

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ РОССИИ В ДОЛГОСРОЧНОЙ ПЕРСПЕКТИВЕ

© 2010 Р.С. Соболев

Московский институт электроники и математики

(Технический университет)

E-mail: OET2004@yandex.ru

Обосновано, что повышение энергоэффективности российской промышленности в посткризисный период и глобальный экономический кризис способны генерировать и поддерживать экономический рост, обеспечивать увеличение благосостояния населения, сокращать бедность, нивелировать климатические катаклизмы без дополнительных капиталовложений путем повышения энергоэффективности мировой и национальных экономических систем.

*Ключевые слова:* энергоэффективность, промышленная структура, энергоемкость, электроемкость валового внутреннего продукта, макротехнологическая структура.

Системообразующая роль энергетики проявляется в устойчивой глобальной тенденции роста общего потребления энергетических ресурсов на планете: за последние 25 лет оно выросло на 65% и достигнет к 2030 г. 18 млрд. т нефтяного эквивалента. Крупнейшими потребителями энергии в мире станут экономики развивающихся стран, на долю которых придется около 40% всего прироста (это в первую очередь Китай, Индия и страны Латинской Америки).

Значение электроэнергетики в мире обусловлено ростом потребления электрической энергии в мировой экономике в среднегодовом исчислении порядка 1,5-2%. Это приведет в 2030 г. к удвоению электропотребления в мире до 30 трлн. кВт·ч (15 трлн. кВт·ч - в 2005 г.). При этом в 3 раза возрастет объем электроэнергии, произведенной за счет сжигания природного газа, который достигнет в 2030 г. порядка 8,5 трлн. кВт·ч (2,6 трлн. кВт·ч - в 2005 г.).

В России ТЭК оказывает определяющее воздействие на все стадии национального воспроизводства. В 2008 г. на долю ТЭК приходилось 25% ВВП, 48% налоговых и таможенных платежей, 68% валютных поступлений от экспорта, 28% от общего объема инвестиций в национальную экономику. Несмотря на снижение темпов роста добычи, производства и экспорта топливно-энергетических ресурсов в условиях глобального экономического кризиса, ТЭК во многом обуславливает долгосрочные тренды макроэкономического развития страны (см. таблицу).

Из двух ведущих отраслей ТЭК электроэнергетика играет большую роль в системе национального воспроизводства, ориентирующегося в основном на удовлетворение внутренних потребностей, а топливная имеет ярко выраженную экспортную ориентацию производства, подверженную конъюнктуре мировых

### Место топливно-энергетического комплекса в экономике России в 2008 г.

Показатели	2008 г.
Доля ТЭК, %:	
в ВВП	24,9
в налоговых поступлениях в бюджет страны	48,3
в экспортной выручке	68,1
в общем объеме инвестиций	28,3
Энергоемкость ВВП:	
т у.т./тыс. руб. (в ценах 2000 г.)	0,0816
% к предыдущему году	94,9
% к 2000 г.	66,9
Электроемкость ВВП:	
кВт·ч/тыс. руб. (в ценах 2000 г.)	84,4
% к предыдущему году	91,0
% к 2000 г.	71,3
Душевое энергопотребление:	
т у.т./чел.	7,0
% к предыдущему году	100,2
% к 2000 г.	112,8

*Источник.* Составлено по данным Росстата, Минэкономразвития России, Минэнерго России, ГУ ИЭС, Энергетической стратегии России на период до 2030 г.

рынков нефти и газа. В силу этого электроэнергетика приобрела особые функции в национальном воспроизводстве России, связанные со способностью восстанавливать межотраслевое равновесие на различных стадиях макроэкономической динамики. Эта роль электроэнергетики особенно значимо проявилась в условиях расширения системы неплатежей в России, когда ее организационная структура РАО «ЕЭС России» стала нетто-кредитором всех хозяйствующих субъектов разной отраслевой принадлежности, которые рассчитывались за электрическую и тепловую

энергию денежными суррогатами или просроченными долгами. Именно эти специфические функции электроэнергетики в системе экономических связей реализуются в способности отрасли оптимизировать их как в рамках многосложной системы национального производства, так и в рамках территориально-производственных комплексов России.

В основе этих процессов лежат закономерности взаимодействия макротехнологических структур, способных, по мнению Ю. Яременко, трансформироваться с помощью процессов замещения, в центре которых находится определенная структурообразующая отрасль. В нашем случае речь идет об электроэнергетике, которая участвует в процессах замещения энергоемких факторов производства в различных отраслевых группах, тем самым перемещая всю систему промышленного производства вверх по лестнице научно-технического прогресса и энергоэффективности. Однако российская электроэнергетика, имеющая очень большие потенциальные возможности обеспечения экономического роста в стране, в силу объективных обстоятельств может реализовать свое особое качество структурообразования и в негативном плане, превращаясь в препятствие на пути ускорения экономического развития.

Проявилось это и в региональной структуре производства и потребления электроэнергии. Так, на рубеже XIX-XX вв. в стране не оказалось ни одного территориального образования, которое не имело бы проблем с обеспечением электроэнергией, с замещением выбывающих из производства основных фондов, а отсюда с ухудшающимися финансово-экономическими показателями развития региона. Это связано с тем, что энергопотребление и энергопроизводство распределены по территории страны исключительно неравномерно: стабильно энергоизбыточным является лишь один - Центральный округ, а хронически дефицитным - Южный округ. Что касается других округов, то до 1999 г. избыточным оставался Уральский округ, а дефицитными - Северо-Западный и Приволжский. С середины 1990-х гг. к последним присоединились Сибирский и Дальневосточный округа. В таких условиях электроэнергетика превращается в структуру, обеспечивающую равновесие в хозяйственных системах субъектов РФ, координируя генерирование, передачу, распределение и поставку основного фактора производства - электроэнергии.

Для покрытия растущего спроса на электроэнергию России в ближайшие 2-4 года необходимо построить минимум 20 тыс. МВт новой генерирующей мощности. Если в 2000-е гг. в стране строилось только 1-2 тыс. МВт в год, то возникает проблема адек-

ватного обеспечения электроэнергией растущего спроса<sup>1</sup>. Другими словами, перспективы посткризисного развития России напрямую зависят от развития электроэнергетики, а точнее, от механизма реализации технологического и экономического потенциалов ее энергоэффективности.

Электроэнергетика России является базовой отраслью, удовлетворяющей потребности экономики и населения страны в электрической и тепловой энергии, вследствие чего целью ее функционирования выступает не опережающее развитие, а отсутствие сдерживающих факторов для развития хозяйства страны. На всем протяжении развития электроэнергетики сохраняли свою остроту проблемы модернизации и обновления существующих энергетических мощностей, снижения издержек и повышения эффективности в условиях продолжающегося роста цен на газ и сжатия платежеспособного спроса.

С 1990 г. энергоемкость российской экономики снижалась на 3,4% в год, в то время как в большинстве бывших советских республик снижение составляло в среднем 6-7%. В результате в самый разгар реформирования электроэнергетики, в 2005 г., энергоемкость ВВП России в 2,5 раза превышала среднемировой уровень и в 2,5-3,5 раза соответствующие показатели развитых стран<sup>2</sup>. Это не может не сказаться на качестве роста ВВП в рамках долгосрочных энергосырьевого и инновационного сценариев развития страны, которые различаются тем, что при инновационной стратегии одним из основных факторов увеличения основного макроэкономического показателя (ВВП) становится эффективность электроэнергетики (рост электропотребления и снижение энергоемкости ВВП) (рис. 1).

После кризиса 1998 г. в качестве главного фактора снижения энергоемкости ВВП в России рассматривали структурные сдвиги, вызванные увеличением загрузки производственных мощностей в процессе восстановительного роста национального хозяйства. Однако при переходе к инвестиционному росту в 2005-2007 гг. вклад этого фактора в повышение энергоэффективности ВВП резко сократился, что послужило одним из веских оснований для начала реформирования электроэнергетики.

К началу 2008 г. в результате формального завершения структурной реформы электроэнергетики в нее вошли следующие сегменты (рис. 2):

**1. Генерация электрической и тепловой энергии**, которую осуществляют:

- 6 тепловых оптовых генерирующих компаний (ОГК), сформированных по экстерриториальному принципу;

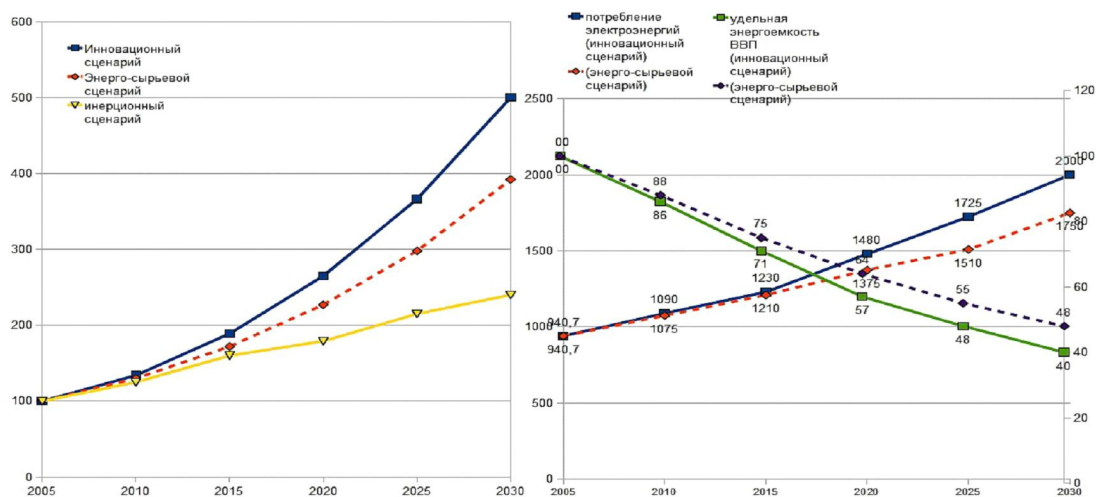


Рис. 1. Динамика производства ВВП России (левый рисунок) и его электропотребления и электроёмкости (правый рисунок) за период 2005-2030 гг.

Расчитано автором по данным Росстата, Минэнерго РФ, Энергетической стратегии России на период до 2030 г., а также: Мастепанов А. ТЭК России на рубеже веков / справ.-аналит. сб. В 2 т. Т. 1. М., 2009. П. 7.2.

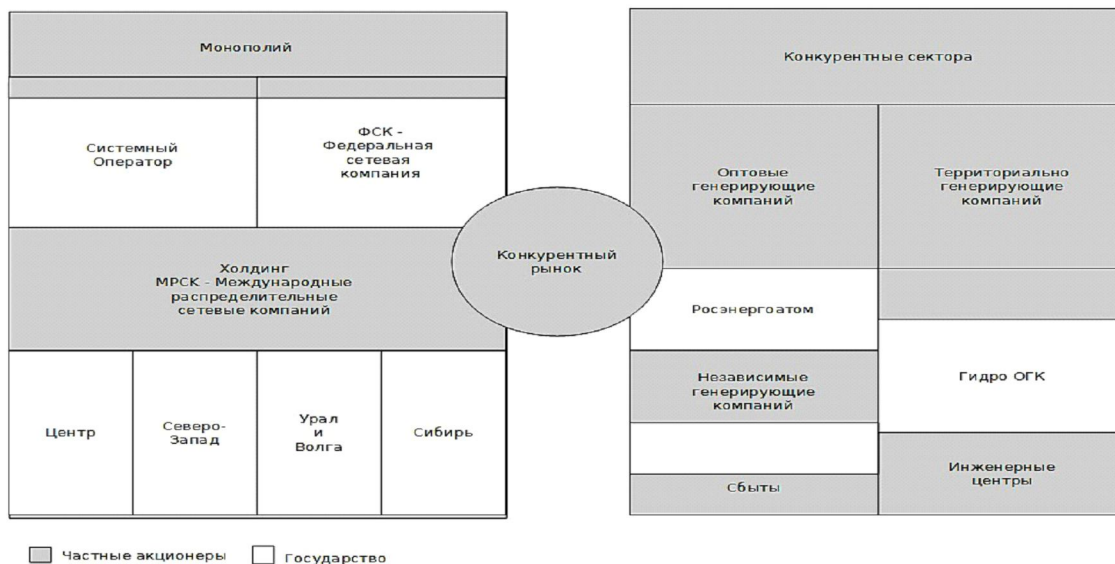


Рис. 2. Электроэнергетика России: целевая структура отрасли по итогам реформирования

Примечание. По некоторым компаниям структура собственности по состоянию на конец 2008 г. не соответствовала целевой модели.

- 14 территориальных генерирующих компаний (ТГК), сформированных по территориальному принципу;
- ОАО "Русгидро", объединившее в своем составе большинство ГЭС России;
- ОАО "Концерн Энергоатом", объединившее в своем составе все АЭС России;
- прочие компании (в том числе ОАО "Башкирэнерго", ОАО "Иркутскэнерго", ОАО "Новосибирскэнерго", ОАО "Татэнерго", ОАО "РАО Энергетические системы Востока");
- ОАО "Холдинг МРСК", объединяющее 11 межрегиональных распределительных сетевых компаний

(МРСК), состоящих, в свою очередь, из 57 распределительных сетевых компаний (РСК).

**2. Сбыт электрической энергии, которым стали заниматься:**

- энергосбытовые компании, образовавшиеся в результате разделения региональных энергетических компаний (АО-энерго) по видам деятельности, которым присвоен статус гарантирующих поставщиков первого уровня;
- другие энергосбытовые компании, которым присвоен статус гарантирующих поставщиков второго уровня;
- прочие энергосбытовые компании.

**3. Диспетчерское управление** в форме Единой энергетической системы (ЕЭС), функционирование которой обеспечивает ОАО “СО ЕЭС” - системный оператор ЕЭС, включающий 7 объединенных диспетчерских управлений (ОДУ) и 57 региональных диспетчерских управлений (РДУ). Кроме того, ОАО “СО ЕЭС” отвечает за разработку прогнозов потребления электроэнергии, балансов мощности и объема электроэнергии, суточные графики работы электростанций и электрических сетей ЕЭС России.

**4. Администрирование рынка электрической энергии и мощности**, которое осуществляют:

- ОАО “АТС” - коммерческий оператор оптового рынка, предоставляющий услуги по организации торговли на оптовом рынке электроэнергии и мощности;

- ЗАО “ЦФР” - инфраструктура, опосредующая финансовые расчеты между субъектами оптового рынка электроэнергии и мощности;

- НП “Совет рынка” - саморегулируемая организация, обеспечивающая соблюдение баланса интересов продавцов и покупателей электрической энергии.

РАО “ЕЭС России”, существовавшее с 1992 г. в качестве единой холдинговой компании, которая осуществляла производство, передачу, распределение и сбыт электроэнергии, а также обеспечивала отраслевые научно-проектные и строительные работы в отрасли, с 1 июля 2008 г. полностью прекратила свою деятельность, а реестр ее акционеров был закрыт.

В результате реформы электроэнергетики были организационно разграничены генерация, передача, сбыт электрической энергии, диспетчеризация и ремонтная деятельность, а также непрофильные виды деятельности. Однако расчет на внедрение конкурентных отношений на оптовом рынке электрической энергии после 2008 г. пока полностью не оправдался, а на розничном рынке конкуренция отсутствует вовсе.

В целом, реформирование электроэнергетики не привело к кардинальным изменениям в повышении энергоэффективности самой отрасли. Доля потерь энергии на электростанциях при производстве электрической и тепловой энергии сохранилась на уровне 15-16% в год от общего потребления первичной энергии; коэффициент полезного использования топлива на российских электростанциях к концу реформирования отрасли снизился с 58 до 56%, в основном, за счет “сжатия” ниши для ТЭЦ на рынках тепла; средний КПД российских электростанций остался практически неизменным - на уровне 36-37%; а удельный расход топлива на производство 1 кВт·ч электроэнергии за время реформ снизился только на 1,5%. В результате только 1,5% электроэнергии, выработанной в Рос-

сии, соответствовало уровням верхней границы эффективности, определенной Международным энергетическим агентством. А общий объем потерь в электрических сетях к концу реформирования электроэнергетики составил 105 млрд. кВт·ч, или 10,5% от всего потребления электроэнергии.

В целом, технический потенциал энергоэффективности в России в начале 2000-х гг. оценивается на уровне 45% всей потребляемой энергии, 73-78% технического потенциала приходится на экономический потенциал энергоэффективности (307-330 млн. т у.т.). Что же касается рыночного (финансового) потенциала эффективности, то он составляет примерно 87% экономического и 63-68% технического (269-286 млн. т у.т.). При этом реализация технического потенциала энергоэффективности в экономический и рыночный возможна только посредством научно-технического прогресса, который к тому же делает ресурс повышения энергоэффективности возобновляемым. По данным Всемирного банка, технологический потенциал российской электроэнергетики оценивается в 31 % (или 44,4 млн. т н.э.), экономический потенциал - в 90 %, а финансовый в 13 %.

При этом потенциал повышения энергоэффективности в секторах конечного потребления значительно выше, чем в производстве энергии. В частности, финансовый потенциал в секторах конечного потребления в 4 раза выше, чем в производстве электроэнергии и в системах теплоснабжения, вместе взятых. Более того, экономия энергии для конечных потребителей сопровождается дополнительным снижением потребления первичной энергии (94 млн. т н.э.) по всей системе производства и передачи энергоресурсов. Например, снижение потребления электроэнергии на 1 кВт·ч конечным пользователем означает экономию почти 5 кВт·ч первичных энергоресурсов.

С 1 июля 2008 г. доля электрической энергии, продаваемая на оптовом рынке электроэнергии, и мощности по свободным (нерегулируемым) ценам увеличена до 25% от объема производства (потребления) электрической энергии, определенной для участника оптового рынка в утвержденном прогнозном балансе. Одновременно был запущен конкурентный рынок мощности, либерализация которого должна соответствовать темпам либерализации рынка электрической энергии<sup>3</sup>. Реформа пошла по пути двусторонней модели отраслевого рынка: рынка электрической энергии и рынка мощности. В структуре выручки генерирующих компаний на электроэнергию приходится 40 % вырученных средств, а 60 % выручки формируется от продажи мощности. Конкурентный отбор мощности является механизмом установления цены.

В целом, эти реформы привели к беспрецедентному по мировым меркам росту тарифов. За последнее десятилетие и в рублевом, и в долларовом эквиваленте электроэнергия подорожала в 4-4,5 раза. Региональная дифференциация тарифов на электроэнергию на розничном рынке является в России самой высокой в мире и достигает восьмикратного размера. Самые низкие цены на электроэнергию в России действуют на розничном рынке регионов с преобладанием гидроэнергетики, самые высокие - в районах Крайнего Севера (от автономных источников энергообеспечения). Кроме того, во многих регионах фактические темпы роста тарифов для потребителей с учетом составляющей цены сбытовых компаний были существенно выше, чем установленные ФСТ, и достигали 20 % и более.

Фактический рост цен на электроэнергию, с учетом как регулируемого, так и нерегулируемого сегментов, в 2008 г. составил 27 %, что существенно выше предельных уровней, установленных на этот год ФСТ России (16-18%). При этом рост продолжился и в 2009 г.: для промышленных потребителей он составил 19%, а для населения - 25 % в год. Этот фактор отражает низкий уровень эффективности электроэнергетики в сочетании с высоким лоббистским потенциалом компаний отрасли. Подобная политика энергетических компаний также подрывает внутренний рынок электроэнергии и мощности, сдерживает его рост и в конечном итоге сужает возможности развития самой электроэнергетики. Данная проблема усугубляется тем, что в настоящее время существует неопределенность в части полномочий по определению величины потерь электроэнергии при тарифообразовании: с одной стороны, Минэнерго России определяет нор-

мативы потерь электрической энергии, а с другой - при формировании тарифов используется величина, учтенная в сводном прогнозном балансе, утверждаемом ФСТ России.

Между тем тарифная политика государства может существенно расширить объем рыночного потенциала эффективности электроэнергетики. При ожидаемых ценах в 2010 г. его доля в техническом потенциале увеличивается до 70%, а при введении более серьезных штрафов за выбросы или налога на углерод - до 92%.

Использование экономического потенциала роста эффективности электроэнергетики позволит мультиплицировать экономический эффект по всей технологической цепочке, связывающей эту вертикально интегрированную структуру с основными потребителями электрической энергии и тепла. Реализация этого сценария возможно лишь при условии формирования целостного механизма повышения эффективности электроэнергетики с учетом ее целевой функции.

---

<sup>1</sup> *Обеткон Р., Лукас Р.* Российская электроэнергетика на пороге инвестиционной программы стоимостью 80 млрд. долл. Обзор российской строительной отрасли.

<sup>2</sup> По оценкам автора, энергоемкость российского ВВП в 2008 г. снизилась на 4,5%, а в кризисные 2009-2010 гг. ее снижение сокращается до 2-3% в год.

<sup>3</sup> О внесении изменений в некоторые постановления Правительства Российской Федерации по вопросам организации конкурентной торговли генерирующей мощностью на оптовом рынке электрической энергии (мощности): постановление Правительства РФ от 28 июня 2008 г. № 476.

*Поступила в редакцию 05.11.2010 г.*