

КОНЦЕПЦИЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭНЕРГОЁМКОСТИ

А.Б. БОГДАНОВ, О.А. БОГДАНОВА

В настоящее время Россия находится на 133 месте из 150 стран¹ по уровню энергоёмкости валового внутреннего продукта (ВВП). Даже если к 2020 г. мы реализуем достаточно скромную и, безусловно, выполнимую программу снижения энергоёмкости на 40%, то передвинемся со 133 на скромное ~ 105 место (рис. 1, 2).

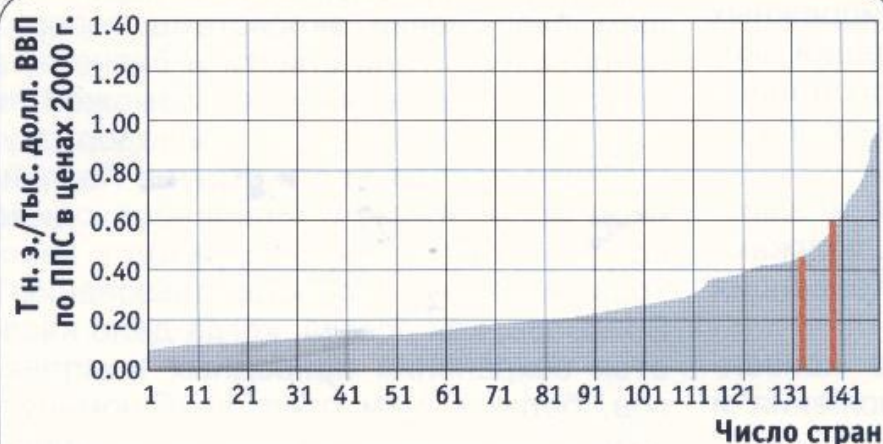
В настоящей статье не будем говорить о технических причинах высокой энергоёмкости ВВП. О технических и экономических проблемах снижения энергоёмкости много написано в различных журналах, в том числе в цикле статей под общим названием "ЧВЭ (чрезвычайно высокая энергоёмкость)

и ЧНЭР (чрезвычайно неэффективный энергетический регулятор) Российской энергетики"². Также не будем повторять детали экономического анализа проблем снижения энергоёмкости ВВП. Остановимся на том, кто и как управляет вопросами снижения энергоёмкости российской энергетики и какие концептуальные положения и принципы составляют основу регулирования.

Ситуация такова, что сегодняшний регулятор в лице Минэкономразвития (МЭР), федеральной службы по тарифам (ФСТ), региональных энергетических комиссий (РЭК), приняв по наследству от плановой экономики нормативно-справочные материалы регулирования, не стал вникать в принципы и глубину рыночных отношений в энергетике для формирования стратегии снижения энергоёмкости. В частности, чтобы выработать эффективное тарифное решение, отвечающее задачам снижения энергоёмкости российской энергетики, необходимо руководствоваться энергетическим и топливным балансом топливосберегающих технологий (производство комбинированной энергии на ТЭЦ, Мини-ТЭЦ, ПГУ, суточная и сезонная аккумуляция тепла с помощью тепловых насосов, низко-

¹ Доклад о развитии человеческого потенциала в Российской Федерации 2009 г. Энергетика и устойчивое развитие. Программа развития ООН / Под общ. ред. С.Н. Бобылёва. М., 2010.

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



Источник: рассчитано по данным Международного энергетического агентства

² По этой теме см. публикации Богданова А.Б.: ЧВЭ и ЧНЭР Российской энергетики // Энергорынок, 2011. № 7–10; Как уменьшить энергоёмкость энергетики России // Теплоэнергетически эффективные технологии, 2011. № 1–2; ЧВЭ и ЧНЭР Российской энергетики. Ч. 2. Там же. 2011. № 3; ЧВЭ и ЧНЭР в электросетевом комплексе. Ч. 3. Там же. 2011. № 3.

температурное отопление) и применять “принцип неразрывности производства и потребления энергии”.

Перед рассмотрением современных принципов, инструментов и методов регулирования энергоёмкости рыночной энергетики остановимся на истории вопроса в отечественной отрасли.

Особенности развития российской энергетики

Дореволюционный период

В 1888 г. были запущены первые три петербургские центральные электростанции на реке Фонтанке (3 машины в сумме 202 кВт) и Мойке (3 машины в сумме 221 кВт). Давление пара 0.5 МПа, удельный расход топлива составлял $5.4 \div 3.9$ кг у.т./кВт·ч (в $10 \div 14$ раз больше, чем сейчас). Электростанции располагались на плавучих баржах, так как для охлаждения отработанного пара требовалось очень много воды. Из-за недостатка охлаждающей воды на электростанциях ограничивали электрическую мощность. Это продолжает быть актуальным сегодня, как и 125 лет назад.

С самого начала развития теплоэнергетики и до настоящего времени существует проблема отвода отработанного тепла на электростанциях. Чтобы получить определённое количество

электроэнергии, до $98 \div 97\%$ энергии от сожжённого топлива требуется отводить в окружающую среду. Однако, в отличие от западных стран, мы в России имеем уникальную возможность – 8 месяцев в году использовать сбросное тепло от турбин для отопления наших домов. Но это тепло должно быть очень дешёвым. Ведь его всё равно где-то выбросят – в реку или в воздух. Однако наши регуляторы и менеджеры от энергетики устанавливают стоимость сбросного тепла ТЭЦ выше стоимости тепла от котельной!

1903 г. – рождение Российского централизованного теплоснабжения. Под руководством инженера А.К. Павловского и профессора В.В. Дмитриева паровым отоплением оборудовано 13 корпусов Петербургской городской детской больницы с подачей отработанного пара от местной электростанции.

Советский период

В 1924 г. запущена первая ТЭЦ в России. Под руководством профессора В.В. Дмитриева 3-я Петроградская ГЭС на Фонтанке переоборудована в ТЭЦ, производящую как тепловую, так и электрическую энергию³. Удельный расход топлива (В) снижен с 1045 до 238 г/кВт·ч.

В 1928 г. первая в Москве “ТЭЦ ВТИ” подала тепло по паропроводу к заводам “Динамо” и “Порострой”.

В 1931 г. разработана первая в России и мире “Генеральная схема теплофикации г. Москвы”. Это первый документ, определяющий системный подход в развитии теплофикации.

1950 г. характеризуется началом “Лысенковщины в энергетике”. 11 января 1950 г. на совместном заседании Министерства электростанций и Академии наук СССР было принято политическое решение о применении “физического” метода распределения топлива

³ Гуторов В.Ф., Байбаков С.А. 100 лет развития теплофикации в России // Энергосбережение. 2003. № 5.

Рис. 2.
Динамика энергоёмкости ВВП
некоторых экономик, 1990–2008 гг.



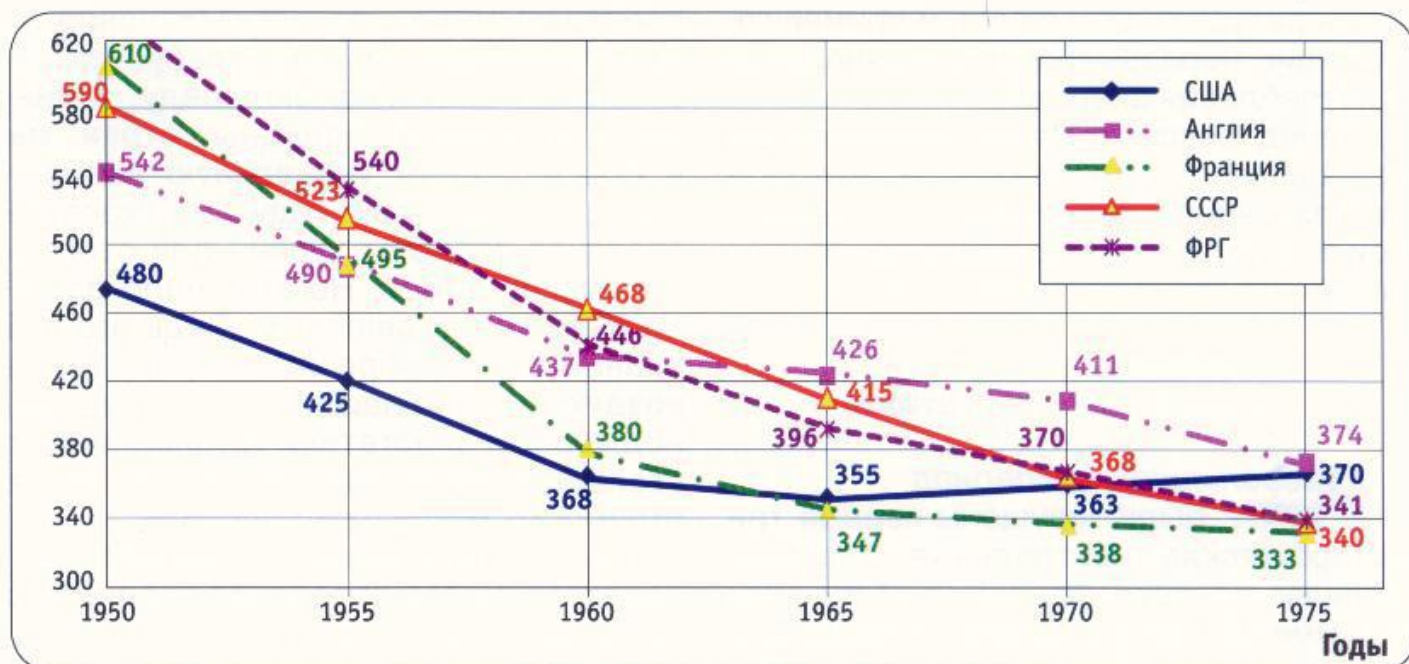


Рис. 3.
Удельный расход топлива на производство электроэнергии в СССР в сравнении с зарубежными странами, г/кВт·ч.

на тепловую и электрическую энергию. Главная цель утверждённого решения – показать преимущества советской энергетики в сравнении с западной. Это “негласное правило игры в энергетике”, обеспечивающее перекрёстное субсидирование топливом за счёт потребителей тепла, привело в конечном итоге к перерасходу топлива и вытеснению энергосберегающих технологий в целом по России.

В 1955 г. началось повсеместное внедрение температурного графика тепловых сетей 150 °С. Более 55 лет назад было принято решение о температурном графике, который в корне определял техническую политику развития централизованного теплоснабжения. График позволял совместить комбинированное производство тепловой и электрической энергии на ТЭЦ и отдельное теплоснабжение от пиковых котельных. До 1992 г., пока был народный и партийный контроль над содержанием тепловых сетей и систем потребления тепла, температурный график пытались выдерживать. Однако в последующие годы график стал массово не исполняться,

системы теплоснабжения работают с температурой не выше 100÷110 °С, не обеспечивая экономичную нагрузку теплофикационных систем.

В политической борьбе социализма и капитализма шло соревнование в вопросах развития электроэнергетики. В 1970-е гг. студентам технических ВУЗов наглядно (рис. 3) доказывали, что советская электроэнергетика является лидером по экономичности производства электрической энергии:

- в 1970 г. третье место: Франция – 338, США – 363, СССР – 366, ФРГ – 370, Англия – 411 г/кВт·ч;

- в 1975 г. второе место: Франция – 333, СССР – 340, ФРГ – 341, США – 370 г/кВт·ч;

- в 1980 г. СССР вышел на удельный расход – 327 г/кВт·ч!

Задача, поставленная “негласными правилами игры в энергетике”, – обеспечить победу в политической борьбе социализма против всех, была выполнена. И только спустя 25 лет, узкоспециализированные специалисты раскрыли суть перекрёстного субсидирования топливом в электроэнергетике (более детально о перекрёстном субсидировании и последствиях применения “физического” метода изложено ниже).

Постсоветский период

С 1992 г. в стране изменился общественный строй. С потерей государственного управления эффективностью

топливоиспользования произошла молчаливая “передача по наследству” политического субсидирования потребителей электроэнергии за счёт тепловых потребителей, продолжалось снижение стоимости только электрической энергии. Это привело к тому, что в целом по России, и особенно по Москве началось строительство собственных котельных.

В 1993–1996 гг. имел место массовый отказ тепловых потребителей от теплоснабжения от ТЭЦ с последующим переходом на собственные котельные. В 1995 г. с целью хоть как-то удержать тепловых потребителей РАО “ЕЭС России” пришлось выполнить частичную корректировку действующего “физического” метода распределения топлива. Из 100% экономии топлива примерно одна пятая часть была возвращена в пользу тепловых потребителей, но четыре пятых – по-прежнему уходили в пользу потребителей электрической энергии⁴.

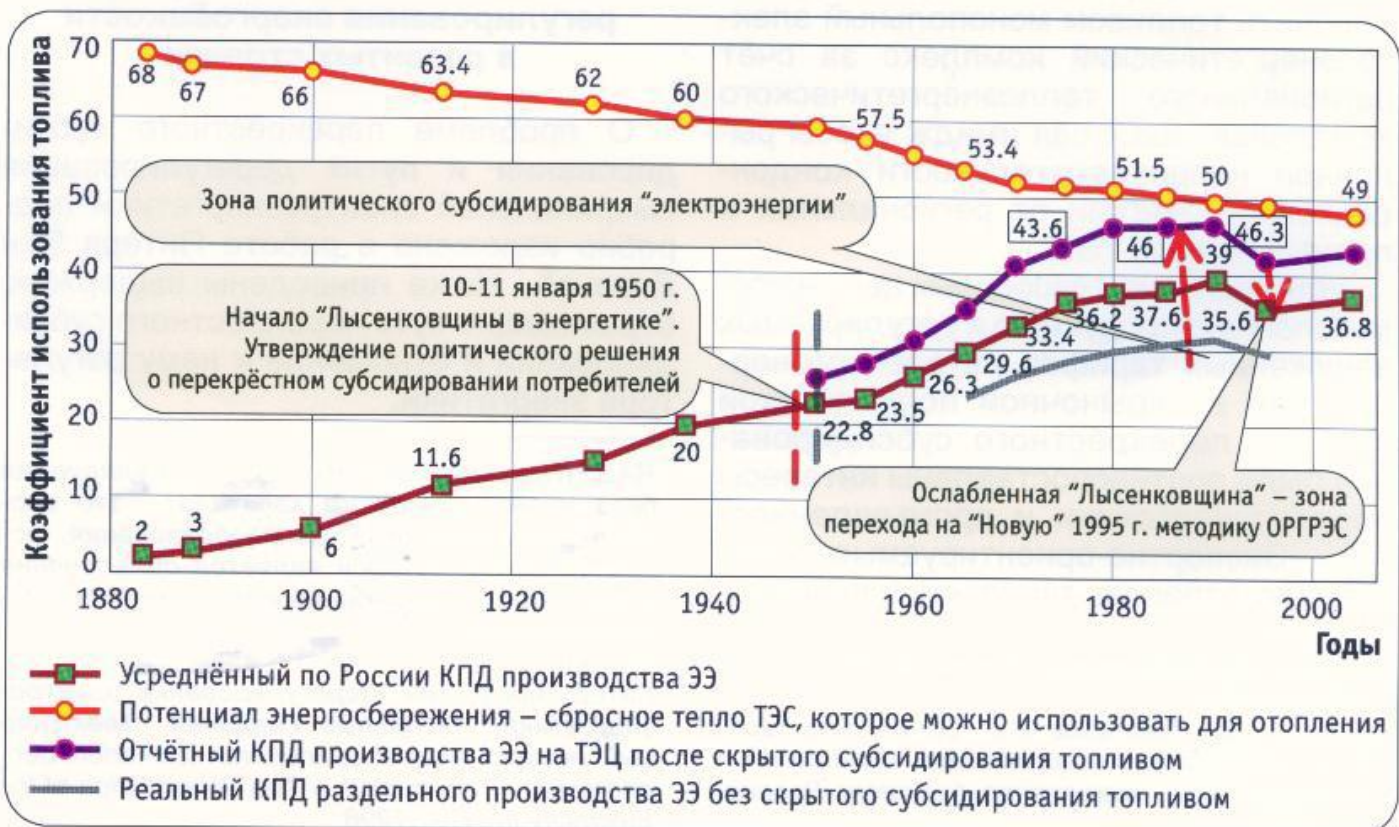
⁴ Астахов Н.Л. Некоторые методы распределения расхода топлива энергетических котлов ТЭС между электроэнергией и топливом:

В 1996 г. по так называемому “методу ОРГРЭС” удельные расходы топлива на тепло (Втэ) от ТЭЦ снизились с ~174.8 до 147.5 кг/Гкал, а удельные расходы топлива на электроэнергию (Вээ) увеличились с ~312.3 г/кВт·ч до 345.8 г/кВт·ч. Комбинированное производство электроэнергии на ТЭЦ в целом по России субсидировали раздельное производство электроэнергии с КПД = 46.3% до КПД = 37.7% (рис. 4).

В 2000 г. осуществлён пуск ПГУ-450 на Северо-Западной ТЭЦ Санкт-Петербурга. КПД = 53%, В = 230 г/кВт·ч. За счёт применения бинарного цикла в парогазовой установке эффективность использования топлива повышена с 40% до 53%. Однако из-за отсутствия государственного управления эффективностью топливоиспользования, приведшего к неготовности передачи тепловых нагрузок, ПГУ-450 работала в конденсационном режиме и не был использован эффект теплофикации с эффективностью 87%. Цена несвоевременного принятия политических решений обходится жителям Санкт-Петербурга в 34% топлива!

Рис. 4.
Потенциал энергосбережения в России.

Доклад на юбилейной научно-практической конференции, посвящённый 50-летию ИПК госслужбы. М., 2002.



В 2004 г. эффективность производства электроэнергии в целом по РАО "ЕЭС России" оценивается КПД = 36.8%, Вэз = 334 г/кВт·ч, Втз = 144 кг/Гкал.

В условиях разъединения собственности произошло разделение сфер влияния в российской энергетике. Ранее единый топливно-энергетический комплекс СССР, управляемый Госпланом, разделился на две части. С одной стороны выделился хорошо организованный, монопольный "электроэнергетический комплекс", с другой – по остаточному принципу за регионами остался затратный "теплоэнергетический комплекс", отвечающий за теплоснабжение потребителей области, города. При отсутствии эффективного топливосберегающего законодательства каждый субъект (регион, муниципалитет) вынужден самостоятельно принимать и согласовывать решения о строительстве топливозатратных котельных, не соизмеряясь с коллективным оптимумом своего решения.

В 2005 г. Минпромэнерго утвердило инструкцию "Порядок расчёта и обоснования нормативов удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных"⁵, которая позволила продолжать скрыто субсидировать топливом монопольный электроэнергетический комплекс за счёт регионального теплоэнергетического комплекса, создавая имидж якобы рыночной непривлекательности конденсационной энергии от региональных и промышленных ТЭЦ.

Установлением свободных цен на промышленную продукцию и регулируемых заниженных тарифов на электроэнергию при антирыночной популистской системе перекрёстного субсидирования были противопоставлены интересы электроэнергетики и промышленности⁶. Экспортно-ориентируемые энергоёмкие отрасли, такие как цветная и

чёрная металлургия, химическая и нефтегазовые комплексы, через систему заниженных тарифов на электроэнергию получают сверхприбыли (фактически реализуя каналы беспрошльной продажи электроэнергии через заниженную себестоимость экспортируемой продукции). Наибольшую сверхприбыль получают владельцы заводов и объединений алюминиевой промышленности, которые при себестоимости около 200 долл./т реализуют этот товар на лондонской бирже по 1500 долл./т.

Таким образом, через систему заниженных тарифов в стране проедается базовый ресурс электроэнергетики, принадлежащий будущим поколениям России. Вместо формирования реальной тарифной политики, отражающей реальные затраты, регулятор энергетики к политизированным тарифам предлагает дополнительный метод "RAB регулирования возврата инвестиций"⁷. Однако установление реальных тарифов нельзя откладывать "на потом", когда начнутся отказы оборудования, поскольку для восстановления и развития основных фондов электроэнергетики потребуется не менее 10 лет, а этого времени уже не будет⁸.

Экономические принципы регулирования энергоёмкости в развитых странах

О проблеме перекрёстного субсидирования и путях дерегулирования американской электроэнергетики подробно изложено в работе Питера Ван Дорена⁹. Ниже приведены выдержки, отражающие суть перекрёстного субсидирования и отношение к нему регулятора энергетики.

⁷ RAB (Regulatory Asset Base – регулируемая база инвестированного капитала) – это система долгосрочного тарифообразования, основной целью которой является привлечение инвестиций в расширение и модернизацию инфраструктуры.

⁸ Там же.

⁹ Питер Ван Дорен. Дерегулирование электроэнергетики. Начальные сведения. Электронный ресурс: www.libertarium.ru/libertarium/der_energy05/ / Пер. с англ. // The Deregulation of the Electricity Industry. 1998.

⁵ Приказ Минпромэнерго России № 286 от 4 октября 2005 г.

⁶ Дьяков А.Ф., Платонов В.В. Занижение тарифов – инструмент политических технологий и экономическое разрушение будущего России. М., 2002.

“Очень немногие клиенты электроэнергетических компаний в жилищном секторе имеют дело с ценами реально-го времени на уровне предельных издержек. Вместо этого они платят цены на уровне средних издержек, которые меняются самое большее дважды в год – весной и осенью”. При перекрёстном субсидировании для потребителей сбросного тепла ТЭЦ устанавливаются цены выше уровня предельных издержек, что позволяет другим потребителям установить цены на уровне средних издержек.

“Издержки государственных предприятий не слишком отличаются от издержек частных энергокомпаний, но принципы ценообразования различны. Как и следовало ожидать от фирмы, которая управляет с оглядкой на поведение избирателей, у государственных предприятий более низкие цены для жилищного сектора и более высокие – для промышленных потребителей, чем у компаний, которыми владеют частные инвесторы.

Возможность изменения политики всегда вызывает оппозицию со стороны тех, кто опасается потерять свои нынешние рыночные привилегии, а также тех, кто считает, что их доля в ожидаемых выгодах будет недостаточной. Электроэнергетика не является исключением из этого правила. Те, кого существующий режим субсидирует, беспокоятся о потере этих субсидий в результате дерегулирования”. В первую очередь пострадают покупатели дешёвой электрической энергии, дотируемые регионы, алюминиевые заводы, электросетевой комплекс.

“К счастью, перекрёстное субсидирование не может существовать на дерегулированном рынке. Оно искажает ценовые пропорции и плохо работает в качестве уравнилельного механизма”. На конкурентных рынках перекрёстное субсидирование не может быть продолжительным, поскольку “обложенный данью” потребитель может найти другого поставщика, который не будет брать с него излишней платы.

“Субсидирование в форме ваучеров (талонов), распределяемых целевым

образом среди нуждающихся, более совместимо с рыночной инновационной деятельностью”. Ваучерная система позволяет, например, купить микротурбины и сберечь деньги, которые были потрачены на электроэнергию при использовании традиционного источника.

“Ваучерная система более прозрачна для общественного контроля. Наоборот, перекрёстные субсидии уже скрытым образом включены в существующие тарифы, поэтому избиратели ничего о них не знают”. Если бы общественность имела более точную информацию, многие перекрёстные субсидии были бы отменены. “Кстати, эти субсидии (за исключением, возможно, программ поддержки людей с низкими доходами) после серьёзной проверки не получили бы общественного одобрения, но даже если бы получили, то в любом случае явно выделенные Конгрессом или штатами ассигнования более эффективны, чем скрытое перекрёстное субсидирование, искажающее ценовые пропорции”. Если субсидии отдельным потребителям являются политической необходимостью, то они должны быть прямыми, как талоны на продукты питания, а не спрятанными в завышенной цене для других потребителей. “Субсидии государственной энергетике представляют собой наибольшее препятствие на пути к подлинному дерегулированию. Существование субсидируемых потребителей, например, получающих продуктовые талоны, совместимо с рыночной конкуренцией, а существование субсидируемых фирм – нет”.

Анализируя ситуацию на рынке электроэнергетики в США автор ставит вопрос: “...вместо того чтобы с помощью грубой силы отделять генерацию от передачи и распределения и регулировать сеть как транспорт общего пользования, почему бы просто не устранить федеральные и региональные органы и нормы регулирования существующих вертикально интегрированных предприятий и не позволить рыночным силам найти “наилучшие” экономические решения?”

Питер Ван Дорен очень точно отражает дух и суть отношения регулятора

к проблеме перекрёстного субсидирования. К сожалению, это исследование так и не осмыслено экономической школой государственного регулирования рыночной экономики, не стало настольной книгой, как для бывшего РАО "ЕЭС России", так и для сегодняшних отечественных регуляторов энергетики: Минэкономразвития, Минэнерго, Минрегиона, ФСТ, РЭК.

Известно, что в условиях рыночных отношений некорректно делать экономический анализ и регулировать по усреднённому "котловому методу" тарифообразование. У специалистов энергетиков с различными технологиями должен быть свой методологический подход и свои индивидуальные показатели экономического анализа. В западной рыночной энергетике этот методологический подход называется "тарифообразование на основе маржинальных издержек". Однако в российской энергетике такого методологического подхода до настоящего времени нет.

В статье "Тарифный и нагрузочный менеджмент: Французский опыт"¹⁰ определён принцип достижения коллективного, всеобъемлющего оптимума для общества. Согласно западной экономической теории, для того, чтобы способствовать всеобъемлющему коллективному оптимуму в рыночных условиях, коммунальное предприятие-монополист должно придерживаться трёх правил ценообразования:

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

Эти три принципа рыночной энергетики для коммунального предприятия-монополиста в Европе и США работают ещё с 1930–1950 гг. Если первые два принципа относительно ясны и понятны для применения, то тарифообразование на основе маржинальных издержек для российского регулятора является

недоступным методологическим подходом.

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 учётом этого в США и большинстве стран отрасли коммунального обслуживания являются регулируемыми или находятся в государственной собственности и управляются государством. Экономисты-электроэнергетики США ещё в начале прошлого века стали утверждать (и добиваться), что цены на электроэнергию должны устанавливаться равными маргинальным¹¹, а не средним издержкам. Аналогией этого экономического показателя служит технологический показатель, ранее применявшийся в энергетике – "относительный прирост расхода топлива (ОПРТ) на выработку электроэнергии". Он наглядно показывает, в какой последовательности и какое оборудование необходимо загружать, чтобы получить максимум экономии топлива как на прирост электрической, так и на прирост тепловой нагрузки. С переходом на так называемые "рыночные отношения" требование по применению в практике этого высококвалифицированного качественного показателя из ПТЭ исключено. Регулятору необходимо знать не столько прирост затрат на топливо, сколько прирост затрат в целом на производство энергии. Маргинальное ценообразование как раз и решает эту сложную экономическую задачу регулирования услуг естественного монополиста коммунальных услуг. Однако для этого нужны квалифицированные специалисты, владеющие технологией производства комплиментарных, взаимно связанных энергетических товаров.

Тарифы на электричество во многих штатах варьируются как по сезонам,

¹⁰ Lescoeur B., Calland J.B. Tariffs and load managment: the French experience. *Electricite de Frace. IEEE Transactions on Power Systems*. Vol. PWRS-2, № 2, 1987, May.

¹¹ Маргинальная (маржинальная, предельная) цена энергии – это цена, определённая на основе расчёта предельных затрат для производства дополнительной единицы энергии.

так и по времени суток, отражая изменения предельных затрат на выработку электроэнергии.

Суть принципа по достижению всеобъемлющего оптимума энергообеспечения заключается в "...определении наиболее подходящих тарифов, графиков нагрузочного менеджмента путём сравнения стоимости и прибыли как для производителя энергии, так и для потребителя энергии...". Более 60 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. Это двухпериодные тарифы в зависимости от времени суток, факультативные двухставочные тарифы на мощность и на энергию, "зелёный" тариф, сезонные тарифы, тарифы выходного дня, "жёлтый" зимний и летний тариф, тариф пикового дня, модулируемый тариф и т.д. 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.

(Окончание в следующем номере)

**Если Вас интересуют
проблемы энергетики, экономики и экологии:
энергетическая политика и безопасность стран и регионов,
нефте- и газодобыча, энергопроизводство
и его экологические последствия,
энергосберегающие технологии,
прошрое, настоящее и будущее атомной энергетики,
перспективы развития местных возобновляемых
гелио-, ветро- и гидроресурсов,
доступно и точно изложенные ведущими
отечественными и зарубежными специалистами,
а также разнообразные социальные проблемы, связанные с развитием
топливно-энергетического комплекса,
и многое другое (вопросы образования, здоровья,
управления, природопользования и т.д.),
Вам, несомненно, нужен ежемесячный
иллюстрированный журнал
Президиума Российской академии наук:**

"ЭНЕРГИЯ: ЭКОНОМИКА, ТЕХНИКА, ЭКОЛОГИЯ"

**Наш девиз – доступность и достоверность.
Именно поэтому журнал "Энергия"
называют в числе самых авторитетных источников
точной информации по проблемам экономики, экологии, энергетики.
В дополнение к специальным материалам
в каждом номере "Энергии"
Вы найдёте кроссворд и материалы,
посвящённые гуманитарным проблемам современного мира.**

**В розничную продажу журнал не поступает.
Подписной индекс – 71095.
Желающие могут оформить льготную подписку
в редакции. Тел.: 362-07-82.**