

СТАНОВЛЕНИЕ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ПРОЦЕССЕ ЗАМЕЩЕНИЯ НЕЭФФЕКТИВНЫХ ПРОИЗВОДСТВ БОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫМИ

© 2011 Р.С. Соболев

кандидат экономических наук

Московский государственный институт электроники и математики

(Технический университет)

E-mail: OET2004@yandex.ru

Речь идет о существовании внутренних механизмов развития макротехнологической структуры, поскольку ее технологическое содержание представляет собой взаимодействие ее различных уровней, в соответствии с которыми и осуществляется распределение материальных и финансовых ресурсов в воспроизводственной системе. Среди основных факторов, которые могут ограничивать демографическую динамику, сдерживая рост экономики, ключевую роль играют потребности в топливно-энергетических ресурсах (ТЭР), обеспечивающих индустриальное развитие и формирование более современной макротехнологической структуры национального производства.

Ключевые слова: макротехнологическая структура промышленного производства, факторы долгосрочного роста, процессы замещения в структуре промышленного производства, неэффективное / эффективное производство.

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 этом 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 возникновением инвестиционно-го бума¹. 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 “ресурсорасточительной” энергоемкой технологической структуры национальной промышленности, необходимость отказа от которой продиктовал глобальный экономический кризис 2008-2009 гг.

С одной стороны, повышение энергоэффективности российской промышленности в посткризисный период 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 экономичес-

кий 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 происходили 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, необходимость отказа от которой продиктовал глобальный экономический кризис 2008-2009 гг.

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 посткризисных условиях невозможно обеспечить прежний рост потребления первичной энергии на уровне более 2 % в год в течение длительного периода времени². 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 банка³, следует вложить примерно 350 млрд. долл. в современные коммерчески распространенные 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 измениться 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.

Природа научно-технического развития может быть понята лишь при условии анализа проблем изменения макротехнологической структуры национального воспроизводства и вопросов финансового порядка. Традиционно механизм экономического (промышленного) развития описывается с помощью таких показателей, как норма накопления и капиталоемкость (норма отдачи): при росте нормы накопления растут темпы экономического роста, и наоборот, если уменьшается норма накопления, то темпы роста непременно снижаются. В результате формируются определенные пределы, за рамками которых нельзя расширять норму накопления, поскольку полученный таким образом положительный эффект погашается снижением отдачи. На этой основе формулируются рекомендации относительно оптимальной нормы накопления, при достижении которой ее увеличение, сопровождаемое снижением отдачи, не приводит к снижению темпов роста.

Однако приведенные рассуждения позволяют судить лишь о внешних формах проявления реальных процессов в макротехнологической структуре национальной промышленности, не раскрывают сути происходящих изменений⁴. А между тем существуют внутренние механизмы их реализации, поскольку технологическая структура национальной экономики представляет собой взаимодействие ее различных уровней, в соответствии с которыми и осуществляется распределение материальных и финансовых ресурсов. Нижний уровень технологической структуры

представлен массовыми ресурсами, дешевыми, доступными, но некачественными, дающими низкую отдачу и мало связанными с новыми технологиями. Соответственно, более высокие уровни опираются на технологии и ресурсы более высокого порядка, позволяющие инициировать высокие технологии, обеспечивающие ускоренный рост наукоемкого производства. В процессе развития ограниченные запасы массовых ресурсов исчерпываются и замещаются ресурсами и технологиями более высокого технического уровня. Другими словами, существуют определенные законы взаимодействия этих крупных технологических составляющих, посредством которого и осуществляется экономический рост.

В качестве теоретической основы исследования были адаптированы концепции многоуровневой экономики Ю.В. Яременко и системного ресурса экономики как совокупности действующих в экономике или потенциальных экономических систем Г.Б. Клейнера⁵. Это позволило представить национальную промышленность в виде комплекса технологических уровней, различных по качеству используемых ресурсов, технологии и имеющих в результате разную энергоэффективность. Именно они опосредуют межотраслевые взаимосвязи, распределяя факторы производства - рабочую силу, оборудование, материалы, финансовые ресурсы и т.п. При этом нижние слои используют, следуя Ю.В. Яременко, массовые ресурсы, а верхние - качественные.

В основе экономического развития лежит изменение технико-экономической парадигмы, реализующей тот или иной уровень энергоэффективности производства. При этом он, в свою очередь, определяется потоками замещения массовых (малоэффективных) ресурсов теми, которые способны увеличить эффективность производства вообще и за счет сокращения потребления энергии, в частности. Пропорции между данными разнокачественными ресурсами могут меняться, однако при этом в национальном воспроизводстве обеспечивается одновременное сравнительно устойчивое сосуществование ресурсов различного качественного уровня. Именно такое единство противоположных процессов в национальной промышленности является объективным требованием макроэкономического развития.

Ускоренное наращивание объема качественных (в нашем случае энергоэффективных в потреблении) ресурсов имеет два основных направ-

ления: во-первых, когда наличные качественные ресурсы применяются преимущественно в целях своего собственного воспроизводства, в результате чего создается некоторый замкнутый цикл; во-вторых, когда широко используются компенсирующие возможности массовых ресурсов. Эти направления реализуются через систему межотраслевых связей, предопределяющих технологическую структуру производства.

Ограничения, накладываемые на потребление некоторых видов ресурсов с помощью бюджетных ограничений, приводят к формированию принципа неоднородности ресурсов, который предопределяет объективно сложившиеся нормы и пропорции. В результате формируется соответствие между свойствами попадающих в группы производств ресурсов, особенностями технологии и качественными характеристиками выпускаемой продукции.

Экономику, нацеленную на максимально ускоренное воспроизводство качественных ресурсов, можно разделить на несколько существенно различных по своему техническому уровню групп производств. Подразделения, обладающие предпочтительными позициями при распределении качественных ресурсов, можно определить как подразделения высокого технологического уровня; подразделения, не имеющие таких предпочтительных позиций или имеющих их в меньших масштабах, - как подразделения относительно более низкого уровня. Если разноуровневые группы производств расположить в определенной последовательности - по их качественным рангам, то ранг каждой группы будет выражаться одновременно характером технологии, свойствами вовлекаемых ресурсов и выпускаемой продукции, уровнем энергоэффективности, между которыми существует непосредственная взаимозависимость и вытекающее отсюда качественное единство⁶. Общая схема последовательного взаимодействия при этом такова: чем выше ранг отрасли, тем, соответственно, более высокого ранга ресурсы используются в ней в целях компенсации. Ранг компенсирующих ресурсов ниже ранга отрасли-потребителя; отрасль, выполняющая компенсирующие функции, в свою очередь, опирается в своем развитии на производство более низкого ранга. Чем в меньшем числе производственных структур концентрируются качественные (энергоэффективные) технологии и ресурсы, тем большее число других подразделений под-

вергается ограничениям, тем больше спрос на избыточные ресурсы, тем шире их компенсирующие функции. И, наоборот, чем большим запасом массовых, малоэффективно используемых ресурсов обладает экономика, тем больше возможностей она имеет в применении системы хозяйственных приоритетов.

Если $\Delta\bar{R}$ - величина прироста качественных ресурсов в экономике, то та часть, которая направляется для собственных нужд верхних уровней, может быть определена как $Q_\alpha(\Delta\bar{R}) = a\Delta\bar{R}$. В нижние уровни, соответственно, поступает величина $(1 - a)\Delta\bar{R} = \delta\bar{R}$. Как отмечалось выше, чем больше параметр a , тем выше темпы роста высших уровней (S_o). Одновременно с ростом этого параметра уменьшаются интенсивность замещающих воздействий (I_1) и их глубина (G_1) и растут интенсивность (I_2) и глубина (G_2) компенсирующих воздействий. В итоге происходит ускоренный (нелинейный) рост компенсирующих затрат, который тем больше, чем ниже народнохозяй-

ственный коэффициент компенсации $q = \left| \frac{\partial \bar{R}}{\partial R} \right|$ в связи с увеличением I_2 и G_2 :

$$\frac{\partial q}{\partial G_2} < 0; \quad \frac{\partial^2 q}{\partial G_2^2} < 0.$$

При относительном избытке массовых ресурсов последовательность всех перечисленных взаимосвязей ведет к ускоренному повышению темпов экономического роста. Темпы роста экономики $\dot{S} = E(\dot{S}_\alpha, \dots, \dot{S}_\gamma, \dots, \dot{S}_\omega)$ выражаются, таким образом, последовательной связью следующих возрастающих функций: $\dot{S}_\alpha = S(a\Delta\bar{R})$, $\delta\bar{R} = (1 - a)\Delta\bar{R}$, $(I_1, G_1) = i(\delta\bar{R})$, $(I_2, G_2) = g(I_1, G_1)$, $q = q(I_2, G_2)$, $\delta R = p(q)$, $\Delta R = \Delta\bar{R} + \delta R$, $\dot{S} = S(\Delta R)$, что отражает условия, когда $\Delta\bar{R}$ - величина заданная и массовые ресурсы R относительно избыточны.

Так создается некоторая иерархическая последовательность отраслей и производств, взаимодействие между которыми построено по нисходящей линии на основе эффекта компенсации и которые лежат в основе формирования технологической структуры национальной промышленно-

сти. Экономический рост - это, в первую очередь, не количественное увеличение производства, а процесс изменения его технологической структуры за счет адаптации к ней состава ресурсов, их самовоспроизводства с постоянным выделением качественно новых элементов, инициирующих энергоэффективность. Количественное расширение производства - условие качественных изменений его технологической структуры. Его темпы определяются соотношением ресурсов на разных отраслевых уровнях, необходимостью приведения их во взаимное соответствие путем усиления или ослабления соответствующих компенсирующих или замещающих воздействий.

В современных условиях повышение качества технологической структуры национальной промышленности в значительной степени связано с ускоренным замещением энергоемких (массовых) технологий и массовых ресурсов качественными (энергоэффективными) факторами производства. Именно такие трансформации позволяют национальным экономикам в современных условиях возникшей "инновационной паузы" достигнуть наибольшего макроэкономического эффекта. Все это объективно выдвигает электроэнергетику на роль системообразующей сферы промышленности, которая определяет механизмы замещения массовых ресурсов качественными в процессах формирования энергоэффективной структуры промышленного производства.

Системообразующая роль электроэнергетики в мире обусловлена ростом потребления электрической энергии в мировой экономике в среднегодовом исчислении порядка 1,5-2 % (см. рисунок). 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, и 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 воспроизводства⁷. 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 обуслов-

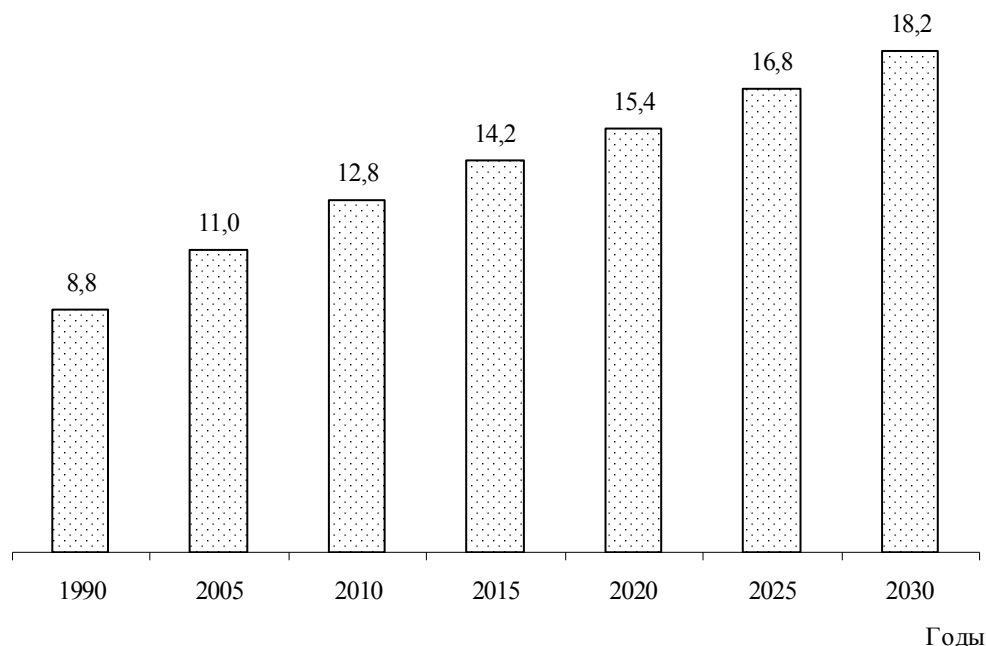


Рис. Потребление первичной энергии в мире, млрд. т нефтяного эквивалента

Источник: EIA, International Energy Outlook. 2008.

ливает долгосрочные тренды макроэкономического развития страны.

Все это доказывает справедливость концептуального подхода, рассматривающего процессы повышения качества технологической структуры промышленного производства в показателях энергоэффективности через посредство механизма замещения качественными (энергоэффективными) технологиями и ресурсами массовых (энергорасточительных) факторов производства. В результате логично из всех отраслевых групп следует выделить электроэнергетику, посредством которой и действуют механизмы замещения и компенсации при формировании нового качества технологической структуры промышленности. Поставляя электрическую и тепловую энергию потребителям, она, тем самым, способна перемещать всю систему промышленного производства по уровню энергоэффективности.

Что касается российской электроэнергетики, то она имеет огромный потенциал энергоэффективности, а следовательно, и обеспечения экономического роста в стране. Однако в силу объективных причин она реализует свое особое качество структурообразования в технологической структуре производства в негативном плане - превращаясь в препятствие на пути его развития (см. таблицу).

Другими словами, электроэнергетика приобрела особые функции в национальном воспроиз-

водстве России, связанные со способностью восстанавливать равновесие в межотраслевых связях на различных стадиях макроэкономической динамики. Эта роль электроэнергетики особенно значимо проявилась в условиях расширения системы неплатежей в России, когда его 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.

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 адекватного обеспечения электроэнергией растущего спроса⁸. Другими словами, перспективы посткризисного развития России напрямую зависят от формирования энергоэффективной структуры национальной промышленности, что, в свою очередь, определяется повышением эффек-

Энергоэффективность экономики России в 2008 г.

Показатели	2008
Доля ТЭЖ, %:	
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 Росстат, Минэкономразвития России, Минэнерго России, ГУ ИЭС, Энергетической стратегии России на период до 2030 г.

тивности электроэнергетики, а точнее, механизмом реализации технологического и экономического потенциалов ее энергоэффективности.

¹ *Акимов А.В.* 2300 год: глобальные проблемы и Россия. М., 2008.

² *Holdren J.* Population and the Energy Problem. Population and Environment // J. of Interdisciplinary Studies. 1991. № 3. P. 231-255.

³ Energy Efficiency in Russia: Untapped Reserves / World Bank, IFC // World Bank Working Paper. 2008. № 493.

⁴ *Яременко Ю.В.* Теория и методология исследования многоуровневой экономики. М., 1997.

⁵ *Клейнер Г.Б.* Системный ресурс экономики // Вопр. экономики. 2011. № 1. С. 89-100.

⁶ См.: Современные проблемы экономии топливно-энергетических ресурсов. М., 1989; Сопоставительный анализ показателей развития энергетики и энергетической эффективности СССР, США и Западной Европы в 1970-2000 гг. М., 1990. Т. 1.

⁷ *Яковец Ю.В.* Глобальные экономические трансформации XXI века. М., 2011.

⁸ *Обеткон Р., Лукас Р.* Российская электроэнергетика на пороге инвестиционной программы стоимостью 80 млрд. долл. : обзор российской строительной отрасли // IFC.

Поступила в редакцию 05.12.2010 г.