



А. Б. Богданов,
главный специалист отдела
энергоресурсосбережения
«МРСК Сибири»,
г. Красноярск



ЭНЕРГОЕМКОСТЬ И РЕГУЛИРОВАНИЕ РОССИЙСКОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

В России, как и за рубежом, технологии энергоресурсосбережения достаточно хорошо отработаны и апробированы. И затрудняет их внедрение не отсутствие научных знаний, а подмена рыночных отношений неэффективным энергетическим регулированием. Рассмотрим причины неоправданно высокой энергоемкости российской энергетики.

Отсутствие принципов эффективного регулирования энергоемкости – это фундаментальная причина высокой энергоемкости энергетики России (рис. 1). До сих пор не выделена в самостоятельный раздел наука, занимающаяся экономикой энергетики России и ее регионов, что способствует сохранению ситуации. Как можно эффективно регулировать рыночные отношения и тарифы, не владея сутью формирования затрат при производстве и потреблении энергии?

Причины высокой энергоемкости энергетики России

Уровень знаний современных экономистов-энергетиков не позволяет им понять суть и необходимость применения принципа неразрывности производства и потребления энергии для снижения энергоемкости ВВП. А поскольку нет сформулированных принципов формирования тарифов, отражающих технологию производства энергии, и содержания мощности, технологам невозможно разобраться в противоречивой «рыночно-регулируемой» законодательной и нормативной документации.

Энергетические регуляторы, определяющие тарифную политику российской энергетики, используют только PR-акции, набор

правильных заверений, рекомендации глобального характера, а не четкие решения по конкретным вопросам, которые влекут за собой ответственность за их принятие. Часто ссылаются на технологическую отсталость отечественного оборудования. Да, старую технологию надо своевременно менять, но это – не более 20 % успеха. В основном рост энергоёмкости определяется неэффективным управлением регулируемой экономики.

Высокую энергоёмкость обуславливает:

- отсутствие измеряемых и учитываемых показателей энергоёмкости;
- отсутствие ответственности регулирующих органов за энергоёмкость;
- реструктуризация (девальвация) моральных ценностей развития нашего общества, таких как справедливость, честность. В нашем обществе управляет не рынок, не план и не качество, а каждый амбициозный лидер сам для себя формулирует принципы;
- отсутствие обоснованных правил ценообразования, породившее систему скрытого (технологического) и явного (социального) перекрестного субсидирования в энергетике.

Принципы эффективного регулирования энергоёмкости

Правила энергосбережения

В качестве примера применения принципа высокой энергетической эффективности приведем правила энергосбережения, сформулированные профессором Московского энергетического

института В. М. Бродянкин. Именно они должны быть осмыслены и приняты для практического применения каждым квалифицированным технологом, эффективным собственником и регулятором.

1. Совершенствовать энергетическое хозяйство следует при условии достижения существенного экономического либо экологического эффекта;

2. Определите, какие потери эксергии в объекте могут быть устранены (технические), а какие нет (собственные). Занимайтесь только устраняемыми (это правило не работает в случае замены объекта на новый, более совершенный);

3. Избегайте использования очень малых и очень больших разностей температур при теплопередаче. Первые приводят к необходимости значительно увеличивать рабочие поверхности аппаратов, вторые – к большим потерям эксергии. В первом приближении оптимальные разности температур между потоками должны быть пропорциональны средней абсолютной температуре;

4. Старайтесь свести к минимуму (лучше исключить) смешение потоков с разными температурами, давлениями и (или) концентрациями;

5. По возможности используйте противоточные, а не прямоточные процессы, как при теплопередаче, так и массопередаче и химических реакциях. При противотоке потери эксергии всегда меньше;

6. Не сбрасывайте высоко- или низкотемпературные потоки как вещества (жидкость или газ), так и энергии (теплоты, холода) в окружающую среду. Найдите (создайте) потребителя, нуждающегося в нагреве или охлаждении своих объектов;

7. Помните, что каждое изменение в технологической цепочке сказывается на характеристиках

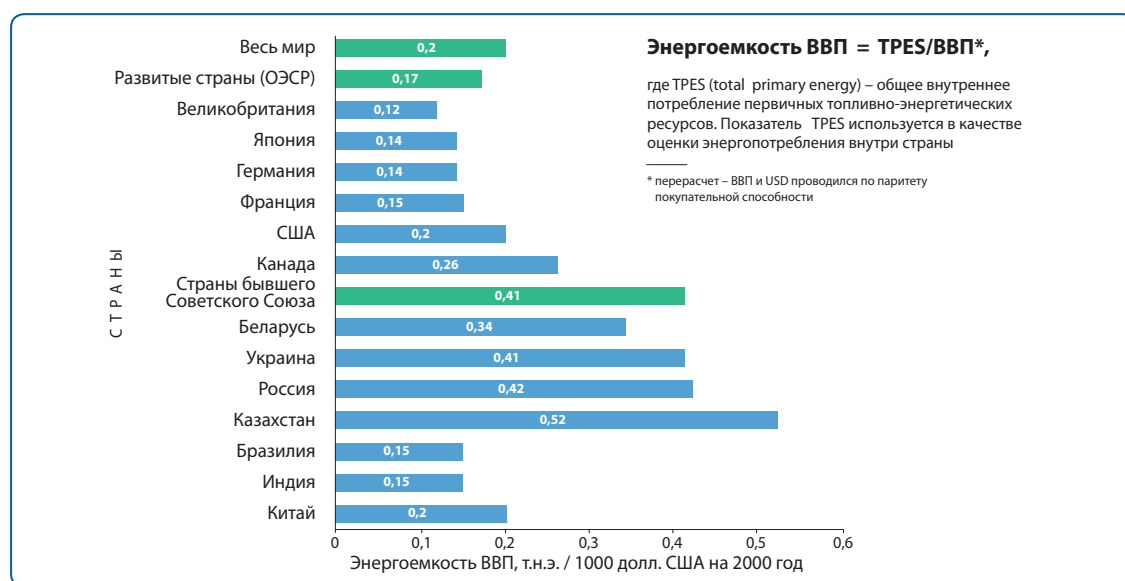


Рис. 1. Энергоёмкость ВВП различных стран мира

других ее звеньев. Улучшая характеристики в одном месте, следите чтобы не произошло снижения эффективности системы в целом;

8. Помните, что стоимость всех видов эксергии тем больше, чем дальше расположен данный участок технологической цепи от ее начала. Поэтому экономия в 1 кВт•ч в заключительных звеньях системы приведет к большему снижению общих затрат, чем экономия десятков кВт•ч на начальных участках;

9. Обращайте главное внимание на потери тех видов энергоносителей, которые обладают наиболее высокой эксергией (электроэнергия, сжатый воздух и т. д.);

10. Старайтесь использовать природные эксергетические ресурсы (солнечное излучение, ветер и т. д.);

11. Рационально используйте временные «провалы» в потреблении электроэнергии – не только непосредственно в производстве продукции, но и для аккумуляирования эксергетических ресурсов (теплоты, сжатого воздуха и др.);

12. Будьте осторожны при выборе рекламируемых новых, «сверхэффективных» процессов, машин и систем. Тщательно проверяйте эту информацию.

Работы по пунктам 1–11 дадут нужные результаты при условии четкого учета и контроля.

Эксергетические и энергетические ресурсы с точки зрения энергоемкости могут различаться в 3–6 раз [1]. Приведенные правила касаются чисто технологической стороны конкретного энергетического производства и потребления энергии и не затрагивают вопросов оптимизации потребления энергетического ресурса по крупному предприятию, городу, региону и стране в целом. Тут нужны принципы и методы экономического стимулирования снижения энергоемкости валового регионального (ВРП) и валового внутреннего продукта (ВВП) страны.

Экономические правила снижения энергоемкости других стран

Согласно западной экономической теории, чтобы оптимизировать в рыночных условиях энергопотребление, коммунальное предприятие-монополист (ТЭК, дивизион) должно придерживаться трех правил ценообразования:

- удовлетворение спроса;
- сведение к минимуму производственных затрат;

- продажа по маргинальной цене (по предельным издержкам).

Эти правила рыночной энергетики для коммунального предприятия-монополиста в странах Европы и США работают еще с 1930–1950 годов. В статье [2] сформулирован принцип достижения коллективного (общественного) оптимума энергопотребления, суть которого заключается в «...определении наиболее подходящих тарифов, графиков нагрузочного менеджмента путем сравнения стоимости и прибыли как для производителя энергии, так и для потребителя энергии...». Например, во Франции сейчас действуют десятки видов тарифных систем, разбитых на 4–5 зон потребления; в итоге электроэнергия отпускается по 20–30 различным ценам, оптимально управляющим спросом и предложением на энергию.

При плановой экономике задачу оптимизации энергообеспечения решал Госплан СССР. С переходом на рыночные отношения решение этой задачи де-факто передано в регионы, которые с ней не справляются.

Российские технологические принципы снижения энергоемкости

В условиях российских расстояний и климата трех вышеозначенных западных экономических правил недостаточно. Их необходимо дополнить технологическими принципами, стимулирующими внедрение рыночной энергетики в России.

- потребление энергии (мощности) первично, производство энергии (мощности) вторично;
- потребление и производство энергии неразрывно во времени;
- потребление и производство неразрывно в пространстве;
- на конкурентный рынок предоставляется два вида энергетической продукции:
 - взаимозаменяемый (субституты) товар¹ – энергия (тепловая, электрическая, комбинированная);
 - взаимно дополняемый к энергии (комплименты) товар – мощность (тепловая, электрическая, комбинированная);
- действующее на регулируемом рынке скрытое технологическое перекрестное субсидирование одних видов энергетических товаров и услуг за счет других должно быть определено как явное субсидирование.

¹ Подробнее на <http://www.exergy.narod.ru/er2009-03.pdf>.

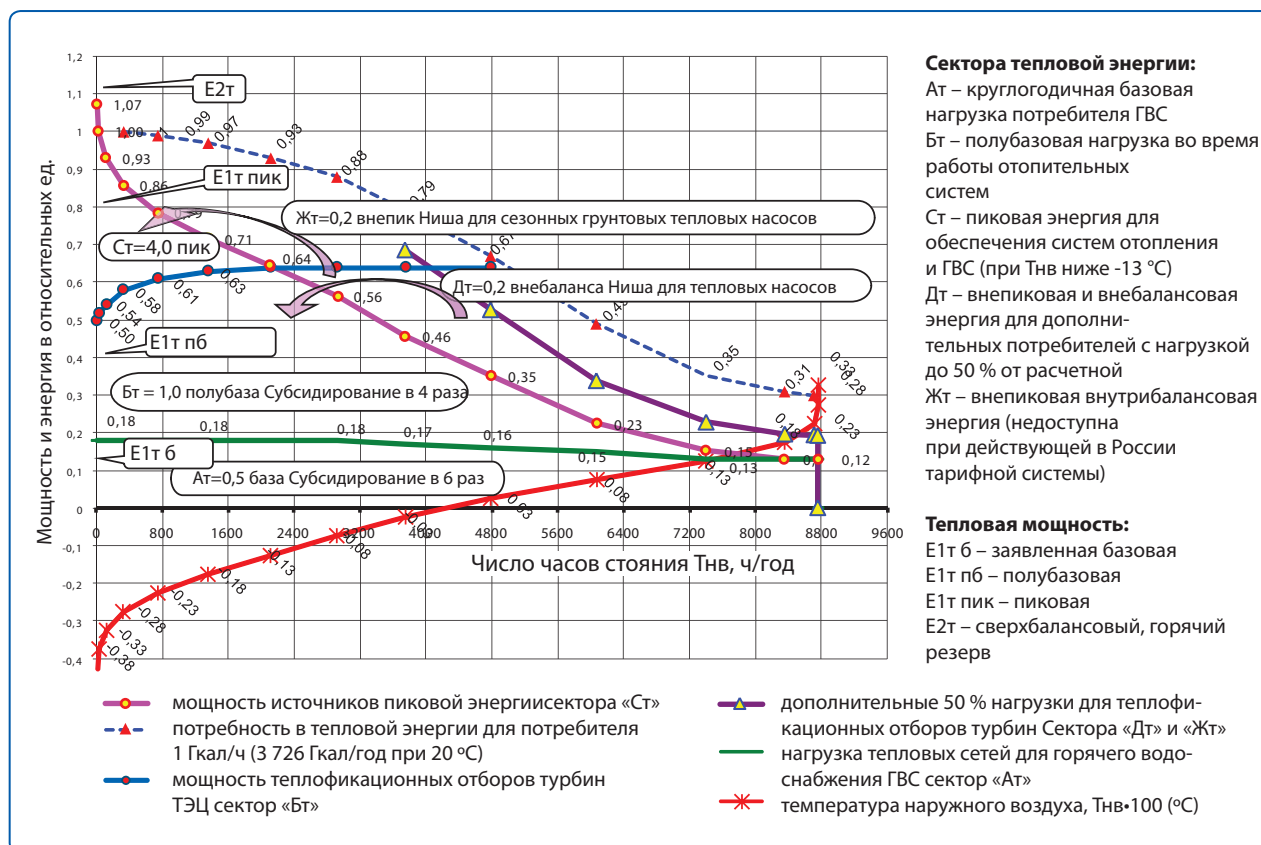


Рис. 2. Распределение видов мощности и энергии для обеспечения потребителю заявленной мощности отопления и ГВС

Подробно об этих пяти принципах написано в [3]. Однако пока они абсолютно не осмыслены и неприняты российскими регуляторами.

Формирование тарифов для снижения энергоемкости

Для снижения энергоемкости национального продукта, внедрения существующих ресурсосберегающих технологий и прекращения скрытого технологического перекрестного субсидирования необходимо для пяти видов производимой на ТЭЦ энергии (рис. 2) применить следующие политические методы формирования тарифов.

- Цена по двухставочному тарифу на базовую комбинированную (комплиментарную) электрическую энергию в базовом режиме от ТЭЦ должна быть не ниже 95–98 % от стоимости энергии, вырабатываемой самой экономичной ГРЭС с аналогичными параметрами пара и видом топлива, с КПИТ 35–38 % (350–320 г у.т./кВт·ч).
- Цена по двухставочному тарифу на тепловую комбинированную энергию от турбин ТЭЦ в базовом режиме с температурой 80–140 °С не должна превышать 35–53 % стоимости энергии, получаемой на самой экономичной

котельной, работающей в базовом режиме на таком же виде топлива.

- После устранения перекрестного субсидирования цена пиковой конденсационной (раздельной) электроэнергии ТЭЦ автоматически становится конкурентоспособной (по двухставочному тарифу) по сравнению с ценой конденсационной энергии ГРЭС, работающей в пиковом режиме с КПИТ не выше 32–35 % (380–350 г у.т./кВт·ч).
- С устранением перекрестного субсидирования цена пиковой раздельной тепловой энергии от котлов ТЭЦ по двухставочному тарифу сможет конкурировать со стоимостью пиковой энергии, вырабатываемой самой экономичной котельной на таком же виде топлива с КПИТ 78–90 %.
- Внебалансовая (дополнительная) тепловая энергия от теплофикационных отборов турбин с затратами топлива не более 20 % от самой экономичной котельной с КПИТ 78–90 % предназначена для передачи внебалансовой нагрузки горячего водоснабжения, отопления, а также для зарядки внепиковой энергии сезонных аккумуляторов тепловой энергии с температурой до 40 °С в грунте

непосредственно в микрорайонах потребления энергии тепловыми потребителями.

Подробные принципы формирования распределения затрат и энергоресурсосберегающих тарифов описаны в [1, 4].

Формирование маржинальных тарифов

Приведем основы методики формирования маржинальных энергосберегающих тарифов на энергию и мощность², выполняемые в следующей последовательности.

- Анализ спроса и классификация потребителей энергетических услуг. Классификация потребителей по количеству (числу часов потребления заявленной энергии). Потребители тепловой (электрической) энергии в регионе классифицируются по числу часов использования максимума нагрузки по временным категориям (рис. 2):
 - классификация потребителей по качеству потребления и надежности энергоснабжения;
 - классификация потребителей по видам потребляемой энергии.
- Анализ и классификация производителей энергетических услуг.

Производитель и организация, утверждающая тарифы на энергию, взаимно согласовывают и утверждают базовые документы:

- баланс мощности;
- баланс энергии.

- Распределение производственных затрат, основных фондов по категориям и видам производимой продукции.
- Обеспечение принципа неразрывности производства и потребления путем авансирования затрат пиковой полубазовой энергии, мощности только на соответствующий вид продукции.
- Определение технологического оптимума производства энергии на краткосрочный и долгосрочный периоды. Например, потребители, которые одновременно получают тепловую и электроэнергию от ТЭЦ, должны на законных основаниях получать выгоду в виде снижения тарифа на энергию.
- Определение и оценка политического оптимума в тарифной политике на энергию на краткосрочный и долгосрочный периоды. Законодательная и исполнительная власть

региона в лице региональной энергетической комиссии (РЭК) должна знать и определять энергетическую и тарифную политику развития региона. Вырабатывать и утверждать для РЭК решения и приоритеты: кому, как и в каких объемах отдавать предпочтение в развитии региона. Метод перекрестного субсидирования во многих странах мира с рыночной экономикой сохранится еще в течение долгого времени. Однако при этом необходимо знать, для каких целей данный метод используется, и объективно владеть этим приемом, создавая экономические условия для развития энергосберегающих технологий.

В заключение особо обратим внимание на то, что абсолютно недопустимо при определении показателей энергоэффективности и экономичности рассматривать методические подходы, основанные на физическом методе, пропорциональном методе (ОРГРЭС, 1996 год) и методе альтернативной котельной «КЭС-Холдинга» 2010 года. Лишь эксергетический метод В. М. Бродянского [5], с доработкой до практического применения позволяет адекватно, только по качественным показателям (температура, давление начальных и конечных параметров парового цикла, степень загрузки), без применения количественных показателей (расход теплоты, мощность) однозначно определять качество производства тепловой и электрической энергии на ТЭЦ адекватно технологии энергоресурсосбережения. Но в условиях нарушения фундаментального принципа энергетики: «неразрывности производства и потребления» необходимо применить наиболее близкий к эксергетическому метод Вагнера, предложенный в 1961 году и обеспечивающий выход ТЭЦ на оптовый рынок энергии и мощности. ■

Литература

1. Богданов А. Б. Министерство энергии // Новости теплоснабжения. 2010. № 9.
2. Lescoeur, J. B. Calland. Tariffs and load management: The French experience // Electricite de France. IEEE transactions on power systems. 1987. Vol. PWRS-2. № 2. May.
3. Богданов А. Б. О принципах анализа маржинальных издержек // Энергорынок. 2009. № 10.
4. Богданов А. Б. Анергия и энергосбережение // Теплоэнергоэффективные технологии. 2010. № 3.
5. Бродянский В. М. Письмо в редакцию. К дискуссии о методах разделения затрат на ТЭЦ // Теплоэнергетика. 1992. № 9.

² <http://exergy.narod.ru/kotelniz10.pdf>