



*“Реальное потребление тепла  
в стране не поддается количествен-  
ной оценке.” (стр. 2)*

№ 41

октябрь-декабрь 2003

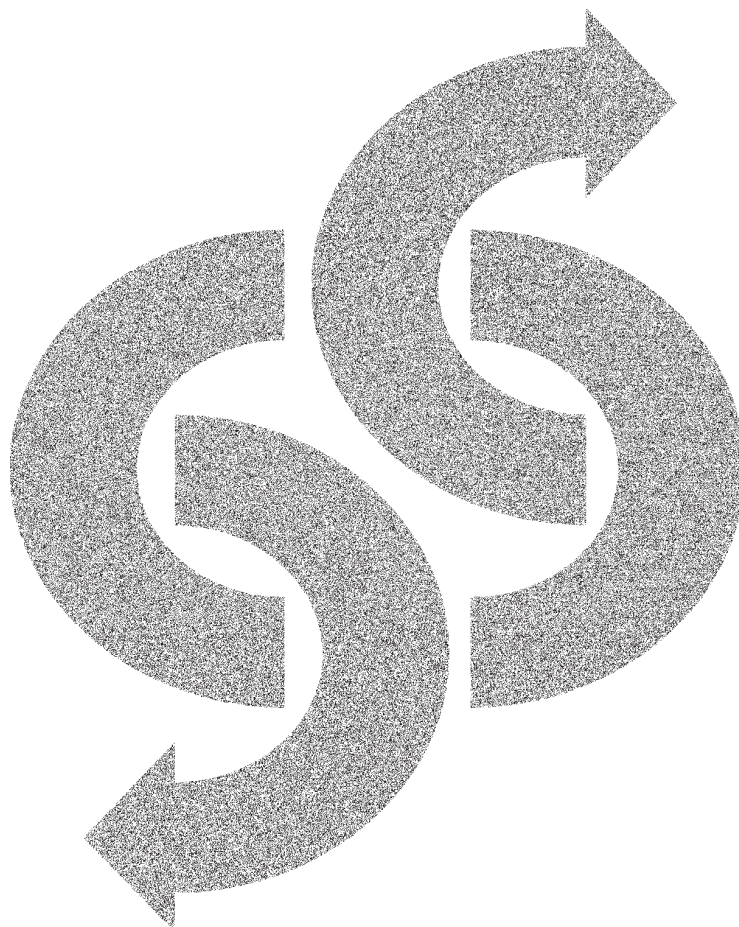
# ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

## СОДЕРЖАНИЕ:

|                                                                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>НОВОСТИ ПОЛИТИКИ<br/>ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ.....</b>                                                       | <b>2</b>  |
| ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ В РОССИИ В СОВРЕМЕННЫХ<br>УСЛОВИЯХ: АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ПОДХОДЫ<br>К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ.....             | 2         |
| НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ НОРМ И СТАНДАРТОВ<br>ТЕПЛОЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ<br>ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ .....        | 5         |
| РОССИЯ И РАТИФИКАЦИЯ<br>КИОТСКОГО ПРОТОКОЛА .....                                                                   | 11        |
| <b>НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. ПРОЕКТЫ .....</b>                                                                              | <b>13</b> |
| ЭКОНОМИКА И КЛИМАТ: ВОЗМОЖЕН ЛИ<br>В РОССИИ ПРОМЫШЛЕННЫЙ РОСТ<br>БЕЗ УВЕЛИЧЕНИЯ ВЫБРОСОВ<br>ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ? ..... | 13        |
| ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ -<br>РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ .....                                                                     | 16        |
| <b>ПРЕДСТАВЛЯЕМ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ПАРТНЕРА...19</b>                                                                    |           |
| ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ И<br>ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ<br>В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РОССИИ .....                               | 19        |
| <b>СТАТИСТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ. ОБЗОРЫ .....</b>                                                                      | <b>22</b> |
| ПРОБЛЕМЫ АВТОНОМНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ<br>ПОТРЕБИТЕЛЕЙ КРАЙНЕГО СЕВЕРА .....                                          | 22        |
| <b>НАШ КАЛЕНДАРЬ .....</b>                                                                                          | <b>25</b> |
| ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ РЫНКА<br>МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ .....                                                                   | 25        |

*Ежеквартальный бюллетень*

*ЦЭНЭФ*



## Новости политики энергетической эффективности

### ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ В РОССИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ: АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ

*А. Некрасов, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН*

Теплоснабжением в России занимаются Минэнерго России, Госстрой, МЧС, Минэкономразвития, Минпромнауки, ФЭК РФ и региональные энергетические комиссии, администрации федеральных округов, местные органы власти, РАО “ЕЭС России”, АО-энерго, частные предприниматели. При этом нет единого центра, который владел бы всей полнотой ситуации в теплоснабжении и осуществлял разработку и реализацию государственной стратегии в теплообеспечении страны. Показательно, что в федеральной целевой программе “Энергоэффективная экономика” на 2002-2005 годы и на перспективу до 2010 года, принятой Правительством Российской Федерации в ноябре 2001 г., нет раздела, посвященного теплоснабжению. Эта проблема рассматривается лишь в связи с повышением энергоэффективности потребления в жилищно-коммунальном хозяйстве. Ее предлагается решить за счет “выполнения *малозатратных* (курсив авторов) мероприятий, направленных на ликвидацию причин неэффективной эксплуатации энергетического оборудования и инженерных сетей”. В то же время, по оценке Председателя Правительства Российской Федерации М. Касьянова, модернизация инфраструктуры коммунальной сферы “может потребовать в ближайшие годы еще дополнительных сотен миллиардов рублей”. Состоянием российского теплоснабжения обеспокоена и Организация Объединенных Наций. Под эгидой ее фонда готовится Национальный доклад “Теплоснабжение Российской Федерации. Пути выхода из кризиса”. Таково сегодня неоднозначное понимание состояния теплоснабжения в России.

Реально теплоснабжение в стране на всех этапах от производства до потребления тепла находится в критическом состоянии, чревато гуманитарной катастрофой при наступлении заметно холодной зимы. Социальные, политические и экономические последствия серьезных сбоев в обеспечении теплом могут нанести стране крайне ощутимый ущерб.

Официальными органами не ведется разработка сводного теплового баланса страны. Разрабатывается лишь так называемый “расчетный тепловой баланс”. Он охватывает часть тепла, которое производится и поставляется потребителям в системах централизованного теплоснабжения (СЦТ). В результате ряд направлений теплообеспечения не учитывается и, следовательно, не оценивается энергетически и экономически.

В официальном статистическом издании “Российском статистическом ежегоднике” раздел теплоснабжения отсутствует. Тепловая энергия в терминах условного топлива представлена лишь отдельным столбцом в балансе энергоресурсов, причем искаженно. Как можно понять, все данные были получены путем пересчета только объема производства и распределения тепла в СЦТ с расчетным коэффициентом, который соответствует удельному расходу топлива на отпуск тепловой энергии электростанциями и котельными АО-энерго. Но на их долю приходится лишь 38% от ресурсов тепла в СЦТ и, следовательно, расчет не является представительным.

Разработка сводного баланса тепла и анализ экономической эффективности теплоснабжения сегодня возможны только с привлечением экспертных расчетов и оценок. В Институте народнохозяйственного прогнозирования РАН тепловой баланс составлен по опубликованным материалам и другим источникам. Расчет показывает, что в целом ресурсы тепла в 2000 г. были равны 2020 млн Гкал. Они снизились по сравнению с 1991 г. примерно на 20%, главным образом за счет сокращения расхода тепла на производственные нужды при одновременном слабом росте потребления тепла населением.

В сфере децентрализованного теплоснабжения (ДЦТ) производится 28,5% тепла. Она включает в себя 63,9 тыс. котельных мощностью менее 20 Гкал/ч и примерно 600 тыс. автономных (индивидуальных) генераторов тепла. В целом их теплотехнические и экономические показатели, за исключением новых типов автономных теплогенераторов на газе (например, крышных котельных), значительно хуже, чем у крупных котельных.

Если исключить из рассмотрения тепло, произведенное автономными теплогенераторами, а также электростанциями и котельными, которые обеспечивают теплом только собственные производственные нужды предприятий, то в 2000 г. в СЦТ было отпущено около 1384 млн Гкал, или 68,5% всего произведенного тепла в стране. Именно здесь сосредоточены потери тепла в магистральных и распределительных сетях.

Реальное потребление тепла в стране не поддается количественной оценке. В первую очередь, это связано с отсутствием достоверных данных о потерях в тепловых сетях. Они оцениваются сегодня производителями, отпускающими тепло, а не потребителями, у которых в подавляющем числе случаев отсутствуют приборы учета количества поставляемого тепла и контроля за его параметрами. Это позволяет поставщикам тепла принимать желаемые ими величины потерь. В то же время известно, что при установке счетчиков тепла потребитель, как правило, сокращает свои расходы на 15-25% и даже 40%.

С полным основанием можно считать, что население и объекты социальной сферы являются главными потребителями тепла. Если учесть, что перепродавцы в основном поставляют тепло этим же группам потребителей, то в целом социальная составляющая в потреблении тепла достигает не менее 3/5-2/3 всего объема. Эта принципиальная особенность является значимым фактором при формировании политики теплоснабжения.

Во-первых, преобразования в теплоснабжении тесно связаны с реформой ЖКХ, так как доля платы за отопление и горячее водоснабжение является основной в оплате услуг населением. Так, в Москве в августе 2001 г. в расчете на 1 м<sup>2</sup> жилой площади эта доля суммарно составляла 47,55% в структуре платежей населения за услуги ЖКХ. Если перейти к полным затратам на жилищно-коммунальные услуги, то доля отопления и горячего водоснабжения будет значительно больше.

Ясно, что от уровня доходов населения и, следовательно, от реальной возможности оплаты услуг, а также от размеров дотаций со стороны административных органов будет зависеть обеспечение и поддержание нормальных условий функционирования и развития теплоснабжающих систем. Тем более что тезис об оплате населением 100% жилищно-коммунальных услуг снят с рассмотрения. Будет разработана новая, более гибкая концепция реформирования ЖКХ.

Во-вторых, дотационные муниципальные теплоснабжающие организации, а это, как правило, государственные унитарные предприятия, в подавляющем большинстве не могут рассчитывать на привлечение средств от сторонних, в том числе частных инвесторов. Большие объемы неплатежей, технически несовершенное оборудование, огромные потери тепла и неэффективные режимы эксплуатации, организационная несогласованность не дают оснований инвесторам рассчитывать на норму прибыли, адекватную капиталам, которые требуется вложить в СЦТ.

Объемы средств, которые поступают от существующих источников финансирования, еще длительное время будут ограниченными и, по-видимому, не смогут сдержать нарастание негативных процессов в теплоснабжении. Тем не менее, официальная статистика характеризует теплоснабжение как вполне благополучный сегмент ТЭК. Однако это не так.

Теплоснабжение, являясь самым социально значимым сегментом ТЭК в России, одновременно является и самым экономически неблагополучным. Из-за территориальной и ведомственной разобщенности он представлен в виде разрозненных звеньев и, в отличие от других отраслей ТЭК, не имеет общей политики в технической, структурно-инвестиционной и организационной сферах. На всех стадиях от производства до потребления теплоснабжение находится в кризисном состоянии. В реформе ЖКХ пристальное внимание уделено двум составляющим: сколько должно платить население за отопление и горячее водоснабжение и сколько оно может уплатить, исходя из своего дохода. Однако не менее значимыми должны быть вопросы обоснованности применяемых правил оплаты, нормативов расхода тепла, качества предоставляемых услуг, технико-технологических ограничений на возможности учета тепла в квартирах граждан и т.д.

Контролировать поступление тепла в отопительные приборы и в краны горячей воды жители смогут при установке счетчиков-теплоизмерителей. Фирмы-производители такую аппаратуру выпускают. Но теплоснабжающие организации не заинтересованы в их использовании, так как тогда оплачивается только реально потребленное тепло.

В результате население вынуждено платить за тепло, которое ему не требуется и за тепло, которое ему не поставляется. За эти неконтролируемые, мягко говоря, поборы расплачиваются и организационно-доноры ЖКХ.

Сложность решения этой проблемы состоит в том, что существующие жилые здания и типовые новостройки оборудованы вертикальными однотрубными системами отопления, которые пронизывают стояками комнаты от чердаков до подвалов. Вместо них должны быть горизонтальные системы отопления, которые позволяют жильцу регулировать поступление тепла в квартиру и контролировать его по счетчику. Однако таких домов в стране считанные единицы.

Переоборудование систем отопления жилых домов потребует многомиллиардных затрат. Но без этого нет юридических, экономических и моральных оснований для введения 100% оплаты тепла населением. Жители России никогда, за малым исключением, не могли получить иного жилья, чем строило и предоставляло им государство. Поэтому государство, которое взяло на себя ответственность по всем внешним долгам бывшего СССР, должно признать ответственность и перед своими гражданами за несо-

вершенные СЦТ. Ведь от них получают тепло 92% городских и около 20% сельских жителей, или почти 73% населения страны. Есть два пути решения этой проблемы: или изыскать бюджетные средства на переоборудование СЦТ, или продолжать оплачивать из бюджетов, по осторожной оценке, не менее 40% затрат на отопление и горячее водоснабжение.

Особую тревогу вызывает состояние тепловых сетей. И не только из-за их огромной теплорасточительности. В СЦТ заложены и используются технические решения полувекковой давности, не соответствующие современным требованиям. Они осложняются высокой аварийностью и ветхостью. По опубликованным данным, аварийность на теплотрассах составляла 0,9 случая на 1 км в год на трубопроводах максимальных диаметров и 3 случая в год для трубопроводов диаметром менее 200 мм. Число

**Таблица 1. Износ тепловых сетей в регионах России, %**

| Регионы                  | 1997 г. | 2000 г. |
|--------------------------|---------|---------|
| Санкт-Петербург          | 18,9    | 23,1    |
| Ленинградская область    | 11,0    | 23,2    |
| Камчатская область       | 22,6    | 26,6    |
| Республика Саха (Якутия) | 23,2    | 27,1    |
| Красноярский край        | 19,0    | 27,4    |
| Иркутская область        | 22,8    | 32,0    |

аварий в коммунальных тепловых сетях растет практически в геометрической прогрессии. Если в 1997 г. требовалось заменить 14,4% общей протяженности этих сетей, или практически каждый седьмой километр, то в 2000 г. – уже 16,2%, то есть каждый шестой километр (таблица 1). Продолжение такой негативной динамики потребует в 2003 г. заменить каждый пятый километр теплотрасс.

В ряде регионов проблема износа теплотрасс стоит крайне остро. Только за последних три года в некоторых крупных субъектах Федерации он вырос до угрожающих величин.

В региональном разрезе экономические характеристики теплоснабжения также неблагоприятны (таблица 2).

**Таблица 2. Рентабельность отпуска тепла в регионах России, 1997 г. \*)**

| Регионы       | Производство тепла, млн Гкал |           |           | Себестоимость, долл./Гкал |           | Цена, долл./Гкал |           | Рентабельность, % |           |
|---------------|------------------------------|-----------|-----------|---------------------------|-----------|------------------|-----------|-------------------|-----------|
|               | Всего                        | АО-энерго | Котельные | АО-энерго                 | Котельные | АО-энерго        | Котельные | АО-энерго         | Котельные |
| Россия, всего | 1616                         | 553       | 1063      | 13,9                      | 24,8      | 15,8             | 19,4      | 13,3              | -21,6     |
| Северо-Запад  | 187                          | 47        | 140       | 17,5                      | 18,0      | 16,0             | 13,0      | -8,8              | -27,9     |
| Центр         | 481                          | 146       | 335       | 12,9                      | 14,1      | 14,7             | 12,1      | 14,0              | -14,4     |
| Волга         | 196                          | 83        | 113       | 14,7                      | 20,0      | 12,7             | 19,9      | -0,1              | -0,4      |
| Юг            | 51                           | 9         | 42        | 14,6                      | 19,0      | 17,3             | 14,2      | 18,4              | -25,4     |
| Урал          | 348                          | 133       | 215       | 11,8                      | 13,6      | 15,0             | 9,0       | 27,8              | -33,7     |
| Сибирь        | 256                          | 107       | 149       | 14,2                      | 81,7      | 15,8             | 59,8      | 10,6              | -26,7     |
| Восток        | 97                           | 28        | 69        | 25,7                      | 32,0      | 33,6             | 44,5      | 30,7              | 38,8      |

\*) Рассматриваются в АО-энерго электростанции РАО "ЕЭС России" и весь парк котельных общего пользования.

Как видно, в целом по России рентабельность теплоснабжения у ТЭЦ АО-энерго относительно невелика, а у котельных существенно убыточна. В регионах Центра и Урала, где производится более 50% тепла, цены совершенно не упорядочены: при близких значениях себестоимости производства цены на тепло от котельных значительно ниже, чем от ТЭЦ АО-энерго. В регионах Востока, напротив, цены резко подняты над себестоимостью; в результате рентабельность теплоснабжения представляется завышенной. Разброс анализируемых показателей по регионам России позволяет констатировать отсутствие здесь какой-либо экономической координации.

Необходим пересмотр существующей практики и разработка новой стратегии развития теплофикации и СЦТ. В противном случае развитие негативных процессов может реально обернуться коллапсом для СЦТ и теплофикации с соответствующими социальными и экономическими последствиями.

В сложившихся условиях первоочередной задачей является обеспечение экономической устойчивости теплоснабжающих организаций.

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

обслуживания каждой из них может заметно отличаться по технико-технологическим и экономическим условиям.

В новых экономических условиях, при отсутствии бюджетной подпитки, в СЦТ стали быстро развиваться негативные тенденции, препятствующие надежному и экономичному обеспечению теплом производственных и социально значимых потребителей. Сегодня для поддержания теплофикации и централизованного теплоснабжения требуется найти решение трудной задачи по обеспечению нормальной жизни людей и производственных нужд с помощью неэкономичных и малонадежных источников и трубопроводных систем транспорта тепла. Кардинальных решений здесь пока нет.

Изменить это негативное положение можно только на основе государственной концепции теплообеспечения нужд России, которая должна учитывать реальное состояние теплового хозяйства страны и его роль в энергетической, экономической и социальной политике.

## НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ НОРМ И СТАНДАРТОВ ТЕПЛОЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Ю. Матросов, НИИСФ РААСН / ЦЭНЭФ

### Структура новых норм и стандартов и их значение

Бюллетень “Энергетическая эффективность” регулярно информировал читателей о ходе разработки норм и стандартов зданий с эффективным использованием энергии (веб-сайт ЦЭНЭФ: [www.cenef.ru/home-pg/hp-1r\\_fr.htm](http://www.cenef.ru/home-pg/hp-1r_fr.htm)). В настоящее время можно констатировать, что в России создана система нового поколения таких норм и стандартов на федеральном и региональном уровнях. В эту систему входят:

- на федеральном уровне:
  - СНиП 23-02 “Тепловая защита зданий”;
  - свод правил СП 23-101 “Проектирование тепловой защиты зданий”;
  - ГОСТ 30494 “Параметры микроклимата в жилых и общественных зданиях”;
  - четыре ГОСТа по обеспечению энергоаудита зданий (ГОСТ 31166, ГОСТ 31167, ГОСТ 31168, ГОСТ 26254) и ГОСТ 26229 по тепловизионному контролю качества теплоизоляции;
  - разделы “Энергосбережение” в двух новых СНиП по жилым зданиям (СНиП 31-01 и СНиП 31-02);
- на региональном уровне: Территориальные Строительные Нормы (ТСН) в 50 регионах РФ под общим названием “Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий”.

Все вышеуказанные документы официально утверждены соответствующими органами власти, введены в действие и имеют силу обязательных к исполнению документов. Согласно новому закону РФ “О техническом регулировании” все ГОСТы и СНиП, утвержденные до введения этого закона, будут действовать как обязательные к исполнению в течение 7 лет, после чего станут рекомендательными. СНиП II-3-79\* “Строительная теплотехника” признаны не действующими с 1 октября 2003 г. ТСН будут действовать и далее как обязательные.

Строительная отрасль, как никакая другая отрасль промышленности в России, переживает заметный подъем. Благодаря новым нормам энергопотребление на отопление вновь построенных и реконструированных за последние 8 лет зданий снизилось на 35-45% (в зависимости от типов зданий). По данным Госстроя РФ, уже 6% (170 млн м<sup>2</sup>) от всего фонда жилых зданий России (2818 млн м<sup>2</sup>) соответствуют требованиям новых норм. Произошел переход от повсеместного распространения однослойного и трехслойного панельного домостроения к монолитно-каркасному домостроению с наружной теплоизоляцией, с невентилируемыми и вентилируемыми фасадами и с применением легких теплоизоляционных материалов. Нашли широкое применение проекты зданий с уширенным корпусом (до 22-25 м по сравнению с прежними 12 м). Получили применение легкие ячеистые бетоны. Домостроительные комбинаты, продолжающие выпускать индустриально изготавливаемые здания из панельных конструкций, перешли к большему разнообразию выпускаемых изделий. Здания, возводимые из этих конструкций, не отличаются по внешнему виду от монолитно-каркасных зданий. Причем по себестоимости ныне выпускаемые наружные панельные стены с теплозащитой, в три раза лучшей по сравнению с прежней, даже дешевле прежних на 10-15% (например, такие панельные ограждения выпускаются домостроительным комбинатом г. Якутска). Повсеместно стали применяться окна со стеклопакетами из стекол с малым коэффициентом отражения и переплетами из клееной древесины или пластмассовых профилей.

Новые СНиП “Тепловая защита зданий” определяют нормируемые показатели энергоэффективности зданий, отвечающие мировому уровню, и методы их контроля. В новых нормах и правилах:

- установлены численные значения нормируемых показателей энергоэффективности зданий;
- дана классификация новых и эксплуатируемых зданий по энергетической эффективности;
- открыта возможность строить здания с более высокими показателями энергоэффективности, чем нормируемые;
- создана возможность выявлять эксплуатируемые здания, которые необходимо срочно реконструировать с точки зрения энергоэффективности;
- даны правила проектирования тепловой защиты зданий при использовании как поэлементного нормирования, так и показателей энергоэффективности;
- даны методы контроля соответствия нормируемым показателям тепловой защиты и энергетической эффективности как при проектировании и строительстве, так и в дальнейшем при эксплуатации зданий (энергетические паспорта);
- не допускается проектирование зданий с расходами энергоресурсов, превышающими установленные нормируемые показатели.

По своим основополагающим принципам СНиП “Тепловая защита зданий” это совершенно новый документ как по структуре и области применения, так и по устанавливаемым им критериям теплозащиты и теплового контроля, методам контроля, характеру и уровню энергоаудита, согласованности с европейскими стандартами. Новый документ сохраняет преемственность с отмененными СНиП “Строительная теплотехника” в редакции 1998 г. и обеспечивает тот же уровень энергосбережения, однако предоставляет более широкие возможности в выборе технических решений и способов соблюдения нормируемых параметров. (Подробное описание новых СНиП см. на упомянутом выше веб-сайте.)

Новые нормы действуют с начала 2000 г., в соответствии с ними осуществлялось проектирование новых зданий. В 2001-2002 г. в стране было построено и введено в эксплуатацию 14210 тыс. м<sup>2</sup> многоквартирных малоэтажных домов и 19566 тыс. м<sup>2</sup> многоквартирных зданий; всего 33776 тыс. м<sup>2</sup> жилой площади. Начиная с 2003 г. можно рассчитать годовой энергосберегающий эффект, полученный при эксплуатации вновь построенных зданий благодаря использованию новых норм. Энергосберегающий эффект рассчитывается по разности в потребности в тепловой энергии на отопление жилой площади согласно нормам до 1995 г. и после введения новых норм. По величине поставленной (конечно использованной) тепловой энергии для указанной жилой площади он равен примерно 11,5 тыс. ТДж. Поскольку энергетическая эффективность систем теплоснабжения оценивается в среднем в 50% (половина первичного топлива, преобразованного в тепловую энергию, теряется на пути к конечному потребителю), то энергосберегающий эффект по первичной энергии по результатам 2002 г. оценивается величиной около 23 тыс. ТДж или в денежном выражении - около 46-50 млн долл. Необходимо отметить, что поскольку нормы 2003 г. предусматривают получение такого же энергосберегающего эффекта, что и нормы 2000 г., требующие использования улучшенной теплозащиты, то отнесение энергетического эффекта к объемам жилищного строительства 2002 г. правомочно. За предстоящие 10 лет при условии стабильных объемов строительства энергосбережение за счет кумулятивного эффекта возрастет до 1,26 млн ТДж, а в денежном выражении (при нынешних ценах на энергию) экономия превысит 2,4 млрд долл. При условии 5-процентного роста объемов жилищного строительства, что весьма реально, экономия денежных средств достигнет 2,9 млрд долл.

### **Основные принципы новых СНиП “Тепловая защита зданий”**

#### **Критерии**

Установлены две группы обязательных к исполнению взаимосвязанных критериев тепловой защиты здания и два способа проверки на соответствие этим критериям, основанных на:

а) нормируемых значениях сопротивления теплопередаче для отдельных ограждающих конструкций тепловой защиты здания, рассчитанных на основе нормируемых значений удельного расхода тепловой энергии на отопление и сохраненных от прежних СНиП;

б) нормируемом удельном расходе тепловой энергии на отопление здания, позволяющем варьировать теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий (за исключением производственных зданий) с учетом выбора систем поддержания микроклимата и теплоснабжения для достижения нормируемого значения этого показателя.

Выбор способа, по которому будет вестись проектирование, относится к компетенции проектной организации или заказчика. Методы и пути достижения этих нормативов выбираются при проектировании.

Требования данных норм будут выполнены, если при проектировании жилых и общественных зданий будут соблюдены нормативы “а” либо “б”. Для производственных зданий требуется соблюдение только нормативов “а”.

Расчетные температуры внутреннего воздуха при проектировании тепловой защиты принимают по нижним пределам оптимальных параметров. С целью установления оптимальных и допустимых параметров микроклимата внутри помещений жилых и общественных зданий и их контроля, по инициативе

и при участии НИИСФ РААСН был разработан ГОСТ 30494-96 “Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях”. Эти параметры для жилых зданий были подтверждены в СанПиН 2.1.2.1002. Согласно этому ГОСТу, при проектировании ограждающих конструкций установлена расчетная температура внутреннего воздуха 20°C. Учет установленной этим стандартом разности радиационной температуры вблизи холодных поверхностей потребовал принятия новых норм на окна.

#### Контроль нормируемых параметров, классификация зданий

Новые нормы, в отличие от прежних норм, относятся не только к проектируемым и реконструируемым зданиям, но также и к эксплуатируемым зданиям. Поэтому в новых нормах содержатся указания по контролю теплотехнических и энергетических параметров при проектировании и эксплуатации зданий.

В приведенной таблице представлена классификация зданий по степени отклонения расчетных или измеренных нормализованных значений удельных расходов тепловой энергии на отопление от нормируемого значения. Под нормализацией понимается приведение измеренных значений к расчетным условиям. Эта классификация относится как к вновь возводимым и реконструируемым зданиям, проекты которых разработаны в соответствии с требованиями описанных выше норм, так и к эксплуатируемым зданиям, построенным по нормам до 1995 г.

| Классы энергетической эффективности гражданских зданий |                     |                                                                                                        |                                     |
|--------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Буквенное обозначение класса                           | Наименование класса | Величина отклонения расчетного (или измеренного нормализованного) значения от нормативного значения, % | Рекомендуемые мероприятия           |
| Для новых и реконструируемых зданий                    |                     |                                                                                                        |                                     |
| <b>A</b>                                               | Очень высокий       | менее минус 51                                                                                         | экономическое стимулирование        |
| <b>B</b>                                               | Высокий             | от минус 10 до минус 50                                                                                | то же                               |
| <b>C</b>                                               | Нормальный          | от плюс 5 до минус 9                                                                                   | -                                   |
| Для существующих зданий                                |                     |                                                                                                        |                                     |
| <b>D</b>                                               | Низкий              | от плюс 6 до плюс 75                                                                                   | желательна реконструкция здания     |
| <b>E</b>                                               | Очень низкий        | более 76                                                                                               | необходимо срочное утепление здания |

К классам **A**, **B** и **C** могут быть отнесены здания, проекты которых разработаны по действующим нормам. В процессе реальной эксплуатации энергетическая эффективность таких зданий может отличаться от данных проекта в лучшую сторону (классы **A** и **B**) в пределах, указанных в таблице. В случае выявления классов **A** и **B** рекомендуется применение органами местного самоуправления или инвесторами мероприятий по экономическому стимулированию.

Классы **D** и **E** относятся к эксплуатируемым зданиям, возведенным по действующим в период строительства нормам. Класс **D** соответствует нормам до 1995 г. Эти классы дают информацию органам местного самоуправления или собственникам зданий о необходимости срочных или менее срочных мероприятий по улучшению энергетической эффективности. Так например, для зданий, попавших в класс **E**, необходима срочная реконструкция с точки зрения энергетической эффективности.

Новые СНиП также потребовали осуществлять контроль качества теплоизоляции каждого здания методом термографического обследования согласно ГОСТу 26629-85 “Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций” при приемке его в эксплуатацию. Такой контроль поможет выявить скрытые дефекты и возможность их устранения до ухода строителей со строительного объекта. Также новые СНиП потребовали осуществлять выборочный контроль воздухопроницаемости помещений зданий согласно новому ГОСТу 31167-03 “Здания и сооружения. Метод определения воздухопроницаемости помещений и зданий в натуральных условиях”.

#### Энергетический аудит

Энергетический аудит здания определяется как последовательность действий, направленных на определение энергетической эффективности здания и оценку мероприятий по повышению энергетической эффективности и энергосбережения. Результаты энергетического аудита являются основой классификации и сертификации зданий по энергоэффективности.

Энергетический аудит может выполняться с целью более подробного описания некоторых теплотехнических и энергетических характеристик здания. Термин “обследование” при энергетическом аудите используется при проведении простой инспекции здания.

Энергетический аудит здания зависит от поставленной задачи. Например, энергоаудит выполняется с целью классификации зданий по энергетической эффективности согласно новым СНиП или регио-

нальным ТСН. Цель такого мероприятия для муниципальных органов власти заключается в выявлении таких зданий, которые необходимо срочно реконструировать с энергетической точки зрения. Иной вид энергоаудита осуществляется с целью энергетической сертификации здания. В этом случае задача состоит в доказательстве того, что эксплуатируемое здание соответствует требованиям нормативных документов. Другой вид энергоаудита предназначен для выявления отдельных составляющих энергетического баланса зданий с целью разработки мероприятий для снижения энергопотребления. Такой энергоаудит является более трудоемким, поскольку при рассмотрении отдельных конструктивных решений наружных ограждающих конструкций необходимо использовать контактные методы определения теплотехнических и энергетических характеристик.

### **Новые стандарты методов контроля энергетической эффективности**

С целью подтверждения соответствия показателя нормализованного удельного расхода тепловой энергии на отопление эксплуатируемого здания нормируемым значениям и требованиям контроля этого показателя согласно новым СниП, НИИСФ РААСН совместно с рядом организаций разработали три новых ГОСТа, утвержденных Госстроем РФ в 2003 г.:

- ГОСТ 31166 “Конструкции ограждающие, термически неоднородные зданий и сооружений. Метод calorиметрического определения коэффициента теплопередачи”;
- ГОСТ 31167 “Здания и сооружения. Метод определения воздухопроницаемости помещений и зданий в натуральных условиях”;
- ГОСТ 31168 “Здания жилые. Метод определения потребления тепловой энергии на отопление здания”.

Последние два стандарта определяют базовые методы контроля параметров, входящих в энергетический паспорт эксплуатируемых зданий, и используются при энергоаудите.

### **Территориальные нормы энергетической эффективности зданий**

Правовая основа разработки ТСН для регионов – субъектов Российской Федерации – предусмотрена статьей 53 Градостроительного кодекса Российской Федерации. В настоящее время утверждено и зарегистрировано в Госстрое РФ 50 ТСН и еще 3 ТСН находятся на стадии завершения. (Карта России с отмеченными регионами, имеющими эти ТСН, приведена на сайте ЦЭНЭФ).

ТСН должны соблюдаться на территориях регионов и обязательны для применения юридическими лицами независимо от организационно-правовой формы и формы собственности, принадлежности и государственности, гражданами (физическими лицами), занимающимися индивидуальной трудовой деятельностью или осуществляющими индивидуальное строительство, а также иностранными юридическими и физическими лицами, осуществляющими деятельность в области проектирования и строительства на территории региона, если иное не предусмотрено федеральным законом.

Другой особенностью территориальных норм является предусматриваемая ими форма энергетического паспорта здания, предназначенного для контроля качества проектирования здания и последующих строительства и эксплуатации. Компьютерная версия энергетического паспорта, прилагаемая к нормам, является удобным инструментом при разработке проекта здания и контроле соответствия проекта требованиям территориальных норм. Кроме того, энергетический паспорт дает потенциальным покупателям и жильцам конкретную информацию о том, чего они могут ожидать от энергетической эффективности здания. Более энергоэффективным зданиям может отдаваться предпочтение, поскольку в них меньше платежи за энергию. Энергетический паспорт удобен также для обоснования льготного налогообложения, кредитования, дотаций, для объективной оценки стоимости жилой площади на рынке жилья и т.п.

В процессе строительства здания обычно происходят отступления от проекта, например, замена одного материала на другой или изменение конструктивных решений. Как правило, такие отступления должны быть санкционированы проектной организацией. Однако в практике строительства бывают случаи, когда строительная организация выполняет несанкционированные отступления от проекта. Поэтому при сдаче построенного здания в эксплуатацию ТСН требуют от проектной организации повторного заполнения энергетического паспорта с той же целью, что и при разработке проекта.

В процессе эксплуатации фонда зданий должен осуществляться выборочный контроль (энергетический аудит) на предмет соответствия требованиям действующих норм или на предмет планирования реконструкции или модернизации зданий. Результаты контроля должны отражать технические и энергетические параметры зданий и служить основанием для анализа вариантов их реконструкции или модернизации, т.е. в конечном счете для составления бизнес-планов по реконструкции или модернизации зданий.

Для каждого ТСН разработаны детализированные климатические параметры, градусо-сутки отопительного периода и величины солнечной радиации при действительных условиях облачности за отопительный период. Для некоторых регионов выполнено климатическое районирование.



Все ТСН предусматривают обязательную разработку нового раздела проекта зданий “Энергоэффективность”. В этом разделе должны быть представлены сводные показатели энергоэффективности проектных решений в соответствующих частях проекта здания, сопоставленные с нормативными показателями действующих норм. Указанный раздел выполняется на утверждаемых стадиях предпроектной и проектной документации. Разработка раздела “Энергоэффективность” осуществляется проектной организацией за счет средств заказчика. При необходимости к разработке этого раздела заказчиком и проектировщиком привлекаются соответствующие специалисты и эксперты из других организаций.

Органы экспертизы должны осуществлять проверку соответствия нормам предпроектной и проектной документации в составе комплексного заключения.

Внедрение территориальных норм дает следующие преимущества региону:

- облегчает проблему перехода на повышенный уровень теплозащиты зданий при обеспечении намеченного федеральными нормами энергосберегающего эффекта;
- создаются условия для внедрения новых энергоэффективных технологий и строительных материалов, а также эффективного отопительно-вентиляционного и теплоснабжающего оборудования и систем его управления;
- создает возможность при проектировании достичь заданного энергосберегающего эффекта за счет различных комбинаций как отдельных элементов теплозащиты, так и систем обеспечения микроклимата внутри помещений и выбора систем теплоснабжения, т.е. за счет повышения качества проектирования;
- стимулирует архитекторов к использованию энергоэффективных компоновок зданий, например, зданий с широким корпусом;
- дает возможность принятия альтернативных технических решений при реконструкции или капитальном ремонте зданий для достижения требуемого энергопотребления.

### **Согласование с европейскими стандартами. Выход на международный уровень энергоэффективности зданий**

Новые СНиП отвечают международному уровню стандартизации зданий; в частности, они согласуются с требованиями Директивы (Закона) ЕС №93/76 SAVE и решения ЕС №647 о принятии долгосрочной программы содействия энергетической эффективности зданий SAVE с 1998 по 2002 гг., с новым постановлением ФРГ EnEV 2002 и с новой Директивой ЕС по энергетическим показателям зданий. Некоторые нормы вводились в России даже раньше, чем на Западе. Например, московские нормы МГСН 2.01-99 были утверждены в 1999 г., а новые нормы Германии были введены только в 2002 г.

Представляет интерес сопоставление нормативных показателей Германии и России по конечному удельному расходу энергии на отопление. Значение этого показателя в нормах Германии находится в пределах от 40 до 96 кВтч/(м<sup>2</sup>·год) при базовой системе теплоснабжения. Величины конечного удельного расхода энергии на отопление, установленные в ТСН РФ и в новых СНиП и пересчитанные на климатические условия Германии, находятся в пределах от 55 до 105 кВтч/(м<sup>2</sup>·год). Очевидно, что немецкие нормы ниже новых российских норм на 20-27% для многоквартирных жилых зданий и на 9-10% для многоквартирных домов. (Сравнительный анализ новых территориальных норм России и нового постановления Германии дан на сайте ЦЭНЭФ.)

### **Значение комплекса новых норм для различных участников строительного процесса**

- Для **проектировщиков** этот комплекс предоставляет возможность учета дополнительных факторов и использования компьютерных технологий при проектировании. Тем самым обеспечивается большая гибкость при проектировании по сравнению с прежним предписывающим подходом, существенно ограничивавшим творческую свободу при проектировании. В проекте здания могут быть в большей степени использованы новые архитектурные формы, новые энергоэффективные строительные технологии и эффективные материалы, новое инженерное оборудование, положительно влияющее на эффективное использование энергии.
- Для **руководителей стройкомплекса и руководителей строительных компаний** новый комплекс устанавливает критерии, определяющие направления развития строительных технологий и строительной индустрии, а также мероприятий по стимулированию рыночных преобразований.
- Для **домовладельцев и эксплуатирующих организаций** новый комплекс стимулирует эффективное использование энергии во вновь возводимых и реконструируемых зданиях. С его помощью могут быть выявлены здания, которые необходимо срочно реконструировать с энергетической точки зрения, т.е. в целях меньших энергетических затрат при более высоких показателях теплового комфорта.
- Для **жителей** эффективное использование энергии означает меньшие денежные затраты, сбережение ценных невозобновляемых энергоресурсов, значительное улучшение состояния окружающей среды за счет снижения выбросов в атмосферу вредных веществ.

### Пути дальнейшего повышения энергоэффективности зданий

Снижение энергопотребления в строительном секторе – проблема комплексная; тепловая защита отапливаемых зданий и ее контроль являются лишь частью, хотя и важнейшей, общей проблемы. Дальнейшее снижение нормируемых удельных расходов тепловой энергии на отопление жилых и общественных зданий за счет повышения уровня тепловой защиты в ближайшее десятилетие, по-видимому, нецелесообразно. Вероятно, это снижение будет происходить за счет ввода более энергоэффективных систем воздухообмена (режим регулирования воздухообмена по потребности, рекуперация теплоты вытяжного воздуха и пр.) и за счет управления режимами внутреннего микроклимата, например в ночные часы. В связи с этим потребуются доработка алгоритма расчета расхода энергии в общественных зданиях. Предполагается дальнейшее развитие методологии нормирования тепловой защиты по удельным расходам на производственные отапливаемые здания, где доля тепловых потерь через ограждающие конструкции по сравнению с тепловыми потерями на нагрев вентилируемого воздуха относительно мала.

Другая часть общей пока не решенной проблемы – определение уровня эффективной тепловой защиты для зданий с системами охлаждения внутреннего воздуха в теплый период года. В этом случае уровень тепловой защиты по условиям энергосбережения может быть выше, чем при расчетах отопления зданий. Это означает, что для северных и центральных регионов страны уровень тепловой защиты может устанавливаться из условий энергосбережения при отоплении, а для южных регионов – из условия энергосбережения при охлаждении. По-видимому, целесообразно объединение нормирования расхода горячей воды, газа, электроэнергии на освещение и другие нужды, а также установление единой нормы по удельному расходу энергии здания.

### Заключение

- Созданная система норм обеспечивает проектирование зданий с эффективным использованием энергии, а система стандартов вводит нормируемые параметры микроклимата и контроль нормируемых теплотехнических и энергетических параметров при эксплуатации зданий. Новая методология нормирования впервые была апробирована в целом ряде регионов России и протестирована на проектах многочисленных зданий региональными специалистами. Опыт, полученный от внедрения новых норм в 50 регионах России, подтвердил правильность выбранных нормативов.
- Новые нормы дают возможность достижения нормируемых показателей за счет повышения качества проектирования и более широких возможностей в выборе архитектурных форм, технических решений и способов их реализации. Однако реализация этих возможностей требует дополнительных усилий при проектировании. С целью облегчения этих усилий разработан энергетический паспорт. Энергетический паспорт и его компьютерную версию специалисты встречают с энтузиазмом; первоначальные опасения сложности работы с новыми нормами исчезают после демонстрации их применения.
- Принципиальная методологическая основа новых норм и основные нормативы соответствуют передовому международному уровню и европейским стандартам.
- Разработанная система норм и стандартов создала условия для преобразования рынка новых строительных технологий, способствовала строительному буму, увеличила занятость населения, привела к существенному энергосбережению, повысила комфорт в помещениях зданий и снизила зависимость внутренней среды зданий от аварийных и экстремальных ситуаций.

---

## РОССИЯ И РАТИФИКАЦИЯ КИОТСКОГО ПРОТОКОЛА

*И. Башмаков, ЦЭНЭФ*

Прошло несколько месяцев после завершения в Москве Всемирной конференции по изменению климата. Проблема ратификации Киотского Протокола (КП) получила широкое освещение в СМИ. Отражалась преимущественно точка зрения “подождем и подумаем”. Киотский Протокол был подписан 6 лет назад – достаточно времени для раздумий. Их итогом в Минэкономразвития и Гидромете стала четкая рекомендация правительству ратифицировать КП.

Однако в дело вмешались политика, политики и политологи, которые продемонстрировали слабое или одностороннее знакомство с достижениями науки. В аргументации против ратификации проявилось несколько опасений:

1) нет справедливости (Китай и Индия на себя обязательств не приняли, а США и Австралия от них отказались);

2) нет определенности с причинами глобального потепления и есть сомнение в том, что КП решит эту проблему;

3) нет определенности с оценкой выгод и затрат от работы по схемам КП, но есть опасения, что принятие обязательства по КП, Россия “продаст” свой экономический рост.

Рассмотрим эти опасения с точки зрения их обоснованности.

1. Справедливость – понятие субъективное, но при этом во всех дискуссиях по ограничению выбросов его, как правило, используют для аргументации. Следует учитывать, что справедливость – это лишь одна сторона медали, другой стороной которой является ответственность. Главный фактор антропогенного воздействия на климат – эмиссия парниковых газов при добыче и сжигании органического топлива, и основную ответственность за выбросы несут развитые страны (включая Россию). Именно они взяли на себя обязательства по ограничению эмиссии. Аргумент “пусть загрязнитель платит” справедлив.

Существует другое, тоже справедливое, предложение – устанавливать квоты в расчете на душу населения. Среднемировая годовая эмиссия CO<sub>2</sub> на душу населения равна 3,9 т, в США – 20,5 т, в Западной Европе – 7,5 т, в России – 10,2 т, а в Китае и Индии – соответственно 2,4 и 0,9 т. При таком подходе нам пришлось бы снизить эмиссию в 2,8 раза, а Китай и Индия могли бы ее увеличить на 50% и в 4 раза, соответственно. Мы должны быть благодарны российским переговорщикам по КП за то, что они смогли убедить всех, что для России справедлива стабилизация средней эмиссии в 2008-2012 гг. на уровне 1990 г. С точки зрения автора данной статьи, это справедливо. С точки зрения многих экспертов из других стран – несправедливо.

2. Политики с удовольствием рассуждали о предмете, от них весьма далеко, – причинах глобального потепления. Один из аргументов против КП состоит в том, что не все ученые пришли к согласию относительно определяющей роли антропогенного фактора. Да, это так, но ведь нет ни одного мало-мальски сложного предмета, по которому все ученые согласны. Под эгидой ООН работает Межправительственная группа экспертов по изменению климата, это более 500 ученых из многих стран. На основе анализа 23 тысяч научных публикаций они подготовили Третий оценочный доклад, который прошел жесткую экспертизу специалистов и был одобрен правительствами более чем 100 стран, включая Россию. (К сожалению, в нашей стране с этим докладом знакомы немногие.) Ученые пришли к выводу: глобальное потепление нельзя объяснить воздействием только природных факторов. Существуют убедительные доказательства того, что потепление за последние 50 лет в значительной степени объясняется ростом концентрации парниковых газов в атмосфере, порождаемым деятельностью человека. Таков результирующий вектор мнений ученых. Конечно, есть и несогласные, но им полезно напомнить о принципе дуального управления: “управляй и изучай”. Если только изучать, то за время изучения система может стать неуправляемой. Если только управлять, плохо зная систему, то ее можно направить туда, где ей грозит разрушение. Плата за бездействие может быть существенно выше, чем за действия, которые потом, возможно, будут признаны не самыми эффективными.

Вопрос о вкладе КП в стабилизацию климата должен рассматриваться адекватно поставленным задачам. Протокол не претендует на решение проблемы в целом, его задача – выявить возможности ограничения эмиссии и стоимость соответствующих решений. Вводятся, например, гибкие механизмы КП и в их числе – торговля квотами. Очень важно продемонстрировать практические возможности различных механизмов. В любом случае ясно, что международное взаимодействие в работе по стабилизации климата на планете позволяет существенно снизить суммарные затраты всех стран, направляемые на ограничение эмиссии.

3. Реальную стоимость усилий по снижению выбросов цена квот отразит только в 2012 г. Цена зависит от качества товара. Качество квот определяется оценкой покупателем риска непризнания купленных квот национальными системами их регистрации из-за возможных проблем у продавца с инвентариза-

цией эмиссии, с верификацией сокращений и с выполнением обязательств по Протоколу. Уже сегодня, задолго до 2012 г., в зависимости от восприятия риска 1 т CO<sub>2</sub> стоит на рынке от 1 до 10 долл. К 2012 г. цены будут намного выше. Для повышения качества квот необходимо поощрять деятельность по снижению эмиссии и создавать системы инвентаризации, верификации и регистрации снижения эмиссии. Потенциал предложения России на рынке торговли квотами – это оценки запаса. Для того чтобы из запаса сделать поток, необходимо построить инфраструктуру для “извлечения” квот и последующей торговли ими. Необходимо время, чтобы научиться торговать. В Германии, например, только на создание первого варианта системы торговли уйдет два года, она будет запущена в 2005 г. А в России время теряют, полагая, что надо еще подумать, а тем временем страны договорятся о снижении порога в 55% для вступления КП в силу, и ключ от него выпадет из рук России.

Противники ратификации хотят точно знать, какие затраты будут связаны с исполнением требований КП на каждый год вплоть до 2100 г. (А. Илларионов). Это напоминает логику Воланда в беседе с Берлиозом у М. Булгакова: “Как же может управлять человек, если он не только лишен возможности составить какой-нибудь план на смехотворно короткий срок, ну, лет, скажем, в тысячу, но и не может ручаться даже за свой собственный завтрашний день?” Очевидно, что для экономических прогнозов, да еще на сто лет, воландовская логика не годится. Приступая к масштабным реформам, приходится полагаться не на точность фактического исполнения, а на расчетные оценки в сценарии положительного исхода.

И последний тезис – о “продаже” экономического роста. Можно утверждать, что любой вариант развития экономики России до 2012 г. не приведет к превышению уровня эмиссии 1990 г. Это следует из того, что сегодня Россия входит в десятку самых энергоемких стран мира. Согласно данным Международного энергетического агентства, энергоемкость ВВП России в 9 раз выше, чем у развитых стран. Динамичное снижение энергоемкости – необходимое условие для ускорения экономического роста, причем при ускоренном росте ВВП в итоге получается примерно такая же эмиссия, как и в случае медленного роста при высокой энергоемкости. То есть, ускорение экономического роста за счет снижения энергоемкости приводит в качестве побочного эффекта, без дополнительных затрат, к ограничению роста эмиссии. Чтобы усилить этот эффект, нужно стимулировать снижение энергоемкости. Нельзя считать правильным, что в федеральной программе “Энергоэффективная экономика” на энергоэффективность выделено только 4% бюджета программы при том, что эффективность вложений в это направление в 10-15 раз выше, чем затраты на увеличение производства энергоносителей.



#### БИБЛИОТЕКА ЦЭНЭФ

**Политика повышения эффективности использования энергии в Сахалинской области. Сборник нормативно-правовых документов. Москва: ЦЭНЭФ, 2000. 458 с. Цена 280 р.\***

Книга содержит все законы, постановления, положения и другие нормативные акты Сахалинской области в сфере эффективного использования энергии, а также две региональные программы повышения энергетической эффективности, разработанные ЦЭНЭФ: Программу действий администрации Сахалинской области по повышению эффективности использования энергии в Сахалинской области на 2000-2006 гг. и Программу повышения эффективности использования топлива и энергии в ЖКХ Сахалинской области.

**Энергоэффективность: от риторики к действию / И. Башмаков / Москва: ЦЭНЭФ, 2001. Цена 250 р.\***

Рассматриваются роль рыночных механизмов, главным образом ценообразования, в стимулировании энергосбережения и задачи государственного управления энергосбережением. Анализируется опыт реализации политики повышения энергоэффективности в США, Западной Европе, Японии, Восточной Европе и странах СНГ.

Книга адресована специалистам государственных и акционерных организаций, коммерческих и некоммерческих предприятий в центре и в регионах – всем, кто занимается проблемами энергетической политики и озабочен вопросами повышения энергоэффективности.

\* без НДС

Книги можно заказать по телефону: (095) 128-93-53  
и по электронной почте: cenef@online.ru

## Новые технологии. Проекты

### ЭКОНОМИКА И КЛИМАТ: ВОЗМОЖЕН ЛИ В РОССИИ ПРОМЫШЛЕННЫЙ РОСТ БЕЗ УВЕЛИЧЕНИЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ?

*М. Юлкин, А. Самородов, М. Федорова, Центр экологических инвестиций*

С тех пор как на 3-й конференции сторон Рамочной конвенции ООН по изменению климата был принят Киотский Протокол (КП), в рамках которого промышленно развитые страны, в том числе и Россия, обязались в 2008-2012 гг. снизить выбросы парниковых газов в атмосферу на 5% к уровню 1990 г., в России и в некоторых других странах не утихают споры об экономической целесообразности этого шага.

В настоящее время КП ратифицировали более 120 стран мира. Однако Протокол вступит в силу только после того как его ратифицируют промышленно развитые страны, на долю которых в 1990 г. приходилось 55% мировых выбросов парниковых газов. С тех пор как в 2001 г. президент Дж. Буш-младший заявил о выходе США из КП, судьба Протокола оказалась в руках России, которая подписала его, но до сих пор не ратифицировала. Американская администрация мотивировала свой выход из КП экономической неприемлемостью его для США. Российские власти никогда не заявляли о выходе из Протокола, но постоянно под разными предлогами откладывают внесение его в Госдуму. Однако в последнее время все чаще и на все более высоком уровне стали появляться заявления об экономической невыгодности Протокола и для России. Основной аргумент – ограничения на выбросы парниковых газов препятствуют экономическому росту и решению задачи удвоения валового внутреннего продукта к 2013 г.

Но так ли это?

В поисках ответа на этот вопрос Центр экологических инвестиций, организация, которая много лет занимается экологической проблематикой, в частности, вопросами КП и парниковых газов, проанализировал динамику производства продукции и выбросов парниковых газов на ряде промышленных предприятий Архангельской области. В частности, были посчитаны выбросы Архангельского ЦБК за каждый год с 1990 по 2002, которые затем были сопоставлены с объемом производства целлюлозы по варке.

Выбор именно этого предприятия был неслучаен. Комбинат является одним из ведущих предприятий в области и одним из крупнейших в отрасли. Как и многие другие российские предприятия, АЦБК пережил в начале 90-х годов глубокий кризис, но в последние годы объемы производства на комбинате неуклонно растут, в среднем на 6,7% в год, что позволяет прогнозировать не только скорое восстановление выпуска продукции на уровне 1990 г., но и превышение этого уровня.

В этом смысле АЦБК представляет собой своего рода действующую модель региона, отрасли и экономики в целом. Важно также, что целлюлозное производство является энергоемким, и комбинат вынужден производить много тепловой и электрической энергии и сжигать в больших количествах топливо, чтобы обеспечить свои потребности, а также потребности города Новодвинска.

По логике противников КП, с ростом производства продукции на АЦБК потребление топлива, а, значит, и выбросы парниковых газов должны увеличиваться. Действительно, до середины 1990-х годов выбросы парниковых газов находились в прямой зависимости от объема производства целлюлозы (рис. 1). Но начиная с 1996 г. динамика выбросов парниковых перестала следовать за изменением производства. С 1995 г. при росте производства более чем на 60% к уровню 1994 г. выбросы парниковых газов практически не изменились. Более того, в 2000-2002 гг. при росте объемов варки целлюлозы на 10,3% к уровню 1999 г., имело место абсолютное снижение выбросов парниковых газов примерно на 9,5%!

Что же произошло? Просто с 1996 г. на предприятии начали реализовываться проекты реконструкции и модернизации производства, которые сопровождались внедрением современных энергосберегающих технологий, требующих меньше тепловой энергии на единицу продукции. В результате этого по сравнению с началом 90-х годов энергоемкость основного производства уменьшилась в сопоставимом исчислении (в расчете на тот же объем варки) на 15,9% (рис. 2).

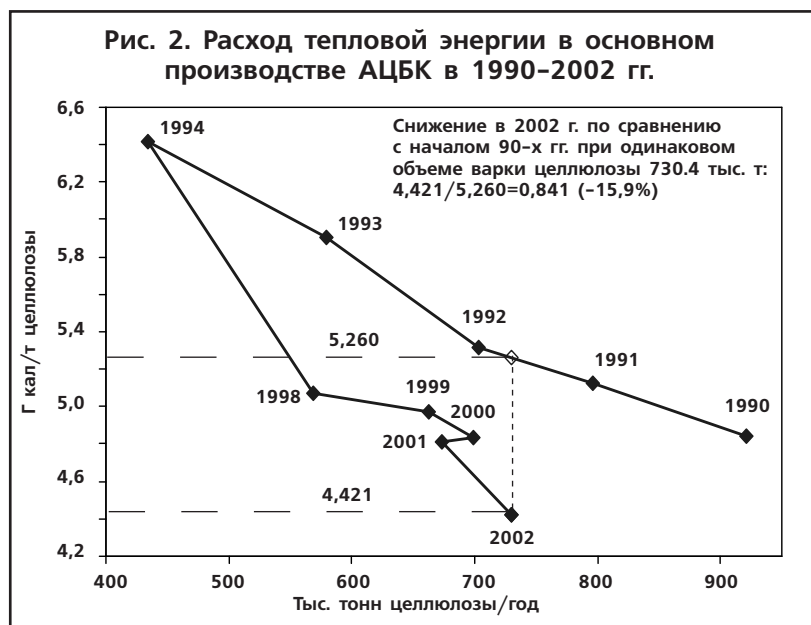
Кроме этого, значительно изменился состав топлива, сжигаемого на ТЭЦ комбината. Если в 1990 г. основным топливом был уголь, на долю которого приходилось 56%, то в 2002 г. его доля упала до 48%, зато доля биотоплива (щелоков и древесных отходов) увеличилась с 28% до 39% (рис. 3). При этом АЦБК сжигает не только собственные древесные отходы, но также кору и опилки, образующиеся на соседних лесопильных заводах. А ведь сжигание биотоплива практически не дает дополнительного парникового эффекта, так как в отличие от ископаемого топлива древесина, в силу своих природных особенностей, участвует в естественном кругообороте углерода в природе.



Все это привело к тому, что с 1990 по 2002 г. выбросы парниковых газов на тонну целлюлозы сократились на комбинате с 3,21 до 2,72 т CO<sub>2</sub>-эквивалента, или на 15,3%, и имеют тенденцию к дальнейшему снижению. Значит, и в дальнейшем рост выпуска продукции на комбинате будет сопровождаться если не абсолютным, то относительным снижением выбросов парниковых газов на тонну продукции. По крайней мере, есть все основания считать, что по итогам 2003 г. будет получен аналогичный результат.

Интересно отметить, что своими успехами в деле сокращения выбросов парниковых газов АЦБК обязан во многом российским машиностроителям и подрядным организациям. Так, новый корьевой котел с кипящим слоем для сжигания древесных отходов был изготовлен в Белгороде и смонтирован архангельской организацией “Севзапэнергомонтаж”. Значит, в России есть оборудование и технологии, позволяющие снижать выбросы парниковых газов при одновременном наращивании производства, и есть специалисты, которые умеют это оборудование изготавливать, монтировать и эксплуатировать. Очевидно, что спрос на такие технологии в результате ратификации КП заметно возрастет, что создаст предпосылки для ускоренного развития машиностроения и улучшения качества экономического роста не за счет сырьевого сектора и эксплуатации недр, а за счет развития отраслей высокого передела с высокой долей добавленной стоимости – производства конструкционных материалов, машиностроения, НИОКР.

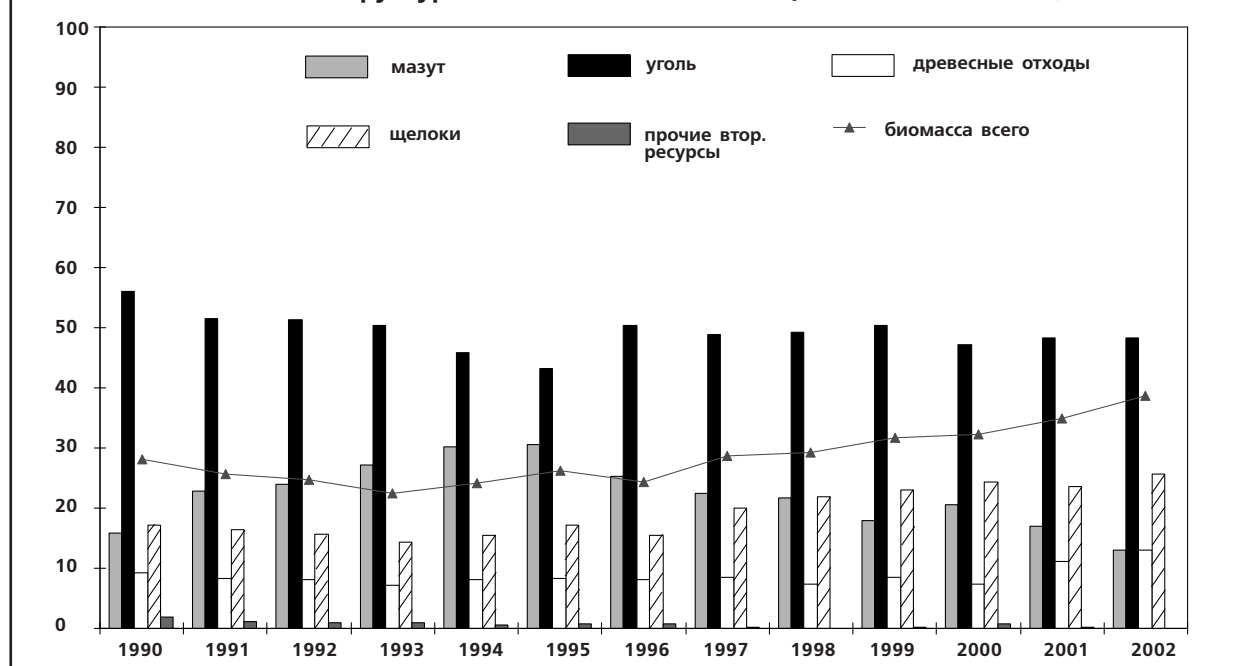
Центр экологических инвестиций проанализировал также сопряженный эффект достигнутого на АЦБК снижения выбросов парниковых газов. Дело в том, что снижение энергоемкости производства влечет за собой снижение не только выбросов парниковых газов, но и загрязняющих веществ, которые непосредственно влияют на экологическую ситуацию в регионе и на здоровье населения, например, сернистого ангидрида, оксидов азота, бенз(а)пирена, диметилсульфида, сажи, золы и др. В частности,



анализ риска заболеваемости, вызванной выбросами в атмосферу диоксида азота, показал, что частота заболеваний нижних дыхательных путей у населения в целом и верхних дыхательных путей у детей уменьшилась в 2002 г. на 1,6%, а риск дополнительной смертности населения – примерно на 4,3% по сравнению с 2000 г.

Аналогичная картина с выбросами парниковых газов имела место и на других предприятиях области, В частности, на Соломбальском ЦБК, где Центром экологических инвестиций также была выполнена работа по анализу динамики выбросов парниковых газов в сравнении с динамикой выпуска продукции с 1990 г. по настоящее время.

Рис. 3. Структура топливного баланса АЦБК в 1990–2002 гг., %



Приведенные примеры иллюстрируют возможность наращивания объемов производства в России без увеличения выбросов парниковых газов на базе модернизации производства с использованием энергоэффективных и энергосберегающих технологий. А значит, нет никакого неразрешимого противоречия между экономическим ростом, с одной стороны, и экологией и климатом, с другой. Оба эти начала можно и нужно совмещать в интересах экономического развития и реального повышения благосостояния людей.

**БИБЛИОТЕКА ЦЭНЭФ**

**Система быстрого реагирования на чрезвычайные ситуации в системах теплоснабжения (на примере Сахалинской и Магаданской областей) / И. Башмаков, В. Папушкин, В. Жузе при участии Ю. Дашевского, В. Воробьева, С. Сорокиной/ Москва: ЦЭНЭФ, 2000. 229 с. Цена 250 р.\***

Книга содержит описание системы быстрого реагирования на чрезвычайные ситуации в системах теплоснабжения. Отдельный раздел посвящен описанию опыта практической реализации проекта по экстренному обеспечению минимальных требований теплового комфорта в двух детских домах и интернате для престарелых на территории Магаданской области.

\* без НДС

Книги можно заказать по телефону: (095) 128-93-53  
и по электронной почте: [cenef@online.ru](mailto:cenef@online.ru)

## ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ – РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

*В. Маркин, ООО "Газэнергосеть-Санкт-Петербург"*

Энергоменеджмент это не только управление эксплуатацией энергетического хозяйства, это также управление энергетическими ресурсами на различных уровнях – от простого промышленного предприятия до региона. Сегодня остро ощущается потребность в согласованном решении конкретных энергоэффективных тактических задач и общерегиональных энергетических стратегических задач, что может стать основой опорных координирующих энергетических проектов.

Целесообразно при решении этой задачи опираться на энергохозяйства промышленных предприятий. Действительно, за несколько лет работы на рынке энергоресурсов из всех основных групп потребителей природного газа как основного энергоносителя (в Санкт-Петербурге и Ленинградской области это "Ленэнерго", промышленные предприятия, ГУПТЭК, население) именно промпредприятия показали себя наиболее гибкими, мобильными и готовыми к внедрению энергоэффективных проектов. Но вместе с тем именно промышленные предприятия более всего нуждаются в квалифицированной помощи энергоменеджеров. Это связано с тем, что при сопоставимых объемах потребления промышленные предприятия, в отличие от хорошо структурированных компаний, профессионально работающих на энергетическом рынке, таких, например, как "Ленэнерго" и ГУПТЭК, имеют лишь службы главных энергетиков, занятые практически только эксплуатацией энергохозяйств. Чтобы "раскрутить" процесс эффективного использования энергоносителей, промышленным предприятиям необходимы профессиональная поддержка и сопровождение в процессе реализации проекта. Принимая участие в тендерах на подготовку и реализацию энергетических проектов, можно хорошо видеть, насколько трудно энергетической службе и руководству предприятия быстро сориентироваться в разнообразии поступающих предложений, сделать квалифицированную оценку, взвесить все "за" и "против". При этом далеко не всегда можно рассчитывать на помощь энергетических компаний: если они работают в отрыве от основных потребителей энергоресурсов, то даже руководствуясь "правильными" идеями, они часто оказываются не в состоянии предложить комплексные, оптимизированные решения в интересах потребителей.

ООО "Газэнергосеть-Санкт-Петербург" в основном занимается энергоэффективными проектами в теплоэнергетике и отчетливо видит основные проблемы промышленных предприятий – своих заказчиков – в этой области. К числу таких проблем относятся:

- недостаток информированности о различных вариантах современных энергоэффективных проектных решений;
- невысокий уровень технических экспертиз предложений по внедрению энергоэффективных технологий;
- слабые обоснования экономической эффективности проектов;
- неэффективные методы управления в энергокомплексах предприятий;
- недостаток квалифицированных специалистов, подготовленных к реализации и эксплуатации энергоэффективных проектов;
- отсутствие развитых финансовых схем, позволяющих не отвлекать оборотные средства предприятий на финансирование энергетических проектов, а производить возврат привлеченных средств за счет экономического эффекта от их реализации.

Все вышеперечисленное – объективные проблемы, которые не решаются в одночасье, так как достались в наследство от методов хозяйствования, когда энергоносители никто не считал. Но очевидно и другое: часть этих проблем вызвана условиями, в которые поставлены промышленные предприятия "системой ограничений" сегодняшнего времени. Необходимо корректно изменить внешние условия влияния на энергосистемы промышленных предприятий, что поможет существенно улучшить внутреннюю структуру энергопотребления и в целом повысить эффективность функционирования предприятий.

Основные внешние "системы ограничений", влияющие на функционирование энергохозяйств промышленных предприятий, это:

- отраслевые организации (управления, министерства, ведомства);
- административные органы (территориальные управления, различные комитеты при городской администрации);
- контрольные и надзорные органы (Госгортехнадзор, Энергонадзор и т.п.);
- предприятия-монополисты (поставщики энергоресурсов и т.п.);
- органы, реализующие тарифную политику государства (РЭК, ФЭК и т.д.);
- рынок (трудовых ресурсов, энергоносителей, оборудования, проектов и т.п.).



Основную задачу всех вышеперечисленных структур по отношению к подведомственному промышленному предприятию можно сформулировать следующим образом: *устойчивая, технически и экологически безопасная, эффективная с точки зрения потребления всех видов ресурсов, согласованная с обществом и рынком, перспективная и плодотворная работа.*

То есть, необходима согласованная политика, стимулирующая энергоэффективные реформы на промышленных предприятиях со стороны административного, отраслевого, тарифного и надзорного регулирования. Без единого координационного центра, организующего и активизирующего процессы управления, данная задача не сможет быть решена в разумные сроки. Должна быть сформирована *вертикаль энергетического менеджмента* в регионе во главе с региональным Центром энергосбережения (энергоэффективности).

Центр будет разрабатывать энергетическую стратегию в регионе, направлять работу по внедрению практических энергоэффективных проектов и управлять ими через службу энергоменеджмента на предприятии или через линейного энергоменеджера в случае, если предприятие не является крупным потребителем энергоресурсов. Для этого необходимо обучение и лицензирование энергоменеджеров, что также должно входить в обязанности Центра, а назначение такого рода специалистов, вероятно, будет являться прерогативой отраслевых министерств и ведомств, управляющих деятельностью данного предприятия.

Для эффективной работы заинтересованные стороны (региональные и отраслевые) должны совместно разработать методические рекомендации по следующим направлениям, дающим основной эффект в использовании энергоресурсов:

- обоснование выбора и оптимизация структуры потребляемых энергоресурсов;
- рационализация использования энергоносителя в качестве топлива;
- использование современных методов теплопередачи, рационализация отопления, охлаждения и вентиляции помещений;
- сокращение потерь тепла через внешние ограждающие конструкции;
- использование энергоносителей для когенерационных и тригенерационных систем;
- сокращение потерь и оптимизация использования электроэнергии (освещение, насосные, компрессорные и т.п.);
- дифференцированный учет энергопотребления (посменно, позонно, пооперационно и т.п.).

Сегодня многие предприятия, проводя энергоаудит, получают документ общего характера о проведенном обследовании, не содержащий действительного анализа материалов обследования и не дающий выхода на практические рекомендации. Отчеты об энергоаудите, как правило, не предлагают вариантов выбора и оптимизации структуры потребляемых энергоресурсов; также редко можно встретить отчеты, заканчивающиеся практическими предложениями с указанием оборудования, подрядчиков, ожидаемого эффекта в стоимостном и натуральном выражении, приводящие примеры успешной реализации подобных предложений. Без таких данных трудно рассчитывать на принятие управленческого решения в пользу проведения проекта.

На наш взгляд, гораздо более полезна как для заказчика, так и для энергетических компаний разработка *предпроектных предложений* по повышению эффективности энергоснабжения предприятия. Такая работа стоит сегодня 60–70 тыс. руб., выполняется в срок до 4 недель и является составной частью следующего за ней проекта, тем самым экономя деньги и время заказчика. Вместе с тем, подобная работа содержит все необходимое для принятия решения, помогает осознанному выбору наиболее предпочтительного варианта из всего многообразия возможных решений. Именно подобного рода работы позволяют быстро и эффективно выявить основные резервы по внедрению энергоэффективных технологий. Энергоаудит целесообразно проводить как “вторую производную”, как “повторную попытку” (после “первой попытки”) перестроить энергоснабжение предприятия для поиска более глубоко скрытых резервов, которые, возможно, не столь эффективны с точки зрения возврата инвестиций.

Целям широкого внедрения энергоэффективных технологий противоречит также и то, что результаты работы по обследованию и оценке перспектив энергосистемы предприятия не выходят за пределы данного предприятия. Никакой информации в региональные органы о потенциале высвобождения энергоресурсов на данном предприятии не поступает, эффективность вложения средств в энергоэффективные мероприятия является конфиденциальной информацией лишь данного заказчика. Ситуация явно не способствует притоку инвестиций, реализации интеллектуального потенциала профессионалов и масштабной реализации энергоэффективных проектов. Для того чтобы ее изменить, необходимо создать механизм, позволяющий после оценки потенциала и эффективности проведения энергоэффективных мероприятий привлечь к реализации проекта разнообразные финансовые схемы для реализации проекта в интересах предприятия.

Согласно предлагаемой модели энергоменеджмента для целесообразного распределения нагрузки на региональный Центр энергосбережения, повышения гибкости, улучшения координации работы необходимо между Центром и службой предприятия иметь компании, специализирующиеся на практической реализации и управлении подобными проектами – *компаниями целевого энергоменеджмента*. На них целесообразно возложить следующие функции:

- подготовку и проведение тендера по реорганизации энергоснабжения на предприятии;
- согласование принимаемых решений с Центром энергосбережения;
- обоснование эффективности привлечения средств;
- поиск инвестора;
- реализацию энергоэффективного проекта: ввод, техническое обслуживание и сопровождение;
- выход на контрольные сроки возвратности инвестиций по договору с компанией-инвестором;
- выход на контрольные цифры затрат на энергоснабжение предприятия в натуральном и стоимостном выражении.

Приходится констатировать, что для специалистов многих промышленных предприятий сегодня, в условиях динамично развивающихся энергоэффективных технологий, затруднительно выполнять все перечисленные функции без специальной подготовки. На стадии организации тендера заказчику и его службам до конца не удается разобраться в предлагаемых энергетических проектах, оценить все последствия принимаемых решений. Целесообразно, чтобы от имени заказчика выступал профессионал-энергоменеджер, чтобы решения принимались с учетом рыночной конъюнктуры и в соответствии с региональной энергетической стратегией, разработанной региональным Центром энергосбережения и утвержденной административными органами. А для этого прежде всего необходимо, чтобы энергетические перемены, в которых заинтересован регион, стали рыночно целесообразными для каждого предприятия, чтобы энергетическая стратегия не стала лишь декларацией о благих намерениях, а Центр энергосбережения не действовал в отрыве от реальных игроков рынка как клуб энтузиастов. Сегодня в некоторых регионах созданы Центры энергосбережения, но их структура, влияние, а главное, эффективность работы еще очень далеки от ожидаемых. С другой стороны, в Санкт-Петербурге и Ленинградской области уже есть опыт и примеры того, как создать все условия для полноценного энергетического менеджмента на предприятиях различных отраслей: создана информационная база новых технологий, разработаны методы распространения опыта реализации и сопровождения энергетических проектов, предложены финансовые схемы и решен целый комплекс других вопросов, необходимых для достижения энергоэффективных конечных результатов.

---

## Представляем потенциального партнера

### ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РОССИИ

*Д. Стребков, ВИЭСХ*

Эффективное функционирование инженерно-технической сферы АПК требует совершенствования структуры топливно-энергетического баланса сельского хозяйства, освоения новых видов энергии и новых энергосберегающих технологий, рационализации системы обеспечения топливом и электроэнергией (см. таблицу).

**Структура энергопотребления и прогноз потребностей сельского хозяйства в энергоресурсах, млн т у.т.**

| Показатели                         | Факт      |          | Прогноз  |           |
|------------------------------------|-----------|----------|----------|-----------|
|                                    | 1990      | 2001     | 2005     | 2010      |
| Суммарное энергопотребление        | 121,3     | 75,0     | 80,0     | 90,0      |
| в том числе: – в производстве      | 70,5      | 31,0     | 35,0     | 43,0      |
| – в быту и сфере услуг             | 50,8      | 44,0     | 45,0     | 47,0      |
| Структура энергоносителей:         |           |          |          |           |
| – твердое топливо                  | 45,3      | 27,0     | 27,5     | 27,3      |
| – жидкое топливо                   | 48,7      | 15,8     | 16,5     | 20,0      |
| – газ                              | 15,7      | 24,0     | 25,5     | 28,5      |
| – электроэнергия, тыс. кВтч/т у.т. | 96,4/11,6 | 63,0/7,6 | 70,0/8,5 | 85,0/10,2 |
| – возобновляемые источники         | -         | 0,2      | 0,8      | 1,5       |
| – растительные и древесные отходы  | -         | 0,4      | 1,2      | 2,5       |

#### **Развитие сельской энергетики предусматривает:**

– Энергетическое обеспечение потребителей сельского хозяйства горюче-смазочными материалами и электроэнергией на сумму до 60-65 млрд руб. ежегодно, в том числе за счет освоения газомоторного и биологического видов топлива на всех типах энергоемкой техники;

– Ускоренное восстановление и дальнейшее развитие системы электроснабжения сельскохозяйственных товаропроизводителей за счет нового строительства, реконструкции и технического перевооружения электрических, газовых и тепловых сетей централизованного энергоснабжения с разработкой рациональных схем развития и реконструкции сетей, их оптимизацией и автоматизацией управления; освоение системы напряжений 110/35/0,4 кВ; столбовые подстанции; самонесущие провода одного повышенного сечения в магистрали; многотарифный дифференцированный учет потребляемой электроэнергии; сетевое и автономное резервирование; резонансные методы передачи электроэнергии;

– Введение в хозяйственный оборот высокоэффективных технологий в энергоемких технологических процессах, при сушке и обработке сельскохозяйственной продукции, для освещения и облучения, при хранении и переработке продукции, обработке зерна и подготовке семян, борьбе с сорняками, обеззараживании, при производстве продукции в закрытом грунте;

– Освоение эффективных методов и приборов дифференцированного учета расхода энергии, средств защиты энергопередающих и потребляющих систем с использованием средств автоматизации и информационных технологий;

– Освоение энергосберегающих технологий производства растениеводческой и животноводческой продукции со снижением уровня затрат энергии в ее себестоимости за счет: существенного повышения к.п.д. машинно-тракторных агрегатов, создания электрифицированных мобильных агрегатов, снижения энергозатрат и энергоемкости, повышения надежности и эффективности (децентрализация энергоснабжения, утилизация тепла, локальный и комбинированный обогрев), обоснования рациональной структуры энергобаланса регионов АПК с учетом наличия местных энергоресурсов, разработки методов энергетической оценки технологий и нормативных показателей энергоемкости производства основных видов сельхозпродукции;

– Формирование систем и средств малой энергетики для автономного энергообеспечения ряда сельскохозяйственных предприятий и объектов за счет использования местных энергоресурсов, возобновляемых источников энергии, освоения новых способов переработки биомассы торфа, растительных и

древесных отходов с целью получения качественного жидкого и газообразного топлива для использования в сельхозпроизводстве.

**Прогнозируемые результаты реализации стратегии развития:**

- Надежность энергоснабжения за счет снижения аварийности сетей и энергоустановок повысится в 2 раза;
- Экономия электрической энергии составит 7-8 млрд кВтч, топлива – до 5 млн т у.т.;
- Электро- и энергоемкость производства, переработки и хранения основных видов сельхозпродукции уменьшится на 15-20%;
- Обеспечится частичное снижение зависимости потребителей от централизованного энергоснабжения посредством широкого использования местных энергоресурсов и отходов.

Стратегическая задача для энергетики сельского хозяйства требует обеспечить к 2010 г. 10% потребностей в электрической энергии, жидком топливе и теплоте за счет использования местных энергоресурсов и новых энергетических технологий.

Местные энергоресурсы включают в себя: растительные и древесные отходы, энергетические плантации быстрорастущих сортов деревьев и растений (для безлесных районов), торф, уголь и сланцы, энергию малых рек, солнечную энергию, геотермальную энергию, ветровую энергию и энергию окружающей среды (для тепловых насосов).

Для решения этой стратегической задачи ВИЭСХ предлагает **новые энергетические технологии:**

1. Технологии и оборудование для биофизической переработки древесных и растительных отходов в жидкое и газообразное топливо методом быстрого пиролиза. Выход жидкого и газообразного топлива составляет не менее 40% от массы твердого органического топлива. Возможная производительность оборудования: 1-3 т в сутки. Применение: двигатели внутреннего сгорания и бойлеры.

2. Микро- и мини-ТЭЦ на базе дизельных и газотурбинных электростанций с использованием биомассы в качестве топлива.

3. Новые сорта, технологии и машины для энергетических плантаций быстрорастущих растений с урожайностью 10-15 т сухой биомассы с гектара для безлесных районов РФ.

Площадь энергетических плантаций, необходимая для производства жидкого топлива и электроэнергии на основе новых технологий, составляет: в объеме 1 млн т (10% от потребности) – 250 тыс. га, в объеме 6 млрд кВтч (10% от потребности) – 100 тыс. га, для обеспечения сельского хозяйства РФ на 100 % (9,8 млн т и 60 млрд кВтч) – 3,5 млн. га. Для справки: в Российской Федерации имеется 21% мировых ресурсов леса и не обрабатывается 30 млн га пашни.

**Важное место отводится также развитию технологий использования солнечной энергии. В их числе:**

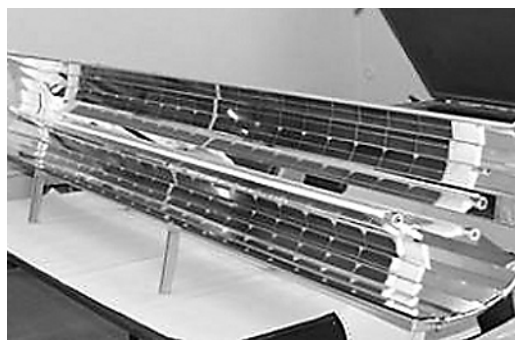
1. Солнечные фотоэлектрические модули со стационарными концентраторами для производства электроэнергии и теплоты. Электрическая мощность модуля 50-100 Вт. Электрическая мощность электростанции на основе модулей 0,1-1000 кВт.

2. Высокотемпературные солнечные коллекторы со стационарными концентраторами и вакуумными стеклопакетами для отопления, горячего водоснабжения и кондиционирования воздуха. Энергосберегающие вакуумные паяные стеклопакеты для окон зданий, теплиц и солнечных коллекторов поддерживают вакуум  $10^{-3}$  мм рт.ст. При толщине стеклопакета 5-10 мм тепловые потери снижаются в 2-10 раз. Срок службы таких стеклопакетов – 40 лет.

Солнечные электростанции (СЭС) производят экологически чистую энергию в течение 25 лет, они

**Рис. 1. Солнечный модуль со стационарным концентратором**

Электрическая мощность 50 Вт.  
Размеры 2500 350 мм



**Рис. 2. Солнечная электростанция с параболоцилиндрическими стационарными концентраторами пиковой мощностью 1 кВт**



бесшумны, не потребляют топлива, работают в автоматическом режиме, не требуют обслуживания. Одна СЭС мощностью 1 кВт может вырабатывать за год 1000 кВтч электрической энергии и в течение 8 месяцев в средней полосе России обеспечивать жилые и производственные здания электроэнергией, горячей водой и отоплением.

В Краснодарском крае СЭС работают круглый год. Коэффициент использования солнечной энергии составляет 50-60% при электрическом к.п.д. 10-12%. Использование стационарных концентраторов позволяет увеличить температуру теплоносителя до 95°C и снизить стоимость электроэнергии и теплоты в два раза по сравнению со стандартными солнечными энергоустановками.

На основе концентраторных модулей могут быть разработаны солнечные микро-ТЭЦ для многоквартирных и односемейных домов и промышленных зданий, а также центральные стационарные солнечные электростанции для городов, поселков, сельскохозяйственных и промышленных предприятий. На рис. 1 и 2 показаны солнечные модули электрической мощностью 50 Вт и 1 кВт.

3. Особое направление развития солнечной энергетики связано с использованием фотоэлектрических преобразователей, которое позволяет повысить к.п.д. до 40% в лаборатории и до 30% в промышленности в случае солнечных элементов на основе каскадных гетероструктур и соответственно до 28% и 22% в случае солнечных элементов из кремния.

Для практического освоения этих технологий необходимо решить следующие задачи:

- снижение стоимости поликристаллического кремния (ПКК) до 5-15 долл. за 1 кг;
- снижение затрат ПКК на создание солнечных модулей до 0,2-3 т/МВт (в 3,5-20 раз по сравнению с существующим уровнем);
- повышение качества ПКК и экологических характеристик производства;
- снижение стоимости солнечных модулей в 2-4 раза до 1000-2000 долл. за 1 кВт пиковой мощности;
- повышение ресурса солнечных модулей из кремния в 2 раза до 30-40 лет;

На рис. 3 показан солнечный фотоэлектрический модуль, изготовленный на основе бесполимерной технологии герметизации солнечных элементов из кремния.

Важнейшее значение для развития солнечной энергетики имеет повышение продолжительности годового использования солнечных энергетических систем от 0,2 года до 0,5-1 года. Для решения этой задачи предлагается широкое расположение солнечных электростанций, объединенных в региональную или глобальную солнечную энергосистему. Для передачи электрической энергии с малыми потерями на большое расстояние пригодны резонансные методы.

**Рис. 3. Солнечный фотоэлектрический модуль**  
Размеры 450 × 970 мм. Электрическая мощность 40 Вт.  
Напряжение 12 В.



## Статистическая информация. Обзоры.

### ПРОБЛЕМЫ АВТОНОМНОГО ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

А. Ливинский, И. Редько, РАО "ЕЭС России"

Особенностями энергообеспечения удаленных районов нашей страны являются:

- децентрализованное энергоснабжение потребителей;
- разобщенность населенных пунктов и значительные расстояния между ними, отсутствие развитой сети коммуникаций;
- суровые климатические условия;
- высокая стоимость строительства энергоисточников;
- необходимость надежного и постоянного по времени производства электрической и тепловой энергии, особенно в силу экстремальных условий проживания населения;
- ограничение по мощности локальной электростанции, которая определяется уровнем энергопотребления конкретным населенным пунктом;
- ограниченное по времени проживание в местах освоения и добычи полезных ископаемых, и др.

Наиболее актуальными проблемами, стоящими перед малой энергетикой, являются:

- ухудшение надежности функционирования автономных систем энергоснабжения (АСЭС), вызванное высоким износом энергетического оборудования и перебоями в доставке ТЭР (усредненный износ парка ДВС-электростанций составляет более 75%);
- неприспособленность АСЭС для эффективного использования местных ТЭР, в том числе нетрадиционных;
- низкая эффективность производства, транспорта и потребления ТЭР;
- высокая себестоимость вырабатываемой электрической энергии;
- слабое кадровое обеспечение;
- низкий уровень защиты окружающей среды при использовании энергетического оборудования;
- нетранспортабельность оборудования;
- отсутствие унификации парка ДВС-электростанций, силового оборудования и комплектующих, топлив и моторных масел.

Цели развития малой энергетики формулируются следующим образом:

- улучшение социально-бытовых условий для проживания населения регионов за счет повышения эффективности и надежности автономных систем энергоснабжения;
- уменьшение энергетической зависимости регионов от завозных ТЭР за счет вовлечения в структуру топливного баланса регионов местных ТЭР, в том числе малодобитных нераспределенных и отработавших нефтегазовых месторождений;
- переход к созданию ДВС-электростанций нового поколения с автоматизированным компьютерным управлением и использованием экологически чистых энергосберегающих технологий на основе типизации и унификации оборудования.

Для достижения этих целей необходимо в качестве основы при создании автономных систем энергоснабжения принять такую систему, которая удовлетворяла бы следующим основным техническим требованиям:

- многофункциональность;
- многотопливность;
- утилизация сбросного тепла;
- возможность совместной работы ДВС-электростанций с нетрадиционными источниками энергии (гибридные электростанции);
- надежность;
- топливная экономичность;
- высокий уровень автоматизации и диспетчеризации;
- стабилизация промышленной частоты тока независимо от частоты вращения дизеля;
- демпфирование колебаний нагрузки со стороны потребителя на коленвал ДВС;
- транспортабельность;
- типизация и унификация оборудования.

Под **многофункциональностью** следует понимать возможность автономной системы энергоснабжения производить из местных ТЭР генераторный газ, электрическую и тепловую энергию.

Большие затраты на завоз топлива, ограниченность ресурсов нефти, огромные запасы местных ТЭР вызывают необходимость расширения топливных ресурсов для ДВС-электростанций путем их перевода на *многотопливность*. Многотопливный дизель должен работать на топливах, диапазон которых охватывает дизельное топливо, автомобильный и авиационный бензины, тракторный и авиационный керосины. Кроме того, могут использоваться топлива широкого фракционного состава и газоконденсатные топлива. Некоторые дизели кратковременно могут работать (после необходимой модернизации) на очищенном масле, сырой нефти, эфире, спирте, реактивном топливе.

Дальнейшее уменьшение объемов северных завозов топлив связано с постепенным их замещением местными ТЭР (уголь, торф, дрова, отходы деревообработки, предприятий агропромышленных комплексов и т.д.) путем внедрения на ДВС-электростанциях газогенераторных установок.

Переоборудование ДВС для работы на генераторном газе не требует существенного изменения конструкции двигателя и не связано со значительными затратами времени и средств, что позволяет модернизировать действующие ДВС-электростанции и быстро получить дополнительный экономический эффект. Расчеты показывают что стоимость вырабатываемой электроэнергии после такого переоборудования снижается в 1,5-2,5 раза.

Повышение коэффициента использования топлива на ДВС-электростанции за счет утилизации тепла охлаждающей жидкости, отработавших газов и масла двигателя приобретает все большую актуальность, особенно в последнее время вследствие увеличения стоимости энергоресурсов и их транспорта. Несмотря на очевидный большой экономический эффект, системы утилизации в России по разным причинам не получили достаточного распространения. Применение системы утилизации тепла не требует изменения конструкции двигателей и позволяет уменьшить затраты на капитальное строительство и эксплуатацию за счет отказа от специальных котельных. Согласно расчетам, на 1 руб. вложенных средств может быть получена экономия до 1,5-2 руб., а окупаемость модернизации ДВС-электростанции достигается в течение 2-3 отопительных сезонов.

Применение *гибридных малых электростанций на основе различных сочетаний традиционных источников энергии с нетрадиционными* может компенсировать такие недостатки, присущие нетрадиционным возобновляемым источникам энергии, как непостоянное во времени производство энергии (ветровой, геотермальной, солнечной, гидроресурсной и др.), малая плотность потока используемой первичной энергии и необходимость значительных затрат на приобретение необходимого оборудования.

В настоящее время в мире наблюдается бурное развитие *ветроэнергетики*. Она становится одним из направлений использования экологически чистой возобновляемой энергии и энергосбережения. Установленная мощность ветроэлектростанций (ВЭС) за 10 последних лет увеличилась в 9 раз. Особым достоинством ветроэнергетики являются малые сроки строительства и ввода новой мощности. Монтаж ветроэнергетической установки (ВЭУ) мощностью 1-2 МВт может быть осуществлен за 3-10 дней. А весь строительно-монтажный цикл составляет 1,5-2 месяца. Значительно упрощается и удешевляется ВЭУ при снижении требований к качеству электроэнергии, что особенно важно для суровых климатических условий Севера.

Ветроэнергетика за рубежом уже сегодня в состоянии конкурировать с новыми электростанциями на угле, а в некоторых случаях – с электростанциями, работающими на природном газе. В соответствии с программой Wind Force12 доля ветроэнергетики в общем мировом производстве электроэнергии в 2020 г. составит 12%, а в Дании уже сегодня на ВЭУ производится более 15% от всего объема электроэнергии.

По данным Американского электроэнергетического института (EPRI) стоимость электроэнергии на современных ВЭС за последние десять лет снизилась с 15-20 до 5-7 цент/кВтч и сегодня сравнима со стоимостью электроэнергии, получаемой на традиционных электростанциях: АЭС – 5-9 цент/кВтч, ТЭС на угле и газе – 4-5 цент/кВтч, ГЭС – 5-20 цент/кВтч.

Национальная ассоциация ветроэнергетики (AWEA) сообщает, что новые ветроэнергетические комплексы большой мощности будут производить электроэнергию по стоимости, значительно меньшей, чем ТЭС. Так, стоимость электроэнергии ветроэнергетического комплекса Stateline мощностью 300 МВт (на границе штатов Вашингтон и Орегон) будет меньше 2,5 цент/кВтч, а ветрокомплексы штатов Техас, Айова и Миннесота генерируют энергию стоимостью 3 цент/кВтч.

Значительное снижение стоимости электроэнергии объясняется:

- высокими темпами годового роста производства ветроэнергетического оборудования;
- повышением роста средней мощности ВЭС;
- ростом коэффициента использования мощности;
- внедрением новых научно-технических и конструктивно-компоновочных решений;

Следует отметить особенности развития ветроэнергетики за рубежом, которые заключаются в следующем:

- ВЭС работают, как правило, в составе централизованной системы энергоснабжения;
- мощность ВЭС ограничивается прежде всего ветроэнергетическим потенциалом местности;
- надежность энергоснабжения потребителей определяется в основном надежностью самой энергосистемы;
- производители энергии заинтересованы в эксплуатации максимально большой единичной мощности ВЭУ.

В соответствии с условиями работы ВЭС в России основные предъявляемые к ним технические требования будут, безусловно, отличаться от разработанных за рубежом.

Районы Крайнего Севера и Сибири имеют большую потребность в развитии ветроэнергетики, где на значительной части их территорий дуют ветры с хорошим энергетическим потенциалом (среднегодовая скорость ветра составляет 5-9 м/с). Использование этого потенциала позволит решить многие вопросы энергоснабжения, “северного завоза”, улучшить социально-экономическую и экологическую обстановку. При этом ветроэнергетические ресурсы большинства районов Севера в сотни раз превышают потребность населения этих районов в тепловой и электрической энергии.

Совместная работа ДВС-электростанций и ВЭС позволит повысить *надежность и эффективность* функционирования автономных систем энергоснабжения. Для достижения этой цели РАО “ЕЭС России” предлагает проект создания многофункционального энергетического комплекса на базе гибридной ДВС-электростанции по производству генераторного газа, электрической и тепловой энергии преимущественно из местных энергетических ресурсов, с использованием нетрадиционных источников энергии и с аккумулярованием тепла и электричества. В рамках этого проекта следует решить целый комплекс научно-технических и производственных задач. Игнорирование какого-либо из элементов комплекса задач повлечет за собой значительное снижение социальной и экономической эффективности предлагаемых научно-технических решений.

---



## Наш календарь

### ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ РЫНКА МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАБОТЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ "МАЛАЯ ЭНЕРГЕТИКА - 2003"

*В. Пейсахович, ОАО "Малая энергетика"*

12-13 ноября 2003 г. в Обнинске состоялась третья Международная конференция "Малая энергетика - 2003". Организаторы конференции – Министерство Российской Федерации по атомной энергии, концерн "Росэнергоатом", Министерство энергетики РФ, РАО "ЕЭС России", Ядерное общество России, ОАО "Малая энергетика". Проведенная конференция является второй по данной теме.

В работе конференции приняли участие представители более 130 организаций из более чем 10 стран, производители и потребители электрической и тепловой энергии, известные зарубежные специалисты-энергетики из стран Европы, Азии, Африки и СНГ, а также представители СМИ. Было представлено более 200 докладов, в том числе около 50 стендовых. Состоялось обсуждение вопросов, посвященных различным тенденциям развития малой энергетики и формированию ее рынка. В рамках конференции был проведен круглый стол, посвященный инвестиционным и институциональным проблемам рынка малой энергетики.

С докладами выступили: зам. министра атомной энергетики Малышев А.Б., представители Минэнерго РФ, ФЭК РФ, Госэнергонадзора, РАО "ЕЭС России", концерна "Росэнергоатом", Госдумы и Федерального Собрания РФ, субъектов Федерации: республик Саха (Якутии), Бурятии, Башкирии, Краснодарского и Хабаровского краев, Корякского, Эвенкийского и Чукотского автономных округов, Оренбургской, Астраханской и Вологодской областей, руководители муниципальных унитарных предприятий "Тулатеплоэнерго", "Оренбурггортепло", а также представители отраслевых и академических научных институтов.

В выступлениях участников конференции отмечено, что либерализация рынка и свободное ценообразование в энергетике должны быть непосредственно связаны с демополизацией и созданием условий для свободной конкуренции. Однако в проектах нормативно-правовых актов, разрабатываемых в ходе реформирования электроэнергетики, такой связи в настоящий момент нет. РАО "ЕЭС России" не создает необходимых предпосылок для формирования подлинно конкурентного рынка, работающего в интересах отечественного потребителя. Одним из субъектов такого рынка должен стать рынок малой энергетики.

Отмечена настоятельная необходимость разработки и принятия Законов РФ прямого действия "О теплоснабжении" и "О малой энергетике".

Среди докладов, представленных на конференции, были доклады по новым технологиям производства и сжигания топлива, по новым установкам по производству электроэнергии и тепла, по нетрадиционной энергетике.

В докладах институтов "Гипротрубопровод" ("ЭКОВУТ – новое экологически чистое топливо XXI века. Альтернатива традиционному органическому топливу"), ВИЭСХ ("Экологически чистые технологии энергоснабжения промышленных объектов и инфраструктуры северных территорий"), МГТУ ("Использование водоугольных суспензий в поршневых агрегатах") представлены новые технологии производства экологически чистого топлива из угля и биомассы и предложены методы его применения в малой энергетике.

В докладах Минэнерго РФ ("Возобновляемая энергетика: для развивающихся стран или для России?"), ВИЭСХ ("Гибридные системы гарантированного электроснабжения автономных потребителей"), НЕТРАЭЛ ("Возможности и проблемы развития малой и нетрадиционной энергетики России"), ЦНИИ "Электроприбор" ("Рынок малой ветроэнергетики в России"), ООО "Ветрогидроэнергетика" ("Бесплотинная всепогодная гидроэлектростанция – насущная необходимость нашего времени"), ОАО "НИИЭС" ("Перспектива использования новых ортогональных гидроагрегатов в малой и приливной энергетике"), Астраханского инженерно-строительного института ("Ветропелловые электростанции") показаны перспективы, возможности и особенности внедрения нетрадиционной возобновляемой энергетики в регионах России.

В докладах представителей регионов (Краснодара, Томска, Екатеринбургa, Астрахани) представлены данные об использовании энергосберегающих технологий и средств малой энергетики в регионах России.

Серьезное внимание в работе конференции было отведено участию организаций и предприятий малой энергетики в реализации жилищной реформы и, в частности, вопросам коммунальной энергетики.

На основе заслушанных докладов, выступлений в прениях и за круглым столом участники конференции приняли развернутое решение; его положения изложены ниже:

- Проведенный в ходе конференции обмен мнениями подтвердил, что формирование рынка малой энергетики – это сложный и продолжительный процесс, и принятие необдуманных, скоропалительных решений в данном вопросе недопустимо. При формировании рынка малой энергетики должны быть учтены как ошибки, так и достижения наших иностранных коллег.

- Принимаемые решения по вопросу реализации модели рынка малой энергетики в Российской Федерации возможны только тогда, когда созданы условия для конкуренции и утверждена соответствующая нормативно-правовая база.

- Во избежание ошибок, допущенных в ходе реформирования энергетики в различных странах, особое внимание следует уделить документам (федеральным и региональным законам и постановлениям Правительства РФ и исполнительных органов регионов и муниципальных образований), подлежащим разработке в ходе первого этапа реформирования энергетики, в частности, в кратчайшие сроки необходимо принять законы РФ прямого действия “О теплоснабжении” и “О малой энергетике”.

- Учитывая, насколько важной становится подготовка кадров для развития и функционирования объектов автономной энергетики, просить Министерство высшего образования РФ обеспечить подготовку квалифицированных кадров в области автономной энергетики, используя накопленный опыт Военного инженерно-технического университета Минобороны РФ (г. Санкт-Петербург) и признать указанный ВУЗ головным учебным заведением в этой области.

- Считать необходимым создание Общероссийского общественного совета по малой энергетике для координации усилий всех заинтересованных организаций по проблемам рынка малой энергетики, созданию ее нормативно-правовой базы, организации и проведению маркетинговых проработок в направлении формирования цивилизованного и конкурентного рынка средств автономной энергетики. Поручить создаваемому Совету в кратчайшие сроки провести организационную работу по формированию независимой экспертной комиссии по рассмотрению проектов законодательных и нормативных актов в области малой и нетрадиционной энергетики.

По единодушному мнению всех участников, принятое прошлогодней конференцией решение сделать конференции по малой энергетике ежегодными является правильным и не должно быть пересмотрено.





## ЦЕНТР ПО ЭФФЕКТИВНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ЭНЕРГИИ

Центр по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ) — некоммерческая, неправительственная российско-американская организация, основанная в 1992 г. для содействия энергосбережению и защите окружающей среды в России.

Учредители Центра — Северо-Западные Тихоокеанские национальные лаборатории Мемориального института Баттелль (США), Фонд дикой природы (США), Социально-экологический союз (Россия), М. Бернер — президент АСЭМ. Начальная поддержка ЦЭНЭФ была обеспечена Фондом дикой природы (США), Министерством охраны окружающей среды США, Чарльз Стюарт Мотт Фаундейшн (США), Министерством энергетики США, Агентством по международному развитию США и Фондом Джона Д. и Кэтрин Т. МакАртуров (США).

Главными задачами ЦЭНЭФ являются:

- разработка предложений по реализации политики повышения энергоэффективности в России в условиях перехода к рынку с учетом экономических, экологических и социальных последствий;
- анализ важнейших проблем в сфере повышения эффективности использования энергии;
- подготовка и инициирование энергосберегающих проектов;
- выявление потенциальных возможностей для экономического сотрудничества российских и зарубежных предприятий в сфере производства и использования энергосберегающего оборудования и услуг;
- поддержка демонстрационных проектов и программ подготовки специалистов по повышению эффективности использования энергии;
- создание информационных сетей, сбор и распространение баз данных по возможным мерам энергосберегающей политики и программам повышения эффективности использования энергии, по российской и зарубежной энергосберегающей технике и технологиям, по предприятиям, их производящим или способным производить, по специалистам по энергосбережению;
- подготовка и проведение кампаний в средствах массовой информации в поддержку мер по сокращению разрыва в эффективности энергопотребления в России и ведущих странах Запада.

ЦЭНЭФ является членом Всемирной ассоциации энергетической эффективности (WEEA), а директор ЦЭНЭФ — вице-председателем WEEA.

В ЦЭНЭФ работают высококвалифицированные российские специалисты. Многие сотрудники прошли стажировки в США и Западной Европе, многократно выступали на международных конференциях, семинарах, рабочих встречах, участвовали в переговорах во многих странах мира.

**Мы хотим вместе с вами сделать Россию энергоэффективной,  
а Ваш бизнес прибыльным.**

*С предложениями о сотрудничестве и за более подробной информацией  
о деятельности ЦЭНЭФ обращайтесь  
к Исполнительному директору ЦЭНЭФ Игорю Башмакову.*

**Адрес: 117418, Москва, ул. Новочеремушкинская, д. 61**

**Тел./факс: (095) 128-93-53**

**E-mail: [cenef@online.ru](mailto:cenef@online.ru)**

**Internet: <http://www.cenef.ru>**

## КОНСУЛЬТАЦИОННЫЕ УСЛУГИ ЦЭНЭФ

- Разработка федеральных программ повышения энергоэффективности;
- Разработка регионального законодательства по повышению энергоэффективности и помощь в создании региональных центров и агентств по энергосбережению;
- Разработка энергетических балансов;
- Разработка региональных программ повышения энергоэффективности в:
  - ЖКХ;
  - электроэнергетике;
  - промышленности;
- Разработка региональных программ:
  - использования возобновляемых источников энергии и местных топлив;
  - развития производства энергосберегающего оборудования;
  - ликвидации чрезвычайных ситуаций в системах теплоснабжения;
- Разработка муниципальных программ повышения эффективности использования энергии;
  - на котельных и в тепловых сетях;
  - в бюджетной сфере
  - в жилом секторе
- Прогнозирование потребности в тепловой и электрической энергии;
- Энергетические обследования:
  - промышленных предприятий,
  - объектов РАО «ЕЭС России»
  - жилых зданий
  - бюджетных организаций;
- Составление «Энергетического паспорта предприятия»;
- Организация мониторинга эффективности программ энергосбережения на основе «Энергетического Аттестата Проекта»;
- Разработка бизнес планов и реализация проектов;
- Продвижение на российский рынок новейших энергосберегающих технологий;
- Создание систем информационной поддержки политики энергосбережения;
- Издание специализированных журналов и бюллетеней;
- Создание информационной сети по эффективному использованию энергии для муниципалитетов;
- Проведение международных, российских и региональных семинаров и деловых встреч по энергосбережению и проблеме изменения климата;
- Разработка политики снижения и инвентаризация выбросов парниковых газов.

### «Энергетическая эффективность»

Бюллетень публикуется ежеквартально Центром по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ) в целях содействия преодолению информационных барьеров на пути повышения энергетической эффективности экономики России.

Распространяется по подписке.

По всем вопросам, связанным с бюллетенем, обращаться в ЦЭНЭФ к Инне Грицевич.  
Тел./Факс: (095) 128-93-53

Ответственный редактор: Инна Грицевич.  
Компьютерная верстка: Антон Сенченко.

Просим ссылаться на бюллетень при перепечатке наших материалов

ИД N 06136 от 26.10.2001