% до 23,9%).

Рисунок 11.2. Характеристики парка легковых автомобилей и обеспеченности ими населения



Источник: данные статистики и оценки ЦЭНЭФ

Энергоэффективность многих видов транспорта снижалась.

Удельные расходы энергии при транспортировке нефти по трубопроводам в 2000-2007 гг. выросли на 55%; при транспортировке нефтепродуктов по трубопроводам – удвоились; при транспортировке газа по трубопроводам – снизились на 5%.

Удельный расход на электротягу поездов железных дорог МПС повысился на 3%, а на эксплуатационные нужды железных дорог МПС (без электротяги) – на 33%. Затраты на потребление энергоресурсов только ОАО «РЖД» превышают 100 млрд. руб. Удельный расход электротяги поездов метро вырос на 2%; трамваев – на 154%; а троллейбусов – на 47%, главным образом по причине снижения загруженности парка.

Эффективность использования энергии на автомобильном транспорте оценивалась в расчете на одно транспортное средство. В 2000-2007 гг. удельный расход сократился на 1,9% за счет изменения структуры парка в пользу легковых автомобилей и частичной замены старых автомобилей на новые, более эффективные.

11.2. Потенциал повышения энергоэффективности

Россия может сократить энергопотребление на транспорте на 55 млн. тут, что составляет 28% всего потребления энергии транспортом в 2005 г.

Есть даже оценки потенциала в размере 38%. В таблице 11.1 показан технический потенциал энергосбережения по видам транспорта и видам топлива. Большая часть

этого потенциала является экономически и финансово эффективной (36,2 млн. тнэ и 32 млн. тнэ соответственно).

Таблица 11.1. Оценка технического потенциала повышения энергоэффективности. Прямые эффекты (млн. тунт)

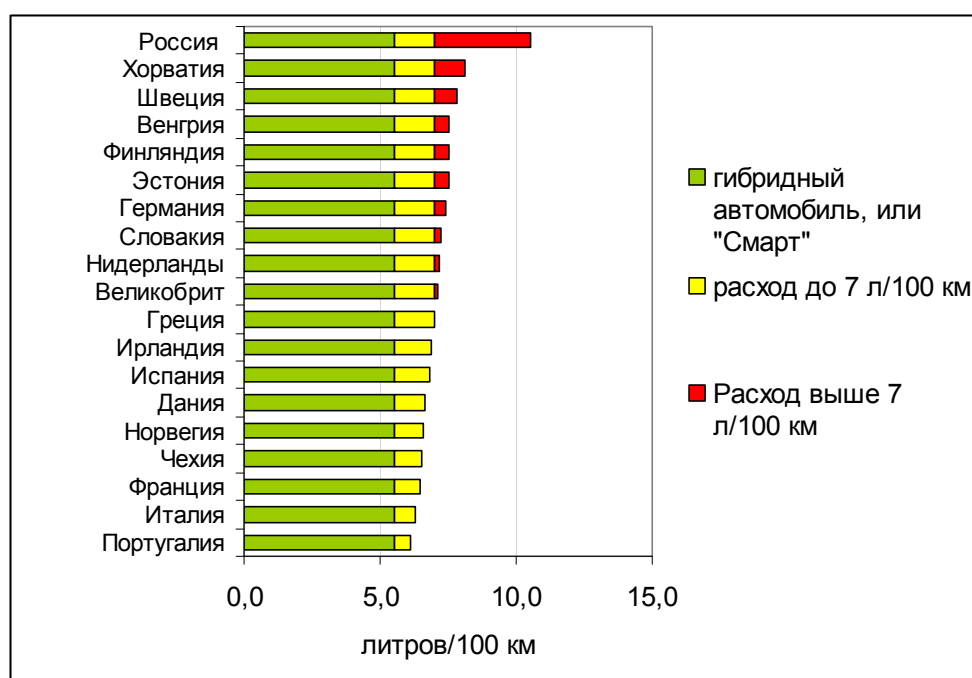
Сектор энергопотребления	Потребление энергии в 2005 г.	Технически й потенциал	Сырая нефть	Нефте- продукты	Всего топливо	Электро- энергия	Тепло
Транспорт	195,0	54,77	30,44	21,38	51,82	2,39	0,56
Железнодорожный	11,20	1,49	0,72		0,72	0,77	
Трубопроводный	51,50	22,69		21,38	21,38	1,19	0,13
Прочий	132,3	30,59	29,73	0	29,73	0,43	0,43

Источник: I. Bashmakov and K. Borisov, M. Dzedzichek, A. Lunin, I. Gritsevich. Resource of energy efficiency in Russia: scale, costs and benefits, CENEf. 2008. См. www.cenef.ru.

Российский грузовой транспорт сравнительно эффективен. Относительно небольшое повышение энергоэффективности может быть достигнуто благодаря структурной перестройке его работы. Топливо составляет большую часть (около 40%) перевозимых грузов по железной дороге и по трубопроводам.

Потребление топлива российскими грузовиками КАМАЗ, как правило, составляет 38 л/100 км, что выше, чем у зарубежных аналогов (например, у Катерпиллар). По оценкам, энергоемкость нового личного легкового автотранспорта в России составляет 10 л/100 км (см. рис. 11.3); легких грузовиков – 29-33 л/100 км; автобусов – 41-55 л/100 км. Более высокие значения для легковых автомобилей определяются тем, что определенную часть импорта автомобилей в России составляют менее эффективные подержанные автомобили и новые автомобили с большим объемом двигателя.

Рисунок 11.3. Сравнение удельных показателей потребления топлива новыми автомобилями, работающими на бензине, 2006 г.



Источник: База данных ODYSSEE для всех стран, кроме России; источник российских данных – ЦЭНЭФ.

При этом потребление топлива автомобилями с гибридным электроприводом или малолитражками типа «Смарт» составляет только 5,5 л/100 км. По данным МЭА, энергоемкость современных машин на бензине и дизельном топливе при эффективном сжигании топлива и системе изменения фаз газораспределения составляет 5,4-9,7 и 4,2-7,5 л/100 км.⁵⁴ Дополнительные издержки инвестирования в автомобили с гибридным электроприводом экономически целесообразны при условии среднегодового пробега 12 тыс. км (экономия составляет 660 л по сравнению с тем же пробегом российского автомобиля) и при среднем сроке эксплуатации автомобиля 10 лет. Приблизительно 40% технического потенциала являются финансово эффективными.

Большая часть мероприятий, необходимых для повышения энергоэффективности на железнодорожном транспорте, может быть реализована без дополнительных капитальных затрат. Замена и модернизация подвижного состава и прочего оборудования необходима для продолжения эксплуатации железнодорожного хозяйства. Все современные железнодорожные транспортные средства более эффективны, чем те, что в настоящее время находятся в эксплуатации в России, и поэтому для повышения энергоэффективности не потребуется новых инвестиций как таковых. Необходимо заменить около 7000 пассажирских вагонов и грузовых электровозов и 2800 тепловозов. Повышение эффективности станет следствием этой замены, не требуя дополнительных капиталовложений. Прочие мероприятия, которые, в конечном счете, будут служить повышению энергоэффективности и производительности, включают: установку 4000 информационно-технологических систем управления, замену дизельных двигателей для 1300 тепловозов, замену топливных систем для 800 двигателей и установку топливных расходомеров.⁵⁵

Существует значительный технический потенциал повышения энергоэффективности трубопроводного транспорта нефти, газа и нефтепродуктов. На перекачку газа компрессорными станциями на российские предприятия, для бытовых нужд и на экспорт уходит более 9% российского внутреннего потребления газа. Потребление газа на газопроводах может быть снижено приблизительно на 43%, или на 14,95 млн. м³.⁵⁶ Большая часть инвестиций, необходимых для снижения потерь на газопроводах, являются экономически и финансово эффективными. Мероприятия по снижению потерь включают: установку систем «улавливания» утечек газа при неработающих компрессорах, установку пневматического оборудования с низкими выбросами газа (для насосных установок непрерывного действия), совершенствование энергетических обследований и технического обслуживания клапанов и поверхностей трубопроводов, установку пневматического оборудования с низкими выбросами газа (для насосных установок периодического действия), установку уплотнителей на поршневые компрессоры, применение поршневых компрессоров, установку сухого уплотнения на ротационные компрессоры, установку сепараторов на резервуары попутного газа и замену оборудования компрессорных станций. По

⁵⁴ Перспективы энергетических технологий 2006. С. 297, 309.

⁵⁵ Оценка на основе А.В. Котельников (ВНИИЖТ). Энергетическая стратегия железных дорог России. ОАО РЖД, 2007. Москва.

⁵⁶ Оценки Газпрома технически возможных мероприятий по энергосбережению более консервативны. Газпром оценивает технический потенциал повышения энергоэффективности в 10 млрд. м³, из которых потенциал снижения утечек в магистральных газотранспортных сетях составляет 2,6 млрд. м³, потенциал снижения утечек в газопроводах-отводах – 1,08 млрд. м³, а в распределительных сетях – 3,68 млрд. м³.

оценкам Агентства США по охране окружающей среды, основанным на американской практике, подобные меры могут снизить утечки газа на 50%.⁵⁷

Экономии энергии на трубопроводах сырой нефти и нефтепродуктов можно достичь путем установки более современных насосов и повышения качества внутренней поверхности трубопроводов. По мнению главных энергетиков предприятий отрасли, значительная доля роста транспортных потерь объясняется увеличением скорости перекачки нефти и нефтепродуктов по перегруженным трубопроводам.

11.3. Целевые индикаторы повышения энергоэффективности в транспортном секторе

Для достижения национальной цели по повышению энергоэффективности энергоёмкость транспортного сектора должна быть значительно снижена.

Система целевых индикаторов повышения эффективности в транспортном секторе может выглядеть, как это показано в табл. 11.2.

Таблица 11.2. Целевые задания по повышению энергоэффективности в транспортном секторе

Индикаторы энергоэффективности	Единицы измерения	Уровень 2000 г.	Уровень 2007 г.	Уровень 2020 г.
Транспортировка нефти по трубопроводам	кгут/тыс.ткм	1,12	1,75	1,2
Транспортировка нефтепродуктов по трубопроводам	кгут/тыс.ткм	1,61	3,2	1,61
Транспортировке газа по трубопроводам	кгут/млн. м3-км	29,7	28,2	25
Электротяга поездов железных дорог МПС	кгут/10 тыс.ткм брут	11,7	12	11
Работа тепловозов и дизельпоездов МПС	кгут/10 тыс.ткм брут	42,6	62,2	40
Электротяга поездов метро	кгут/10 тыс.ткм брут	6,44	6,54	5,5
Электротяга трамваев	кгут/10 тыс.ткм брут	3,41	8,68	3,4
Электротяга троллейбусов	кгут/10 тыс.ткм брут	5,41	7,92	5,4
Топливная экономичность новых легковых автомобилей	л/100 км	12	10	7
Доля автомобилей с гибридными двигателями среди продаваемых	%	0	0	5
Пассажиروоборот общественного транспорта на одного жителя	пасс-км/чел/год	3,37	3,26	4,2

Источник: ЦЭНЭФ.

Со временем система может стать более развитой, что будет напрямую зависеть от возможностей статистики. Дополнительными индикаторами могут стать:

- удельный расход энергии на единицу добавленной стоимости на транспорте;
- индекс энергоэффективности транспорта, в том числе по его видам;
- индикаторы среднего удельного расхода автомобиля;

⁵⁷ www.epa.gov/methane/pdfs/macc_analysis.pdf

- удельный вес автомобилей по объемам двигателей;
- потребление топлива на пассажира по видам транспорта.

11.4. Основные мероприятия и механизмы их реализации

Самая малопроработанная тема в сфере повышения энергоэффективности в России – повышение энергоэффективности на автомобильном транспорте.

Мировой банк, МФК и ЦЭНЭФ дают следующие рекомендации по повышению энергоэффективности на транспорте⁵⁸:

Совершенствование информационной базы и качества сбора данных

Успех любой политики зависит от надежности информации, на базе которой она разрабатывается, то есть от совершенствования систем сбора и анализа данных в транспортном секторе. На федеральном, региональном и местном уровнях необходимо применять систему индикаторов устойчивого развития транспортного сектора для оценки прогресса в городском планировании, организации дорожного движения и работе транспорта.

Повышение экономичности новых транспортных средств

В программе ОАО «РЖД» до 2030 г. за счет внедрения электровозов нового поколения (ЭТ2ЭМ, ЭД9Э) и перехода на более эффективные дизели (Д49, 21-260Г01), создания газотурбовоза, внедрения адаптивных двигателей планируется снизить удельный расход электроэнергии на тягу электропоездов с 116 до 108 кВт·ч/т·км брутто и существенно снизить удельные расходы дизельного топлива.

Применение интегрированного подхода к планированию работы транспорта

Этот подход включает компоненту городского планирования, оптимальную интеграцию жилых, деловых, коммерческих и культурных зон, адекватность развития общественного транспорта. Многим европейским странам удалось достичь следующих показателей: более 30% всех поездок на автомобилях имеют протяженность менее 3 км, а 50% поездок имеют протяженность менее 5 км.

Повышение качества обслуживания на общественном транспорте и возможностей смены видов транспорта в ходе одной поездки (например, личного и общественного)

Международный опыт показывает, что чем больше дорог, тем сильнее движение и тем со временем больше (а не меньше) пробки на дорогах. Необходимо использовать возможности улучшения стыковок между основными маршрутами общественного транспорта и использования различных видов транспорта в одной поездке.

В Москве в 2005 г. насчитывалось около 3,5 млн. автомобилей. По некоторым оценкам, каждый из них проводит в пробках в среднем 40-45 часов в месяц. Если автомобиль потребляет 1 л топлива за час работы двигателя в холостом режиме, московские автовладельцы теряют в год 16-18 тыс. человеко-лет и около 2 млрд. долл.

Введение налога на использование личного автотранспорта

В России существует налог на владельцев автотранспорта, но его необходимо повысить и сделать прогрессивным в зависимости от мощности двигателя, чтобы

⁵⁸ «Энергоэффективность в России: скрытый резерв». Мировой Банк, Международная финансовая корпорация и ЦЭНЭФ. 2008.

таким образом стимулировать покупателей к приобретению менее мощных моделей. В некоторых странах существует специальный налог на приобретение автомобилей, который стимулирует покупателей к приобретению более эффективных и экологически чистых машин. Самые высокие налоги на приобретение автомобилей существуют в Сингапуре, Дании, Финляндии и Норвегии. В Дании и Норвегии, кроме того, существует высокий налог на автовладельцев в размере 300-450 евро в год. Ежегодные налоги на автовладельцев дополняют налоги на приобретение автомобилей; в большинстве стран их ставки зависят от потребления топлива автомобилями и часто включают аспекты экологичности и энергоэффективности. Этот инструмент широко применяется в странах Европейского Союза. Налог на топливо, возможно, является лучшим решением, так как он «увязан» с платежами за использование автомобиля, а не за владение им. В ряде стран также существуют налоги на автомобильное топливо.

Вознаграждение водителей, выбирающих более эффективные транспортные средства

Правительству следует продумать способы прямого поощрения энергоэффективных привычек. Москва подает пример мышления в этом направлении, предложив, чтобы покупатели малолитражек и автомобилей с гибридным двигателем освобождались от уплаты транспортного налога и получали право бесплатных парковок. Аналогичные стимулы применяются во многих городах США. Например, в Сан-Хосе (Калифорния) владельцы автомобилей с гибридным электродвигателем и транспортных средств с нулевыми выбросами имеют право бесплатных парковок в центре города. В штате Калифорния автомобили с гибридным двигателем могут использовать дорожную полосу, выделенную для транспортных средств с большим количеством пассажиров, независимо от фактического количества их пассажиров.

Ужесточение стандартов эффективности использования топлива и стандартов эмиссии

Россия может еще более повысить энергоэффективность в транспортном секторе путем введения более жестких стандартов эффективности использования топлива и стандартов эмиссии для отечественных и импортных автомобилей. Необходимо способствовать вытеснению неэффективного автотранспорта и замене его на новый, более эффективный автопарк. Этот процесс, фактически, идет по мере того, как население производит замену своих старых неэффективных отечественных автомобилей на более эффективные импортные модели.

Внедрение маркировки топливной эффективности для новых автомобилей

В дополнение к разработке стандартов может быть введена обязательная маркировка новых автомобилей. Такая маркировка должна включать обязательные данные и о потреблении топлива и выбросах CO₂. В некоторых странах маркировка даже включает систему рейтинга по показателю энергоэффективности и дополнительные данные, такие как уровень шума, стандарты эмиссии, налоги и прочую техническую информацию. Маркировка автомобилей широко применяется в Европейском Союзе и Австралии. Директива Европейского Союза (1999/94/ЕС) требует, чтобы производители и дистрибьюторы давали информацию о топливной экономичности новых легковых автомобилей и их уровнях выбросов CO₂ в демонстрационных залах. Опыт европейских стран показывает, что маркировка и повышение осведомленности потребителей может способствовать снижению расхода топлива на 4-5%.

Поощрение изменения стереотипов поведения

Более высокая информированность, налоговая политика и финансовые стимулы могут способствовать изменению поведения потребителей, но если Россия хочет

догнать некоторых из своих европейских соседей по уровню энергоэффективности, ей необходимо изменить потребительские ценности и предпочтения.

Предпочтение больших роскошных автомобилей во многих странах обусловлено восприятием личной автомашины в качестве символа статуса. Правительство может содействовать изменению поведенческих стереотипов, заставляющих людей покупать большие, мощные и роскошные машины. Оно может инициировать сдвиг общественных ценностей, например, подчеркивая, что города существуют и проектируются для людей, а не для машин. Этого можно добиться путем повышения уровня знаний людей о том, что растущее количество личных автомобилей или увеличивающееся загрязнение воздуха наносит ущерб их здоровью и качеству жизни, или вовлечением местной общественности и групп по интересам в процесс изменения поведения. Потребительские предпочтения можно изменить: в странах Европы и в США есть примеры того, как небольшие и более эффективные автомобили приобрели статусное значение среди определенных групп потребителей.

Внедрение схем утилизации старых автомобилей: ускорение обновления автопарка через предоставление фискальных стимулов для утилизации старых автомобилей.

Опыт других стран показывает, что в большинстве случаев положительное воздействие на окружающую среду от вывода из эксплуатации старого автотранспорта превышает объем дополнительного потребления энергии на производство и утилизацию автомобилей. Автовладельцы могут получать поощрение за фактическую утилизацию машины независимо от последующего решения о ее замене или бонусы за замену (в зависимости от вида замены). Выгоды от введения схем утилизации в России могут быть незначительными, поскольку доходы все еще остаются сравнительно низкими, и предпочтение отдается старым подержанным машинам по сравнению с новыми и более эффективными просто вследствие их более низкой цены.