

ЧВЭ И ЧНЭР РОССИЙСКОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

БОГДАНОВ А. Б.,

Главный специалист отдела энергоресурсосбережения
«МРСК Сибири», г. Красноярск

Введение. За державу обидно!

В докладе ООН «Доклад о развитии человеческого потенциала в Российской Федерации 2009г. Энергетика и устойчивое развитие» приведены данные по положению России в рейтинге стран по уровню энергоемкости ВВП России в 2000г. и 2006г.

Энергоемкость ВВП в 2000 – 2008гг. снижалась почти на 5% в год, что существенно выше, чем во многих странах мира. Однако, несмотря на быстрое снижение энергоемкости ВВП России в последние годы, в 2006 г. она еще в 2,5 раза выше среднемирового уровня и 2,5 – 3,5 раза выше, чем развитых странах. По данным ЦЭНЭФ энергоемкость российского ВВП в 2008 году снизилась в 2008г. на 4,5% а в кризисные 2009 – 2010гг. ее снижение замедлится до 2 – 3% в год. **Высокая энергоемкость российской ВВП – это не «цена холода», а наследствие плановой экономики, от которого за 17 лет так и не удалось**

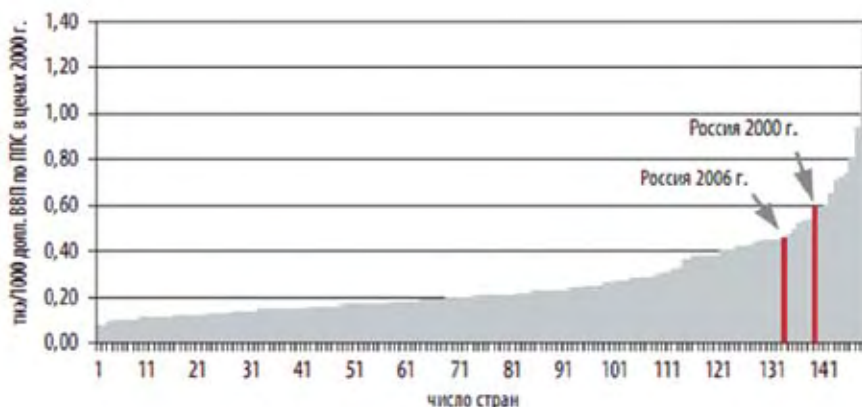
избавиться. Кстати, в царской России, эффективность и использования энергии была в 3,5 раз выше чем в Германии, в 3 раза выше чем во Франции и Японии, в 4,4 выше чем в Великобритании и США, и в 3,5 раза выше среднемировой»¹.

Мне, как технарю, проработавшему 37 лет в большой энергетике, непосредственно на ТЭЦ, в энергосистеме, в крупнейшей инжиниринговой фирме, в крупнейшем электросетевом комплексе, чрезвычайно обидно читать строки этого доклада. Энергоемкость внутреннего валового продукта: Россия поднялась со 141 места до 133 места из 150 стран! И как не обидно, даже такой грустный факт, не мешает бескомплексному PR-у, как «коту-баюну», усыплять общественное мнение радужными, убаюкивающими цифрами ».. в 2000-2008 годах после долгого отставания Россия, **вырвалась в мировые лидеры** по темпам снижения энергоемкости ВВП...» КАКИЕ ЛИДЕРЫ? Что, за счет инфляции удалось поднять цены и передвигаться со 141 места на 131 место?

За державу обидно! В чем причина **Чрезвычайно Высокой Энергоемкости (ЧВЭ) российской энергетики**? Почему! Что, российские технари не знают энергоэффективных технологий? Нет, конечно – же, знают! С технологической точки зрения у энергетиков России нет нерешаемых технических проблем! Все технологии энергоресурсосбережения хорошо отработаны и апробированы не только за рубежом, но и непосредственно у нас в России.

О технических проблемах энергосбережения сказано много в различных статьях и, в том числе, в моих публикациях² и на сайте www.exergy.narod.ru Но в этой статье мы поведем разговор не о технических проблемах и не о научных разработках. Они известны более 30-40 лет и не внедряются! Как ни парадоксально, но трудности во внедрении энергоресурсосберегающих технологий в России заключаются не в отсутствии научных знаний и технологических решений. Дело в подмене рыночных отношений **Чрезвычайно Неэффективными Энергетическими Регуляторами (ЧНЭР)**

Фундаментальная причина ЧВЭ России в полном отсутствии **ПРИНЦИПОВ ЭФФЕКТИВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭНЕРГОЕМКОСТИ**, отсутствия как раздела экономической науки «**Экономики энергетики России**», «**Экономики энергетики регионов**». Глобальная задача – снизить энергоемкость России – состоит из конкретных задач снизить энергоемкость каждого конкретного региона. С исчезновением плановой экономики исчезли учебники, ушли в никуда и так очень малое число специалистов, изучавших и понимавших «**Экономику энергетики СССР**» по книгам Прузнера, Златопольского, Некрасова³. Как можно эффективно ре-



Источник: рассчитано по данным Международного энергетического агентства.

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

¹ ООН Россия. «Доклад о развитии человеческого потенциала в Российской Федерации 2009г. Энергетика и устойчивое развитие», стр. 96, рис. 5.1

² А. Б. Богданов «Анергия и энергосбережение» Теплоэнергоэффективные технологии №32010 год стр. 6 – 14 <http://www.exergy.narod.ru/tt2010-03.pdf>

³ С. П. Прузнер, А. Н. Златопольский, А. М. Некрасов «Экономика энергетики СССР» Москва «Высшая школа» 1978г.

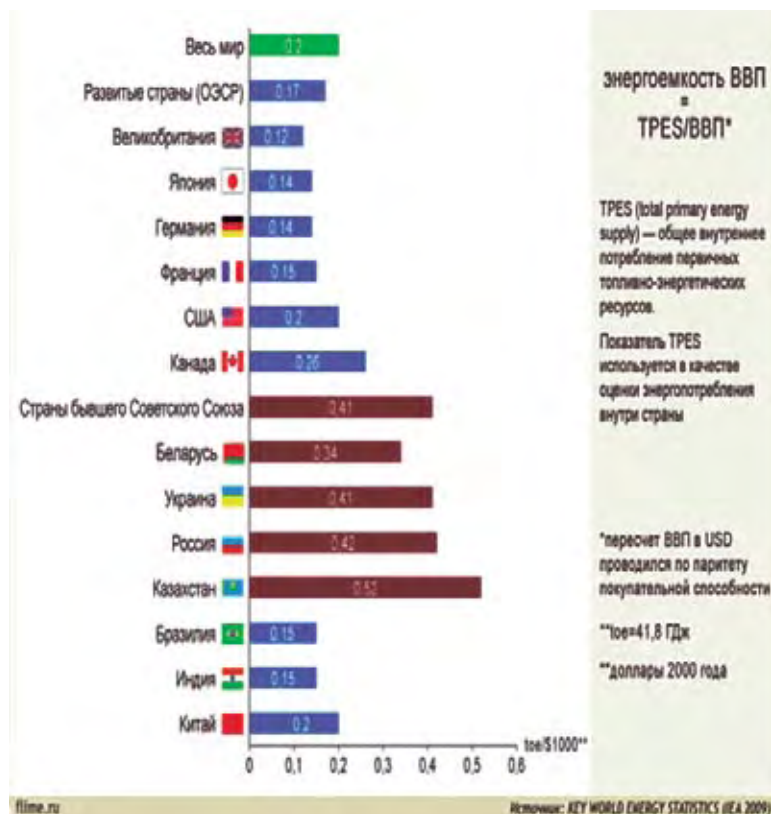


гулировать рыночные отношения, тарифы, не владея сутью формирования затрат при производстве и потреблении энергии!

«Котел» с мутной водой

Уровень знаний сегодняшних экономистов это: «котловой метод» усреднения от 1970 года, применение дисконта и, как высший предел рыночного мышления, это применение «воровской» по сути методики RAB-регулирования! Такие понятия, как «управление спросом», анализ «маржинальных издержек» и, тем более, «процессинг топлива» при производстве энергии, «процессинг потерь» при транспорте энергии – все это китайская грамота, пригодная только для написания очередного диплома при повышении квалификации современного менеджера от энергетики. Технологи и ЧНЭРы живут на совершенно разных планетах! Причем, если технологи могут относительно легко понять несложные правила статистической экономики, то вот политизированные регуляторы-экономисты никогда не могут понять суть и необходимость применения **Принципа неразрывности производства и потребления энергии (ПНПЭ)** для снижения энергоемкости ВВП. С другой стороны, из-за отсутствия сформулированных принципов формирования тарифов, отражающих технологию производства энергии и содержания мощности, технологам так же невозможно разобраться в сформировавшейся за десятилетия противоречивой «рыночно – регулируемой» законодательной и нормативной документации.

Чрезвычайно Неэффективные Энергетические Регуляторы (ЧНЭР), формирующие тарифную политику российской энергетики, живут совсем по другим критериям. Только PR-акции, набор правильных заверений, подсаживания, рекомендации глобального характера, но **никаких ответственных решений** по конкретным вопросам! Соответственно, раз нет конкретных решений, значит и нет конкретной ответственности, и так из года в год, и теперь уже десятилетия. Нечего все сваливать в кучу «на наследие плановой экономики». У плановой экономи-



Энергоемкость ВВП различных стран в 2007 году (TPES/ВВП*)

ки есть чему учиться! Прежде всего, ответственности по немногим, но важнейшим конкретным показателям, а не по набору из трех сотен показателей. Так же нечего выдвигать затасканный, беспроектный лозунг о *якобы технологической отсталости* нашего отечественного оборудования. Нет хозяина – нет спроса за безответственность. Только неспециалист или беспринципный руководитель позволяет себе и другим объяснять свою неспособность управления тяжелыми условиями якобы аномально холодных зим. Российские проекты всегда были выполнены по самым жестким нормативам, в расчете на самые суровые климатические условия. Теплые зимы разбаловали все наше общество. Да, старую технологию, конечно же, надо своевременно менять, но поверьте, от этого зависит не более 20% успеха, остальные 80% энергоемкости прежде всего определяются неэффективным управлением регулируемой экономики.

Истоками чрезвычайно высокой энергоемкости (ЧВЭ) являются:

а) отсутствие **измеряемых и учитываемых показателей энергоемкости**;

б) отсутствие ответственности регулирующих органов за энергоемкость;

с) реструктуризация (девальвация) моральных ценностей развития нашего общества, таких как праведность, справедливость, честность.

В нашем обществе сложилась такая система, где управляет и не рынок, и не план, и ни качество, а так называемый «котловой метод», где каждый амбициозный лидер сам себе формирует принципы, позволяет себе ловить рыбку в котле с мутной водой, в меру своих реструктуризированных политических ценностей.

Одна из фундаментальных причин высокой энергоемкости заключается именно в отсутствии обоснованных правил, принципов ценообразования, породивших систему скрытого (технологического) и явного (социального) перекрестного субсидирования в энергетике. Формальное государственное *не измеряемое регулирование* и перекрестные показатели качества энергоемкости – это взаимно исключаящие понятия. Только борьба за рынок, только искренняя любовь к потребителю тепловой и электрической энергии могут заставить топ-менеджеров от энерге-



тики принимать ответственные решения. Именно принимать решения, а не владеть в совершенстве умением вовремя писать отписки, получать соглашения ЧВЭ.

Принципы эффективного регулирования энергоемкости

А) 12 правил В. М. Бродянского

В качестве примера применения принципа высочайшей энергетической эффективности приведу без преувеличения золотые «12 правил энергосбережения В. М. Бродянского». За каждым из их 12 пунктов кроются глубочайшее понимание сути энергетического производства, практический опыт, основанный на фундаментальных знаниях. Именно эти правила и должны быть осмыслены и приняты для практического применения каждым квалифицированным технологом, эффективным собственником, эффективным регулятором.

Золотые «12 правил энергосбережения» В. М. Бродянского

12 правил энергосбережения, или что нужно и что не нужно делать для снижения потерь, связанных с несовершенством энергетических процессов⁴

Д. т. н. В. М. Бродянский, профессор, Московский энергетический институт

1. Занимайся совершенствованием энергетического хозяйства только в том случае, когда эта работа может дать, в конечном счете, **существенный экономический либо экологический эффект**

2. Определи, какие потери эксергии в данном объекте могут быть **устранены (технические)**, а какие нет (собственные). Занимайся только первыми и **не трать время на вторые**. Это правило, разумеется, не относится к случаю, когда производится радикальная замена объекта на новый, более совершенный.

3. Избегай использования как очень малых, так 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. Старайся свести к минимуму, а еще лучше **исключить смещение потоков с разными температурами**, давлениями или (и) концентрациями. Иногда это трудно сделать без радикального изменения технологии, например, при смешении кислорода с воздухом для обогащения доменного дутья, в других случаях цель может быть достигнута путем небольших изменений.

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

6. Не сбрасывай высокотемпературные потоки – как вещества (жидкость или газ), так и тепла в окружающую среду; то же относится и к потокам с температурой существенно ниже, чем в окружающей среде. **Лучше найди или создай потребителя (в своем хозяйстве или поблизости), нуждающегося в нагреве или охлаждении своих объектов**. Таким путем можно в максимальной степени использовать полезный интервал температур потока.

7. Не забывай, что практически каждое изменение в любом месте технологической цепочки сказывается на характеристиках других ее звеньев. Нужно следить за тем, чтобы улучшение характеристик в одном месте не вызвало большего ухудшения в другом. В результате такого взаимодействия может произойти снижение эффективности системы в целом.

8. Помни, что стоимость эксергии всех видов **тем больше, чем дальше расположен** данный участок технологической цепи от ее начала (входа). Поэтому **экономия в 1 кВтч в заключительных звеньях системы приведет**

к большему снижению общих затрат, чем экономия многих кВтч на начальных участках.

9. Обращай главное внимание на потери тех видов энергоносителей, **которые обладают наиболее высокой эксергией**: электроэнергия, высокотемпературные или низкотемпературные потоки (водяной пар высоких параметров, жидкие кислород и азот, сжатый воздух и т. д.).

10. Старайся по возможности использовать **природные эксергетические ресурсы** (солнечное излучение, ветер, низкую температуру воздуха в зимние месяцы и т. д.).

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

Примечание. Работы по пунктам 1 – 11 могут дать нужные результаты, только если все мерить, учитывать и контролировать.

12. Будь осторожен с рекламой и предложениями новых «сверхэффективных» процессов, машин и систем. Тщательно проверяй их, особенно в тех случаях, когда авторы ссылаются на высокие научные авторитеты или, напротив, ниспровергают их.

Особая ценность «12-и Правил Бродянского» заключается в применении непривычного для массового энергетика и массового регулятора понятия: «эксергетические ресурсы».

Эксергетические ресурсы и энергетические ресурсы, с точки зрения энергоемкости, это далеко не одно и то же понятие, и различие может достигать 3-6 и более раз⁵! Однако, «12 Правил Бродянского» касаются чисто технологической стороны конкретного энергетического производства и потребления энергии, и не затрагивают вопросов оптимизации коллективного оптимума при потреблении энергетического ресурса в целом по крупному предприятию, городу, региона, страны в целом. Тут нужны принципы и методы экономического стимулирования снижения энергоемкости валового регионально-

⁴ В. М. Бродянский «Новости теплоснабжения» № 9 (25), сентябрь, 2002, С. 52, www.nts.ru

⁵ А. Б. Богданов «Министерство Анергии» журнал Новости теплоснабжения № 92010 год стр.12ч19 <http://www.exergy.narod.ru/nt2010-09.pdf>



го продукта (ВРП), валового внутреннего продукта (ВВП) страны.

Б) Три западных экономических принципа снижения энергоемкости.

Существующая в отраслях коммунального обслуживания «экономия от масштаба» обуславливает желание иметь монопольного поставщика. Но тогда возникает необходимость государственного вмешательства, с тем чтобы пресекать злоупотребления монопольной власти. С учетом этого, в США и большинстве стран отрасли коммунального обслуживания являются регулируемыми или находятся в государственной собственности и управляются государством. Экономисты-электроэнергетики США после 30-х годов стали утверждать, что цены на электроэнергию должны устанавливаться равными маргинальным⁶ (предельным, маржинальным), а не средним издержкам. Тарифы на электричество во многих штатах варьируются как по сезонам, так и по времени суток, отражая изменения предельных затрат на выработку электроэнергии.

Согласно западной экономической теории, для того, чтобы способствовать всеобъемлющему коллективному оптимуму в рыночных условиях, коммунальное предприятие-монополист (ТГК, дивизион) должно придерживаться трех правил ценообразования:

- а) удовлетворение спроса;
- б) сведение к минимуму производственных затрат;
- в) продажа по маргинальной цене (по предельным издержкам).

Эти три западных принципа рыночной энергетики для коммунального предприятия – монополиста (в Европе и США работают еще с 1930-1950 годов). В статье «Тарифный и нагрузочный менеджмент: французский опыт»⁷ определен принцип достижения коллективного, всеобъемлющего оптимума для общества.

Суть принципа достижения всеобъемлющего оптимума энергообеспечения заключается в «... определении наиболее подходящих тарифов, графиков нагрузочного менеджмента путем сравнения стоимости и прибыли как для производителя энергии, так и для потребителя энергии...». При плановой экономике задачу обеспечения коллективного оптимума энергообеспечения решал Госплан СССР. С переходом на рыночные отношения решение этой задачи де-факто передано в регионы. Но, видимо, регионы пока не способны с научной точки зрения поставить задачу по определению коллективного оптимума энергообеспечения.

Более 40 лет назад во Франции для того, чтобы обеспечить экономически развитие атомной энергетики, работающей в базовом режиме, было принято решение о применении в электроэнергетике тарифной политики, основанной на маргинальной стоимости и отражающей фактическую технологию производства. В настоящее время 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. В некоторых случаях маргинальная стоимость энергии в пиковом режиме может быть в 20 раз дороже стоимости энергии в базовом режиме. Плата за заявленную мощность в зимний период в 2 раза выше, чем в летний период. Описание этих принципов и правил приведены в моей статье «Теплофикация – Золушка энергетики» еще 10 лет назад. Однако те менеджеры от энергетики, которые ездили за границу изучать опыт западной энергетики, так и не позволили себе разобраться в сути технологического перекрестного субсидирования и из года в год, продолжают регулировать энергоемкость ВВП Рос-

сии с применением «медвежьей простоты» «котлового метода»! А где же знания зарубежных бизнес школ MBA – выпускников по маргинальным издержкам? На полке в шкафу?

В) Пять российских технологических принципов снижения энергоемкости.

Однако для условий Российских регионов и холодов трех вышеозначенных западных экономических принципов явно недостаточно. Учитывая огромные российские просторы и резко континентальный климат, необходимо применять дополнительные пять технологических принципов, стимулирующих внедрение рыночной энергетики России. О них написано в моих статьях⁸, размещенных на моем сайте. Однако пока эти принципы абсолютно не осмыслены и не приняты российскими регуляторами⁹:

1. Потребление энергии (мощности) первично, производство энергии (мощности) вторично.
2. Потребление и производство энергии неразрывно во времени.
3. Потребление и производство энергии неразрывно в пространстве.
4. На конкурентный рынок предоставляется не один, а два вида энергетической продукции: а) взаимозаменяемый товар-субститут – энергия (тепловая, электрическая, комбинированная), и б) взаимно дополняемый к энергии комплиментарный товар – мощность: тепловая, электрическая, комбинированная.
5. На регулируемом рынке скрытое технологическое перекрестное субсидирование одних видов энергетических товаров и услуг за счет других видов товаров и услуг¹⁰ должно быть определено и оформлено как явное субсидирование.

Продолжение в следующем номере.

⁶ Маргинальная (маржинальная, предельная) цена энергии – это цена, определенная на основе расчета предельных затрат для производства дополнительной единицы энергии. Аналогией этого экономического показателя является технологический показатель, ранее применявшийся в энергетике – «относительный прирост расхода топлива (ОПРТ) на выработку электроэнергии». ОПРТ очень наглядно показывает, в какой последовательности и какое оборудование необходимо загружать, чтобы получить максимум экономии топлива. К сожалению, с 1995 г., с переходом на рыночные отношения, требование по применению в практике этого высококвалифицированного качественного показателя из ПТЭ исключено. Собственнику необходимо знать не сколько прирост на топлива, а скорее всего, прирост затрат в целом на производство энергии. Маргинальное ценообразование как раз и решает эту сложную экономическую задачу.

⁷ Lescoeur, J. B. Calland. Tariffs and load management: the French experience. Electricite de France. IEEE Transactions on Power Systems, Vol. PWRS-2, No.2, May 1987, p. 458 – 464.

⁸ А. Б. Богданов «О принципах анализа маргинальных издержек» Энергорынок № 102009г стр.52 – 55

⁹ А. Б. Богданов «Принципы организации рыночной энергетики» Энергосбережение № 52009г стр. 3 – 8 продолжение № 6 стр. 247. <http://www.exergy.narod.ru/es2009 – 05.pdf>

¹⁰ А. Б. Богданов «Перекрестное субсидирование в энергетике России. Энергорынок № 32009г стр 55 – 60. <http://www.exergy.narod.ru/er2009 – 03.pdf>