

Энергетическая неэффективность в стратегических решениях промышленных предприятий

©2011 В.В. Черкасов

Московский государственный институт электроники и математики

(Технический университет)

E-mail: OET2004@yandex.ru

В статье рассматриваются негативные тенденции в российской промышленности в связи с энергетической неэффективностью в стратегических решениях промышленных предприятий. Упор делается на формирование негативной мотивации хозяйственной деятельности у предпринимателей, и как результат - ухудшение экономических и финансовых показателей функционирования промышленности в целом. Представлены первопричины, обусловившие распространение негативных последствий энергетической неэффективности в стратегических решениях промышленных предприятий.

Ключевые слова: структура промышленного производства, энергорасточительный тип воспроизводства, причины энергетической неэффективности, энергоэффективная структура промышленного производства.

В 90-е гг. XX в. произошли кардинальные изменения в российской хозяйственной системе: трансформировалось не только конституционное устройство страны, но и принципы и методы управления национальной промышленностью. Это привело к нарушению механизма финансирования расширенного воспроизводства в стране, вызвав дестабилизацию темпов роста валового внутреннего продукта (ВВП) и национального дохода; консервацию устаревшей технологической структуры материального производства; увеличение энергоемкости технологической структуры промышленного производства и т.п. В результате усилилась зависимость национальной экономики от потенциала добывающих отраслей промышленности, экспортирующих сырье, а макротехнологической структуры материального производства - от импорта оборудования и научно-технической документации.

Основанная на данной зависимости технологическая структура российской промышленности была обусловлена тем, что с 1998 г. началось замещение трансформационного спада национальной экономики ее восстановительным ростом путем использования значительного потенциала простаивающих мощностей и огромного по объему морально и физически изношенного оборудования, возвращением профессионалов в производство и наличием инвестиционного бума. Ресурсной базой научно-технического прогресса на этой стадии, продолжавшейся до начала 2008 г., был масштабный рост невозобновляемых источников сырья, материалов и энергии, что поддерживало экономический рост, обеспечивало увеличение благосостояния населения, сокращало бедность, нивелировало климатические катаклизмы. Это привело к доминированию “ресурсора-

сточительной” энергоемкой технологической структуры национальной промышленности, необходимость отказа от которой продиктовал глобальный экономический кризис 2008-2009 гг.

Повышение энергоэффективности российской промышленности в посткризисный период, с одной стороны, определяется системообразующей ролью российской электроэнергетики в структурных взаимосвязях со всеми сферами экономической деятельности на национальном уровне, значимость которой многократно возрастает вследствие ускоряющейся интеграции России в мировую экономику. С другой стороны, глобальный экономический кризис продемонстрировал научную и практическую значимость проблемы предотвращения в будущем резкого падения ВВП стран мира путем реализации экономического потенциала эффективности их топливно-энергетических комплексов. Являясь системообразующей структурой глобальной экономики, они способны генерировать и поддерживать экономический рост, обеспечивать увеличение благосостояния населения, сокращать бедность, нивелировать климатические катаклизмы без дополнительных капиталовложений: путем повышения энергоэффективности национальных и мировой экономических систем.

В течение длительного времени ускорение научно-технического прогресса и увеличение производства невозобновляемых источников энергии происходило за счет масштабных затрат капитала, что, с одной стороны, положительно сказалось на образе жизни массового среднего класса в развитых и растущего среднего класса в развивающихся странах. С другой стороны, этот процесс сопровождался быстрым поступательным ростом цен на энергоносители, что не могло не

проявиться в “энергорасточительной” модели развития национальных экономик.

Основная проблема заключается в сложившихся моделях хозяйствования и потребления энергоресурсов. Под влиянием роста цен на нефть с середины 1970-х гг. нефтеемкость валового внутреннего продукта (ВВП) стран ОЭСР снизилась вдвое, но одновременно выросло потребление атомной энергии (до 1982 г.) и природного газа. Кроме того, энергоэкономичность роста в развитых странах значительно перекрывалась повышением спроса на энергоносители в развивающихся. В условиях посткризисного развития невозможно обеспечить прежний рост потребления первичной энергии на уровне более 2 % в год в течение длительного периода времени. В результате приоритетными стали структурная перестройка глобального и национальных промышленных производств и кардинальное изменение гедонистической психологии потребителей топливно-энергетических ресурсов.

Переход на энергосберегающий путь развития и формирование энергоэффективного общества - магистральный путь развития всей мировой цивилизации, поскольку обеспечивает значительно более дешевое наращивание производства энергии. Для этого России, по расчетам специалистов Всемирного банка¹, следует вложить примерно 350 млрд. долл. в современные коммерчески распроданные технологии, что позволило бы сэкономить порядка 45 % внутреннего потребления энергии.

Однако долгосрочная стратегия ориентации внутренних инвестиций на энергосбережение означает формирование механизма кардинальных изменений в технологической структуре промышленности, характере энергопотребления и образе жизни россиян, в структуре спроса в макроэкономике. Иной должна стать и структура инвестиций по регионам, существенно изменится инфраструктура энергетики. Это повлечет за собой изменение системообразующих связей энергетики с другими сферами национальной экономики. Научная и практическая значимость решения данной проблемы постоянно растет по мере ускорения процессов перестройки мировой экономики, нацеленной на снижение ее энергоемкости, - у России есть определенное время на адаптацию к новым тенденциям, но нет перспектив бесконечно получать природную ренту за счет потребителей ее топливно-энергетических ресурсов на мировом рынке.

В силу технологической сложности такого поворота (пусть и постепенного) для успешной модернизации страны требуется переход не только к инновациям как основе развития, но и к

другой системе связей энергетики и промышленности. Только такой системный маневр будет способствовать реальному повышению эффективности энергетического сектора и обеспечить отечественную обрабатывающую промышленность и научный сектор долгосрочными предсказуемыми заказами.

Однако современный кризис развеял иллюзию избыточности мощностей, которая сохранялась вплоть до начала 2000-х гг., поскольку весь мнимый запас генерации и сетевой инфраструктуры был практически полностью исчерпан потребностью посткризисного возрождения экономики. Эта проблема усугубилась природными катаклизмами летних месяцев 2010 г. с небывалой жарой и торфяными и лесными пожарами, что привело к увеличению потребления электроэнергии как для бытовых, так и для промышленных нужд. В этих условиях от успехов в формировании энергоэффективной структуры национальной промышленности напрямую зависят оптимистические прогнозы завершения посткризисной депрессии и начала устойчивых темпов роста ВВП России.

Объективная оценка показывает, что в ближайшие годы дефицит электроэнергии может оказаться серьезным сдерживающим фактором развития российской промышленности.

Проведенная оценка технического потенциала повышения энергоэффективности в России показала, что он составляет не менее 45 % от уровня потребления энергии в 2010 г., или 282 млн. тнэ (403 млн. тут), или 295 млн. тнэ (420 млн. тут) с учетом сокращения сжигания попутного газа в факелах) (см. рисунок).

Потенциал эквивалентен 57 % добычи нефти в 2010 г., или 54 % добычи газа в 2010 г. Он примерно равен годовому потреблению первичной энергии в таких странах, как Франция, Великобритания или Украина, или 2 % от мирового потребления первичной энергии. Соответствующее снижение выбросов CO₂ равно 793 млн. т (около 50 % эмиссии 2005 г.). Это превышает годовую эмиссию Великобритании и Нидерландов, вместе взятых, и равно 2,9 % от глобальной эмиссии CO₂ (порождаемой сжиганием топлива)².

Технический потенциал повышения эффективности использования конечной энергии равен 154 млн. тнэ: в зданиях - 68 млн. тнэ (в жилых зданиях - 53, в зданиях сферы услуг - 15). В промышленности (без ТЭК) потенциал составляет 41 млн. тнэ, что превышает годовое потребление энергии в таких странах, как Польша, Нидерланды или Турция. Россия существенно отстает от многих стран в примене-

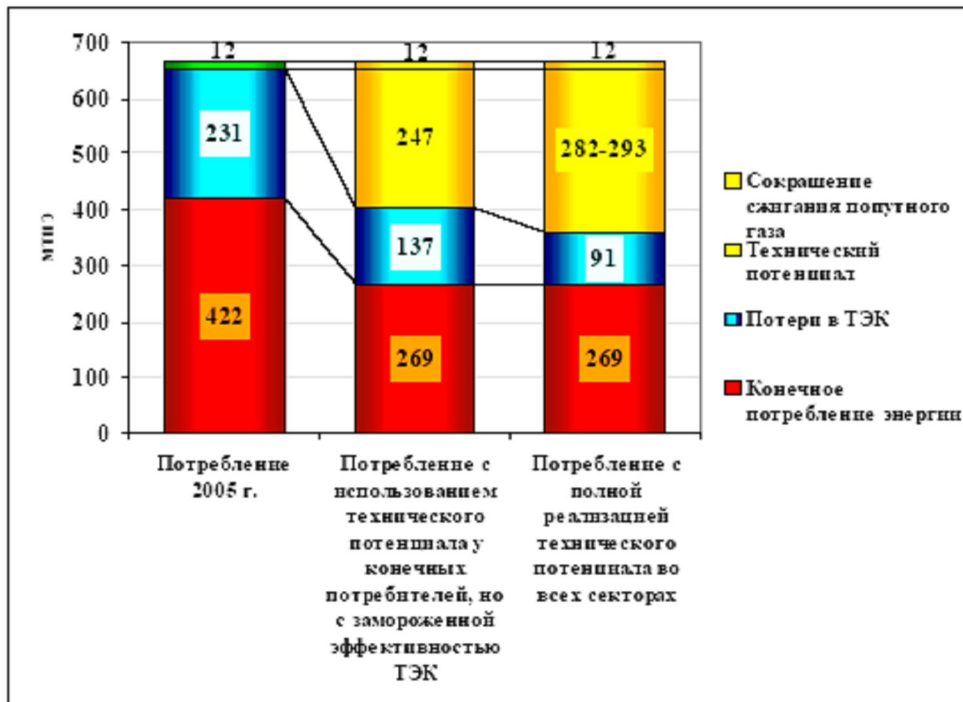


Рис. Ресурс повышения энергоэффективности в России в 3-4 раза больше ресурса наращивания производства первичных энергоносителей

Источник. EIA, International Energy Outlook. 2008.

нии энергоэффективных технологий. Так, при производстве цемента на долю энергоэффективного сухого способа приходится только 15 %, тогда как в Японии - 100 %, в Индии - 93 % и в США - 65 %. Удельные расходы энергии на производство чугуна в 2005 г. остались на уровне 1990 г. Потенциал на транспорте оценен в 38 млн. тнэ.

Потенциал удваивается, если в расчет включаются косвенные эффекты, а также учитывается результат повышения эффективности технологий в ТЭК. Снижение потребности конечных потребителей при полномасштабной реализации у них потенциала энергосбережения дополняется снижением потребности в электроэнергии на 40 млн. тнэ, в тепле - на 16 млн. тнэ, в производстве и преобразовании топлива - на 24 млн. тнэ. Кроме того, совершенствование технологий производства электроэнергии дает экономию 22 млн. тнэ, тепла - 9 млн. тнэ, переработки топлива и прочих технологий в ТЭК - 17 млн. тнэ. Пропорции между косвенными и технологическими эффектами в ТЭК меняются в зависимости от прогресса в деле экономии энергии у конечных потребителей. При его отсутствии роль экономии на совершенствовании технологий в ТЭК будет существенно выше.

Полная реализация потенциала повышения эффективности использования электроэнергии

позволит сократить потребление электроэнергии на 340 млрд. кВт·ч, или на 36 % от уровня потребления 2010 г. Основная часть потенциала находится в зданиях (97 млрд. кВт·ч), за которыми следует промышленность (90 млрд. кВт·ч). Повышение эффективности использования тепловой энергии и сокращение ее потерь в сетях может дать экономию 844 млн. Гкал тепловой энергии, или 53 % от уровня потребления тепла в 2010 г. Вновь главный потенциал “заключен” в зданиях (385 млн. Гкал), за ним следует снижение потерь в сетях и использование тепла на нужды ТЭК (237 млн. Гкал), а также обрабатывающая промышленность (129 млн. Гкал)³.

Потенциал снижения потребления природного газа равен 240 млрд. м³, или 55 % от уровня его потребления в 2010 г., и существенно превышает экспорт газа из России в 2005-2010 гг. На долю конечных потребителей приходится 47 млрд. м³, еще 15 млрд. м³ - на сокращение сжигания попутного газа в факелах за счет его утилизации; 89 млрд. м³ - на сокращение потребности в тепле и совершенствование технологий его производства; еще 81 млрд. м³ - на сокращение потребности в электроэнергии и повышение эффективности электростанций; наконец, еще 8 млрд. м³ - на совершенствование технологий производства и преобразования топлива и транспортировки природного газа.

Если бы 240 млрд. м³ были экспортированы при цене 200-250 долл./1000 м³ (при таком большом дополнительном экспорте газа более высокие экспортные цены удерживать было бы трудно), то Россия на этом зарабатывала бы дополнительно 48-60 млрд. долл. в год. Ни одно из гигантских российских месторождений природного газа не способно давать такой объем добычи. Высокая энергоемкость российской экономики таит в своих недрах самое большое месторождение газа. Этот ресурс находится в гораздо более благоприятных экономических и природно-климатических условиях, чем ресурсы Ямала или арктического шельфа. Если также экспортировать потенциал снижения потребления сырой нефти (2,5 млн. тнэ) и нефтепродуктов (35 млн. тнэ), то можно получить дополнительный экспортный доход еще не менее 30 млрд. долл.

Среди технологий, которые дают наиболее значительный энергосберегающий эффект, можно выделить наиболее важные для России: парогазовые установки; эффективные котельные установки, в том числе на основе чистых угольных технологий; замена систем транспорта и распределения тепла с частичной децентрализацией теплоснабжения в зонах с низкой плотностью тепловых нагрузок; модернизация электрических сетей; совершенствование технологий нефтепереработки; повышение эффективности транспортировки природного газа и утилизация попутного газа; применение технологий сухого производства клинкера; применение технологий сухого тушения кокса и впрыска мелкого дисперсионного угля в доменные печи; эффективные системы электродвигателей и пароснабжения; утилизация вторичного тепла; гибридные автомобили; эффективные окна и технологии утепления квартир; эффективное освещение и установка приборов учета.

Экономический потенциал равен 215-230 млн. тнэ (307-330 млн. тут, или 73-78 % технического). Оценка сделана при использовании в качестве вмененной цены экспортной цены природного газа в 2010 г., равной 200 долл./1000 м³. Рыночный потенциал равен 188-200 млн. тнэ (269-286 млн. тут, или примерно 87 % экономического, или 63-68 % технического) при использовании для оценки ожидаемых цен 2010 г. и 130-143 млн. тнэ при оценке в ценах 2007 г.⁴ Оба потенциала оценены для базовых уровней производства электроэнергии и тепла в 2005 г. Поскольку потребность в этих энергоносителях снизится за счет реализации мер у конечных потребителей, эта экономия топлива может быть увеличена.

Анализ показал, что во многих случаях повышение энергоэффективности не требует до-

полнительных затрат. Был проведен анализ для строящихся в Москве жилых зданий и для бытовых холодильников, который показал, что разница в стоимости строительства 1 м² жилья или производства холода на литр объема холодильника определяется не дополнительными затратами на повышение энергоэффективности, а другими факторами. Применение систем автоматического контроля технологических процессов при производстве электростали позволяет увеличить выпуск продукции на 15-20 % при снижении удельных расходов энергии на 7-14 %. Как уже было показано выше, приведенная стоимость энергоэффективной лампы может быть ниже цены лампы накаливания. Приобретение электрической мощности у неэффективных потребителей электроэнергии (использующих ее на нужды освещения) стоит 20-60 долл./кВт, а строительство новой электрической мощности в идеале стоит 700-1500 долл./кВт, в российской реальности - 2000-4500 долл./кВт.

Рост производства первичной энергии в России в 2008-2020 гг. вряд ли превысит 60-140 млн. тнэ. Ресурс повышения эффективности использования энергии превышает эти возможности в 2-5 раз. Капитальные вложения для полной реализации технического потенциала повышения энергоэффективности равны 324-357 млрд. долл., а капитальные вложения, необходимые для развития ТЭК, оцениваются в сумму более 1 трлн. долл. Следовательно, единица первичной энергии, полученная за счет наращивания ее производства, в среднем требует в 2-3 раза больше капитальных вложений, чем ее получение за счет использования ресурса энергоэффективности. Если же используется только экономическая часть потенциала повышения энергоэффективности, то это соотношение возрастает до 3-6 раз.

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. тут). Что же касается рыночного (финансового) потенциала эффективности, то он составляет примерно 87 % экономического и 63-68% технического (269-286 млн. тут). 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.

тнэ), экономический потенциал в 90 %, а финансовый в 13 %.

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. тнэ) 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 энергии⁵. Реформа пошла по пути двутоварной 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 энергоснабжения). 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 даже более.

Фактический рост цен на электроэнергию с учетом как регулируемого, так и нерегулируемого сегментов в 2008 г. составил 27 %, что суще-

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

А 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 %⁶.

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 возможна лишь при условии формирования целостного механизма повышения эффективности электроэнергетики с учетом ее целевой функции.

¹ Energy Efficiency in Russia: Untapped Reserves / World Bank, IFC // World Bank Working Paper. 2008. No 493.

² EIA, International Energy Outlook. 2008.

³ Энергетическая стратегия России на период до 2030 года // Официальный сайт Минэкономразвития РФ. URL: <http://www.energystrategy.ru/>.

⁴ *Bashmakov I.* Resource of energy efficiency in Russia: scale, costs and benefits. URL: www.cenef.ru.

⁵ 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. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=78058>.

⁶ См.: База данных Росстата за период 2008-2010 гг.