

# ЧВЭ И ЧНЭР РОССИЙСКОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

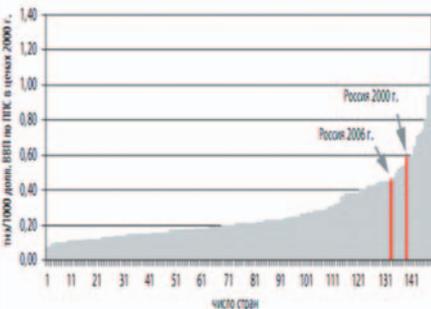
Энергоемкость ВВП России за период с 2000 по 2008 гг. снижалась почти на 5% в год, что существенно выше, чем во многих странах мира. Однако несмотря на быстрое снижение энергоёмкости ВВП России в последние годы, она еще в 2,5 раза выше среднемирового уровня и в 2,5–3,5 раза выше, чем в развитых странах.

## ЗА ДЕРЖАВУ ОБИДНО!

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

По данным ЦЭНЭФ, энергоёмкость российского ВВП в 2008 г. снизилась на 4,5%, а в кризисные 2009–2010 гг. ее снижение замедлится до 2–3% в год. **Высокая энергоёмкость российского ВВП — это не «цена холода», а наследство плановой экономики, от которого за 17 лет так и не удалось избавиться.** Кстати, в царской России эффективность и использование энергии были в 3,5 раз выше, чем в Германии, в 3 раза выше, чем во Франции и Японии, в 4,4 раза выше, чем в Великобритании и США, и в 3,5 раза выше среднемировой<sup>1</sup>.

Рис. 1. Положение России в рейтинге стран по уровню энергоёмкости ВВП России в 2000 и 2006 гг.



Источник: рассчитано по данным Международного энергетического агентства

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. Энергоёмкость внутреннего валового продукта Россия поднялась со 141 места до 133 места из 150 стран! И, как ни обидно, даже такой

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

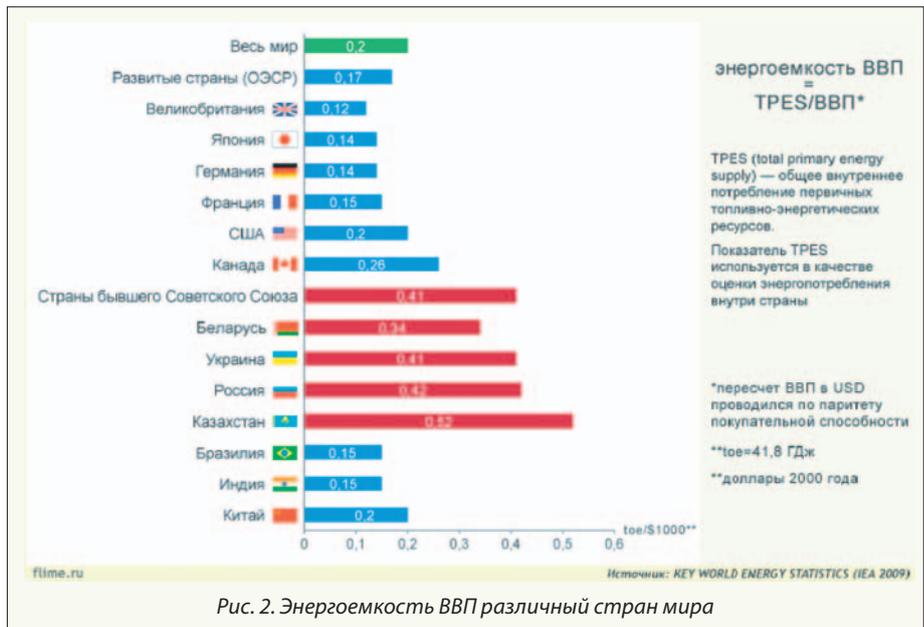


Рис. 2. Энергоёмкость ВВП различных стран мира

грустный факт не мешает бескомпромиссно 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 энергоёмкости ВВП». КАКИЕ ЛИДЕРЫ? Что, за счет инфляции удалось поднять цены и передвинуться со 141 места на 131 место?

За державу обидно!

В чем причина **чрезвычайно высокой энергоёмкости (ЧВЭ) российской энергетики?** Что, российские технари не знают энергоэффективных технологий? Нет, конечно же, знают! С технологической точки зрения, у энергетиков России нет нерешаемых технических проблем! Все технологии энерго- и ресурсосбережения 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 публикациях<sup>2</sup>. 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 энерго- и ресурсосберегающих 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 ЭНЕРГОЁМКОСТИ**, а также отсутствию как разделов экономической науки **экономики энергетики России и экономики энергетики регионов.** Достижение глобальной цели — снизить энергоёмкость России — состоит из решения конкретных задач, в частности: снизить энергоёмкость каждого конкретного региона. С исчезновением плановой экономики исчезли учебники, ушли в никуда специалисты (было и так очень малое число), изучавшие и понимавшие «Экономику энергетики СССР» по книгам Прузнера, Златопольского, Некрасова<sup>3</sup>. Как можно эффективно регулировать рыночные отношения и 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 г., применение дисконта и, как высший предел рыночного мышления, 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 ЧНЭРы живут на совершенно разных планетах! Причем, если технологи могут относительно легко понять несложные правила стати-

<sup>2</sup> Богданов А. Б. «Энергия и энергосбережение» // «Теплоэнергоэффективные технологии», №3, 2010 г., стр. 6–14  
<http://www.exergy.narod.ru/tt2010-03.pdf>

<sup>3</sup> Прузнер С. П., Златопольский А. Н., Некрасов А. М. «Экономика энергетики СССР». — М.: «Высшая школа», 1978 г.

стической экономики, то вот политизированные регуляторы-экономисты никогда не смогут понять суть и необходимость применения **принципа неразрывности производства и потребления энергии (ПНППЭ)** 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 разобратся в сформировавшейся десятилетиями 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, подсказки и 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, теперь уже десятилетия. Нечего всё сваливать в кучу — «на наследие плановой экономики». У плановой экономики есть чему учиться! Прежде всего, ответственности, по не многим, но важнейшим, конкретным показателям, а не по набору из трех сотен показателей. Также 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 в условиях якобы аномально холодных зим. Российские проекты всегда были выполнены по самым жестким нормативам на самые суровые климатические условия. Теплые зимы разбаловали всё наше общество. Да, старую технологию, конечно же, надо своевременно менять, но, поверьте, от этого зависит не более 20% успеха, остальные 80% роста энергоемкости определяются прежде всего неэффективным управлением регулируемой экономики.

Истоками чрезвычайно высокой энергоемкости (ЧВЭ) являются: а) **отсутствие измеряемых и учитываемых показателей энергоемкости**, б) отсутствие ответственности регулирующих органов за энергоемкость, в) реструктуризация (девальвация) моральной ценности развития нашего общества (таких, как праведность, справедливость, честность). В нашем обществе сложилась такая система, где управляет и не рынок, и не план, и не качество, а так называемый «котловой метод», где каждый амбициозный лидер сам себе формирует принципы, позволяет себе ловить рыбку в котле с мутной во-

дой, в меру своих реструктуризированных политических ценностей.

Одна из фундаментальных причин именно в отсутствии обоснованных правил и принципов ценообразования, породивших систему скрытого (технологического) и явного (социального) перекрестного субсидирования в энергетике. Формальное государственное *неизмеряемое регулирование* и передовые показатели качества энергоемкости — это взаимоисключающие понятия. Только борьба за рынок, только искренняя любовь к потребителю тепловой и электрической энергии могут заставить топ-менеджеров от энергетики принимать ответственные решения. Именно **принимать решения**, а не владеть в совершенстве умением вовремя писать отписки и получать согласования ЧВЭ.

## ПРИНЦИПЫ ЭФФЕКТИВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭНЕРГОЕМКОСТИ

### I. 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 его 12 пунктов кроется глубочайшее понимание сути энергетического производства, практический опыт, основанный на фундаментальных знаниях. Именно эти правила и должны быть осмыс-

## ЗОЛОТЫЕ 12 ПРАВИЛ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ, ИЛИ ЧТО НУЖНО И ЧТО НЕ НУЖНО ДЕЛАТЬ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ, СВЯЗАННЫХ С НЕСОВЕРШЕНСТВОМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ<sup>4</sup>

В. М. Бродянский, г. т. н, 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. Старайся свести к минимуму, а еще лучше исключить **смешение потоков с разными температурами, давленями или (и) концентрациями**. Иногда это трудно сделать без радикального изменения технологии, например, при смешении кислорода с воздухом для обогащения гоменного дутья, в других случаях цель может быть достигнута путем небольших изменений.

4. Избегай использования как очень малых, так и очень больших разностей температур при теплопередаче. Первые приводят к необходимости значительно увеличивать рабочую поверхность аппаратов, вторые — к большим потерям эксергии. В первом приближении оптимальные разности температур между потоками должны быть пропорциональны средней абсолютной температуре.

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 найти или создать потребителя (в своем хозяйстве или поблизости), нуж-**

**дающегося 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 улучшенные характеристики 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 кВт·ч в заключительных звеньях системы приведет к большему снижению общих затрат, чем экономия многих кВт·ч на начальных участках**.

9. Обращай **главное внимание на потери тех видов энергоноси-**

**телей, которые обладают наиболее высокой эксергией: электроэнергия, высокотемпературные или низкотемпературные потоки (водяной пар высоких параметров, жидкие кислород и азот, сжатый воздух и т. г.).**

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

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

12. Будь осторожен с рекламной 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.

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

<sup>4</sup> Бродянский В. М. «Новости теплоснабжения», № 9 (25), сентябрь, 2002 г., www.ntsni.ru

лены и приняты для практического применения каждым квалифицированным технологом, эффективным собственником, эффективным регулятором.

Особая ценность 12-ти правил Бродянского заключается в применении непривычного для массового энергетика и массового регулятора понятия — «эксергетические ресурсы». Эксергетические и энергетические ресурсы — это, с точки зрения энергоёмкости, далеко не одно и то же понятие, различие может достигать 3—6 и более раз!<sup>5</sup> Однако 12 правил касаются исключительно 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, региону, страны. Тут нужны принципы и методы экономического стимулирования снижения энергоёмкости валового регионального продукта (ВРП) и валового внутреннего продукта (ВВП) страны.

## II. 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, чтобы пресекать злоупотребления монопольной власти. С учетом этого в США и большинстве стран отрасль коммунального обслуживания является регулируемой или находится в государственной собственности и управляется государством. Экономисты электроэнергетики США после 30-х гг. стали утверждать, что цены на электроэнергию должны устанавливаться равными маржи-

нальным<sup>6</sup> издержкам (предельным, маржинальным), а не средним. 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 гг.). В статье «Тарифный и нагрузочный менеджмент: французский опыт»<sup>7</sup> определен принцип достижения коллективного, всеобъемлющего оптимума для общества.

Суть принципа по достижению 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 экономически обеспечить 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 выше стоимости энергии в базовом режиме. Плата за заявленную мощность в зимний период в 2 раза выше, чем в летний период. 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 энергоёмкость ВВП России с применением «медвежьей простоты» «котлового метода»! А где же знания зарубежных бизнес-школ МВА — выпускников по маржинальным издержкам? На полке в шкафу?

## III. ПЯТЬ РОССИЙСКИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЕМКОСТИ

Однако для условий российских расстояний 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.

1. Потребление энергии (мощности) первично, производство энергии (мощности) вторично.

2. Потребление и производство энергии неразрывно во времени.

3. Потребление и производство неразрывны в пространстве.

4. На конкурентный рынок предоставлять не один, а два вида энергетической продукции: а) взаимозаменяемый товар-субститут — энергия (тепловая, электрическая, комбинированная), б) взаимодополняемый к энергии товар, 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 услуг должно быть **определено и оформлено как явное субсидирование**.

## IV. ПРАВИЛА ТАРИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЕМКОСТИ

Для обеспечения политической задачи — снижения энергоёмкости национального продукта, однозначного обеспечения внедрения существующих ресурсосберегающих технологий (таких, как теплофикация) и новейших энергосберегающих технологий (таких, как тригенерация, низкотемпературное отопление, аккумуляция тепла в грунте, тепловые насосы, тепловые трубы для прекращения скрытого технологического перекрестного субсидирования топливом потребителей электроэнергетики за счет энергоресурсосберегающих потребителей тепла) — необходимо обеспечить реализацию электрической и тепловой энергии для пяти видов производимой на ТЭЦ энергии. Также должны быть применены политические методы формирования тарифов на комбинированную и раздельную электрическую и тепловую энергию ТЭЦ.

**Базовая комбинированная (комплиментарная) электрическая энергия ТЭЦ** в ба-

<sup>5</sup> Богданов А.Б. «Министерство Анергии» // Журнал «Новости теплоснабжения», №9, 2010 г., <http://www.exergy.narod.ru/nt2010-09.pdf>

<sup>6</sup> 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 переходом на рыночные отношения требование по применению в практике этого высококвалифицированного качественного показателя из ПТЭ исключено. Собственнику необходимо знать какой прирост не на топливо, а на затраты в целом на производство энергии. Маргинальное ценообразование как раз и решает эту сложную экономическую задачу.

<sup>7</sup> 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

зовом режиме от ТЭЦ (сектор Ат база и Бт полубаза, рис. 3). Цена по двухставочному тарифу на этот вид энергии должна быть **не ниже 95–98%** уровня цен от самой экономичной ГРЭС с одинаковыми параметрами пара и на таком же виде топлива с КПИТ 35–38% (350–320 г у. т./кВт·ч).

**Базовая комбинированная (комплементарная) тепловая энергия ТЭЦ.** Цена по двухставочному тарифу на тепловую энергию от турбин ТЭЦ (сектор Ат база и Бт полубаза, рис. 3) в базовом режиме с температурой 80–140 °С должна быть **не выше 35–53%** от цены самой экономичной котельной, работающей в базовом режиме на таком же виде топлива.

**Пиковая конденсационная (раздельная) электрическая энергия ТЭЦ.** Устранив основы перекрестного субсидирования конденсационной энергии на оптовом рынке за счет теплофикационной тепловой энергии ТЭЦ, конденсационная электроэнергия ТЭЦ **автоматически становится конкурентоспособной** (по двухставочному тарифу) с конденсационной энергией ГРЭС, работающей в пиковом режиме с КПИТ не выше 32–35% (380–350 г у. т./кВт·ч).

**Пиковая раздельная тепловая энергия от котлов ТЭЦ** (сектор Ст пик, рис. 3). Устранив перекрестное субсидирование, цена по двухставочному тарифу пиковой тепловой энергии от котлов ТЭЦ **автоматически становится конкурентоспособной** с пиковой энергией любой, самой экономичной котельной на таком же виде топлива с КПИТ 78–90%.

**Внебалансовая тепловая энергия от теплофикационных отборов турбин** (сектор Дт внебалансовая энергия, и Жт внепиковая энергия, рис. 3). Дополнительная тепловая энергия 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.

## V. ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ МАРЖИНАЛЬНЫХ ТАРИФОВ

Основы методики формирования маржинальных энергосберегающих тарифов на энергию и мощность<sup>8</sup>.

**I. Производится анализ спроса и классификация потребителей энергетических услуг.**

<sup>8</sup> Богданов А.Б. «Котельнизация России — беда национального масштаба. Виды предоставляемой энергии» // «Энергорынок» №6, 2007 г. <http://exergy.narod.ru/kotelniz10.pdf>; «Виды предоставляемой мощности» // «Энергорынок» №11, 2007 г.

**1. Классификация потребителей по количеству (числу часов потребления заявленной энергии). Потребители тепловой (электрической) энергии в регионе классифицируются по числу часов использования максимума нагрузки на 5 временных категорий (рис. 3):**

- «А» — потребители базовой энергии с числом часов использования максимума нагрузки  $N_{\text{макс}}$  свыше 4 500 часов;
- «В» — полубазовые потребители с  $N_{\text{макс}}$  от 1 000 до 4 500 часов;
- «С» — пиковые потребители с  $N_{\text{макс}}$  до 1000 часов;
- «D», «Ж» — внебалансовые, внепиковые потребители, не имеющие нагрузку в периоде максимума нагрузок: сезонные грунтовые аккумуляторы тепла, тепловые насосы, теплицы и т. д.
- «Е» — потребители энергии, требующие резервирования заявленной мощности, с весьма ограниченным потреблением тепловой или электрической энергии  $N < 200$  часов узкоспециализированного назначения (например, от автономных дизель-генераторов, от котлов-стерилизаторов и т. д.).

**2. Классификация потребителей по качеству потребления и надежности энергообеспечения.** Потребители подразделяются по качеству снабжения энергией. Например: а) потребители комбинированной тепловой энергии, получаемой от ТЭЦ; б) потребители с качественным потреблением электрической энергии с  $\cos(\phi) = 0,98; 0,9; 0,8; 0,7$ ; в) потребители 1-й, 2-й, 3-й категории электроснабжения, допускающие или не допускающие автоматический ввод резерва

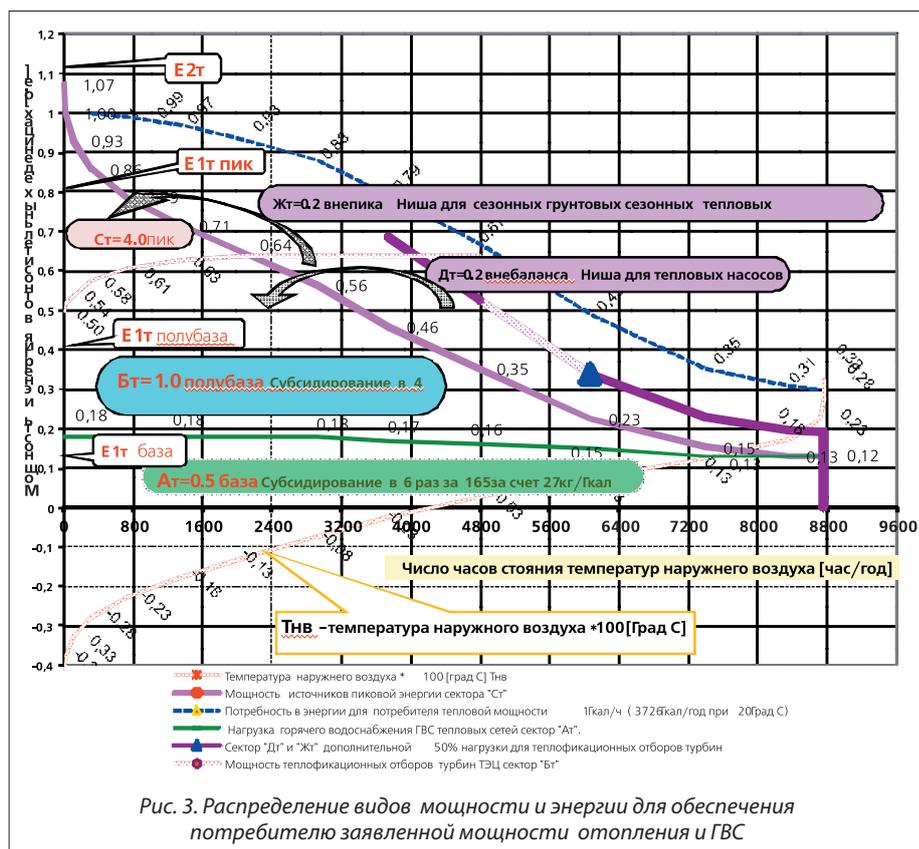
(АВР) автоматической частотной разгрузки (АЧР); д) потребители с качественным потреблением тепловой энергии с температурой «обратки» от 30 до 70 °С; е) потребители, допускающие или не допускающие перерыв в теплоснабжении на 1 мин., 10 мин., 10 час., 1 сут., 10 сут.; ж) потребители, требующие или не требующие автономного резервирования электро- и теплоснабжения, и т. д. и т. п.

**3. Классификация потребителей по видам потребляемой энергии:** электроэнергия высокого, среднего, низкого напряжения, тепловая энергия паром, сетевой водой, подпиточной водой для горячего водоснабжения, конденсатом для технологии; **по параметрам теплоносителя:** а) высокопотенциальная тепловая энергия (пар давлением 4 МПа, 1,3 МПа, 0,6 МПа; сетевая вода с температурой 180–150 °С); б) низкопотенциальная тепловая энергия (пар 0,25–0,12 МПа, сетевая вода с температурой 95–65 °С); в) сбросная тепловая энергия с температурой до 45 °С и т. д.

**II. Производится анализ и классификация производителей энергетических услуг.**

Производителем и организацией, утверждающей тарифы на энергию, взаимно согласовываются и утверждаются следующие базовые документы.

**Баланс заявленной мощности,** располагаемой, рабочей тепловой и электрической мощности по каждой временной категории («А», «В», «С», «D», «Е») с разбивкой по качеству и по виду. Дополнительно учитываются резервы мощностей: горячий (холод-



ный), сезонный (долгосрочный), оплачиваемый одним конкретным потребителем, (группой потребителей) или же производителем энергии в счет прибыли, и т. д.

**Баланс энергии** тепловой и электрической по каждой временной категории: «А», «В», «С», «D», «E» с разбивкой по качеству и по виду.

**III. Производится распределение производственных затрат и основных фондов** по категориям и видам производимой продукции по следующим признакам: а) по технологическому признаку; б) пропорционально количеству производимой энергии, в) по количеству затраченного топлива, г) пропорционально установленной (заявленной, располагаемой) мощности. При этом: **переменные затраты** (топливо, расходные материалы, вода, реагенты) распределяются пропорционально количеству сбалансированной энергии или топливу для потребителей категорий «А», «В», «С», «D» (обращаю внимание, без категории «E»), **постоянные затраты** (ремонт, зарплата, эксплуатационные издержки и т. д.) распределяются либо по технологическому назначению (пиковые котлы, бойлеры, сетевые трубопроводы и т. д.), либо пропорционально утвержденному балансу мощности потребителей «А», «В», «С», «E» (обращаю внимание, без категории «D»).

**IV. Обеспечение принципа неразрывности производства и потребления путем авансирования затрат пиковой полубазовой энергии, мощности только на соответствующий вид продукции** («А», «В», «С», «D», «E»). В пиковую часть затрат необходимо также дополнительно включить все затраты, связанные с обеспечением только пиковых нагрузок.

*Пример 1.* Затраты на обеспечение высокого качества сетевой воды (содержание хлороформов для тепловых сетей и т. п.) должны относиться только к потребителям, требующим температуру сетевой воды выше 115 °С (на вид «С»).

*Пример 2.* Затраты на содержание антикоррозийной защиты оборудования ТЭЦ и тепловых сетей (деаэрационная установка, антикоррозийная химзащита аккумуляторных баков и т. д.) должны относиться на вид «А».

*Пример 3.* Затраты, необходимые для обеспечения высоких параметров сетевой воды (работа сетевых насосов с давлением свыше 6 МПа, толстые трубы тепловых сетей), а также на обеспечение требований правил Госгортехнадзора, должны относиться на соответствующий вид продукции («С»).

Особо обращаю внимание читателя на осмысление этих примеров как на важнейший момент в понимании сути производства энергии и методов формирования цены, отражающих технологию производства энергии.

**V. Определение технологического оптимума производства энергии на краткосрочный и долгосрочный период.** Оценивается объем комбинированного и раздельного производства тепловой и электрической энергии с использованием ТЭЦ, промышленных котельных<sup>9</sup> и с помощью независимых, вторичных источников тепловой и электрической энергии. При комбинированном производстве энергии затраты топлива против раздельного производства сокращаются на 40–50% для зимнего периода и на 20–30% в разрезе года. Поэтому, те **потребители, которые одновременно получают тепловую и электроэнергию от ТЭЦ (например, население города), должны на законных основаниях (а не как датированные потребители) получать выгоду в виде снижения тарифа на энергию.**

Законодателям, определяющим энергетическую стратегию региона, необходимо полностью отказаться от услуг «физического метода» распределения экономии топлива и перейти на применение «эксергетического метода»<sup>10</sup> анализа. Методические указания по составлению отчета электростанции о тепловой экономичности оборудования должны быть пересмотрены и отвечать технологической сути комбинированного производства энергии. Вместо расчетного расхода топлива на тепло по существующей методике 120–170 кг/Гкал, реальный же расход топлива, к примеру, определенный по диаграммам режимов турбин Т-175/210 Омской ТЭЦ-5, составляет от 75 кг у. т./Гкал при 120 °С до 0 кг у. т./Гкал при температуре 40 °С.

**VI. Производится определение и оценка политического оптимума в тарифной политике на энергию на краткосрочный и долгосрочный периоды.** Законодательная и исполнительная власти региона в лице региональной энергетической комиссии (РЭК) должны знать и определять энергетическую и тарифную политику развития региона; выработать 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 был и остается еще надолго. Однако

<sup>9</sup> В Омске, кроме ТЭЦ, на равных технологических условиях по комбинированному производству тепловой энергии могут быть привлечены такие предприятия, как завод технического углерода, который производит сажу и одновременно огромное количество сбросного тепла; омский нефтекомбинат, который также на равных правах может производить и тепловую, и электрическую энергию; крупные холодильники на мясокомбинатах и молочных заводах за счет комбинированного способа производства холода и тепла могут значительно изменить свой энергетический баланс в сторону сокращения потребления тепловой и электрической энергии.

при этом необходимо знать, для каких целей данный метод используется, и объективно владеть этим приемом, создавая экономические условия для развития энергосберегающих технологий.

Заканчивая раздел, особо обращаю внимание о том, что абсолютно недопустимо рассматривать как энергоресурсосберегающие всякие методы, основанные на физическом методе, например: существующий пропорциональный метод ОРГРЭС 1996 г. и рекламируемый метод альтернативной котельной КЭС-Холдинга 2010 г. Только эксергетический метод В. М. Бродянского 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 тепла, мощность) однозначно определять качество производства тепла и электроэнергии на ТЭЦ, адекватно технологии энергоресурсосбережения. Но в условиях нарушения фундаментального принципа энергетики — «Принципа неразрывности производства и потребления» (ПНПП) — необходимо применить наиболее близкий к эксергетическому методу — метод Вагнера от 1961 г., обеспечивающий выход ТЭЦ на оптовый рынок энергии и мощности!

*Продолжение следует.*

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

<sup>10</sup> В качестве наглядного примера на основе диаграммы режимов паровой турбины Т-175 можно самостоятельно убедиться в необходимости перехода на «эксергетический метод» расчета технико-экономических показателей. Так, при неизменной электрической нагрузке 155 МВт и неизменной температуре сетевой воды 90 °С рост тепловой нагрузки с сетевой водой на 120 Гкал/час (от 100 до 220 Гкал/час) вызывает увеличение нагрузки на паровой котел всего на 22 Гкал/час (с 362 до 384 Гкал/час). Парадокс! Экономия высококачественного первичного тепла составляет 98 Гкал/час! КПД по производству дополнительного тепла составляет 545%. Но это жизнь! Выводы совершенно не укладываются в знания школьной физики и в законодательное нормирование существующего сегодня «физического метода». Это и есть практическое проявление второго закона термодинамики в реальной жизни! Из 120 Гкал/час низкокачественной энергии мы никогда не получим 120 Гкал/час высококачественной энергии, мы можем получить только 22 Гкал/час! В технических, тем более, экономических расчетах нельзя уравнивать низкопотенциальное (низкокачественное) тепло отработанного пара турбин с высокопотенциальным (высококачественным) теплом, получаемым в котлах, и с энергией первичного высококачественного топлива!