

СТРУКТУРНЫЕ СДВИГИ В МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

The author analyses the tendencies of changing the structure of the world's fuel – energy balance due to the development of atomic energy and renewable energies further; he gives the prognosis for the following decade.

Адекватность состояния энергетического хозяйства потребностям общества, формы его инновационного развития, стоимость, доступность и экологичность энергии представляют собой сущность понятия «энергетическая безопасность». Наряду с продовольственной и экологической безопасностью она является важнейшей предпосылкой и фактором устойчивого социально-экономического развития в целом и прогресса производительных сил в частности.

Проблема энергетики – глобальная, поэтому любая страна, в том числе и Беларусь, находится в прямой и косвенной зависимости от общих тенденций и структурных сдвигов в географии энергоносителей, технологии производства и потребления энергии, научно-технических достижениях и экономике в мировом энергетическом хозяйстве. Определяющим фактором выступает уровень развития производительных сил и производственных отношений. Давно замечено, что экстенсивное развитие, базирующееся на вовлечении в производство все новых ресурсов рабочей силы и сырья, сопровождается более высоким удельным потреблением энергии, чем интенсивное развитие на основе новейших технологий и энергосбережения. Так, за период 1960–1980 гг. коэффициент эластичности потребления первичной энергии по отношению к ВВП составлял в Северной Европе 1,05, в Северной Америке – 1,19, в то же время в Южной Европе – 1,41, в развивающихся странах – в среднем 1,4 и более. К началу XXI ст. положение практически не изменилось.

Иначе обстоит дело с душевым потреблением первичной энергии. В развитых странах к концу XX в. оно составляло 6066 кг в условном топливе, а в развивающихся странах – в среднем 452 кг. Но и здесь прослеживалась дифференциация: в странах с душевым ВВП свыше 1500 долл. оно равнялось в среднем 1461 кг, от 500 до 1500 долл. – 407 кг и менее 500 долл. – всего 160 кг у. т. По-разному на задачу энергосбережения реагируют страны в период экономических кризисов. Так, в годы кризиса 1973–1980 гг. падение потребления первичной энергии на единицу ВВП в Северной Америке составило 11,5 %, в Северной Европе – 9,6 %, в Южной Европе – 24 %, что повсеместно превысило темпы снижения самого ВВП [8]. Аналогичные тенденции прослеживаются и в настоящее время.

Кризисное падение цен на топливо на мировом рынке приводит в странах-производителях к обострению «проклятия ресурсов», а взлет цен – к усилению экономического кризиса в странах их хронического дефицита.

На остроту проблемы указывают и другие факты. Так, за последние 100 с лишним лет было добыто около 140 млрд т угля, почти 50 млрд т нефти, более 20 трлн м³ газа. Развитие мирового хозяйства сопровождается устойчивым ростом потребления топливно-энергетических ресурсов. К 2030 г. при прогнозируемом удвоении мирового ВВП потребление топливно-энергетических ресурсов возрастет в 1,6 раза, а ожидаемое производство электроэнергии увеличится с 17,3 трлн кВт·ч до 33 трлн кВт·ч, или в 1,9 раза по отношению к 2007 г. [9].

Мировые прогнозные запасы минерального топлива превышают 12,5 трлн т. Из них уголь – 60 %, нефть и газ – около 27 %, остальное – горючие сланцы и торф. При современном уровне добычи этих ресурсов хватит на 1000 лет. Извлекаемых разведанных запасов минерального топлива (примерно 50 %) хватит на 500 лет. Наиболее обоснованный и, на наш взгляд, реальный прогноз обеспеченности мирового хозяйства углеводородным топливом дал член рабочей группы международных экспертов по возобновляемым видам энергоносителей, начальник Управления НТП Мингео России

П.П. Безруких. По его данным, извлекаемые запасы органического топлива в мире оцениваются следующим образом: уголь – 4850 млрд т у. т., нефть – 1140, газ – 310, всего 6300 млрд т у. т. При уровне мировой добычи 1990-х гг. соответственно 3,1; 4,5 и 2,6 млрд т у. т. запасов угля хватит на 1500 лет, нефти – на 250 и газа – на 120 лет [2]. Очевидно, что этих запасов еще достаточно и, казалось бы, нет причин для волнения, тем более, что потенциал науки в плане поиска новых источников энергии далеко не исчерпан. И тем не менее напряженность в области энергетической безопасности неуклонно растет. Это связано со многими объективными и субъективными причинами. Основными объективными причинами, на наш взгляд, являются:

1. Географическая дифференциация разведанных и прогнозных запасов горючих полезных ископаемых на планете, что приводит к необходимости большинству стран мира импортировать топливно-энергетические ресурсы, строить дорогостоящие транспортные коммуникации и, что немаловажно, испытывать экономическую и политическую зависимость от продуцентов топлива.

2. Рост затрат на вовлечение в хозяйственный оборот ресурсов, находящихся в малодоступных регионах планеты – глубоководных акваториях Мирового океана, необжитых полярных областях и на больших глубинах недр.

3. Прямое негативное воздействие на экологическое состояние регионов и планеты в целом, что предопределяет качество жизни людей в настоящем и возможность планетарных катаклизмов в будущем.

4. Несбалансированность рыночных цен на топливо и неспособность бедных стран оплачивать традиционные энергоносители, поиск ими альтернативных источников, что приводит к негативным экологическим последствиям в результате массовых рубок лесов и др.

К субъективным причинам можно отнести разногласия между транснациональными компаниями и корпорациями энергетического профиля по поводу цен на топливо, а также амбиции руководителей ряда стран, для которых политика важнее национальной экономики, и т. п.

Эти и другие причины и факторы приводят к обострению противоречий в области энергопотребления, которые, в свою очередь, порождают новые тенденции и сдвиги в развитии мировой энергетической системы. Прежде всего это смена приоритетов в топливно-энергетическом балансе в пользу природного газа в свободном и сжиженном состоянии, расширение географии поиска и разведки газовых месторождений, совершенствование технологий добычи, транспортировки газа и получения на его основе электрической энергии и моторного топлива. Кроме России, Канады, Алжира, Норвегии, к мировым экспортерам газа прибавляются Иран, Катар, Туркмения, Казахстан, Индонезия, Малайзия, Австралия, Нигерия, Ливия. Одновременно возрастет число стран-импортеров газа, что потребует создания новой сети мощных газопроводящих систем между Востоком и Западом, Севером и Югом. В дальнейшем в мировую газопроводящую систему вольются страны Южной Америки и Африки.

По прогнозу Международного газового союза общий объем добычи природного газа возрастет с 2,4 трлн м³ в год в начале XXI в. до 3÷4 трлн м³ к 2030 г. (таблица).

Динамика добычи природного газа в мире, млрд м³

Годы	1970	1980	1990	2001	2006	Прогноз	
						2020	2030
Добыча	1028,8	1459,9	1993,8	2464,0	2960,4	3000	4000

При условии освоения новых месторождений газа в Китае, Индии, Бразилии, Аргентине и других странах отметка добычи газа в 4 трлн м³ может быть перекрыта уже в 2020 г.

Ожидается, что к концу первой четверти XXI ст. могут быть освоены запасы переохлажденного метана, залегающие под дном океана. Освоением газового гидрата уже занимаются США и Япония. Создаются новые установки по сжижению газа в Индонезии, Малайзии, Брунее, Австралии, Алжире, Нигерии, Катаре. Доля электроэнергии, вырабатываемой за счет газового топлива, к 2020 г. возрастет с 25 до 40 % в Великобритании, с 17 до 25 % в Германии, с 27 до 45 % в Италии, с 1 до 17 % во Франции, с 14 до 29 % в Испании. Продолжаются усилия стран Европы по переброске газа по газопроводным сетям из среднеазиатского региона, где ведутся работы по освоению газа Каспийского бассейна. Если эти варианты будут реализованы, 4-триллионная отметка добычи газа в мире может быть достигнута еще раньше [4].

Более радикальные сдвиги в топливно-энергетическом балансе ожидаются за счет возврата к ядерной энергетике. Известно, что временная эйфория после аварии на американской АЭС «Тримайл

айленд» в 1979 г. и особенно после Чернобыльской катастрофы в 1986 г. сменилась некоторым разочарованием и даже застоём в разработке новых вариантов АЭС. В США с 1985 г. строительство АЭС было прекращено, в Швеции, Италии, Литве наметился постепенный вывод мощностей АЭС из эксплуатации, законсервированы некоторые станции в СНГ и только Франция, Япония, Республика Корея, о. Тайвань, Индия и Китай продолжили делать ставку на атомную энергетику.

В конце XX ст. в мире функционировало 425 блоков общей мощностью более 360 млн кВт. В настоящее время в различных странах мира строятся 40 новых атомных энергоблоков общей электрической мощностью более 31 млн кВт, т. е. наблюдается определенный сдвиг в пользу АЭС. Наиболее активно продолжают развивать атомную энергетику Франция, Япония, Южная Корея, Китай и Индия. Во Франции эксплуатируется 59 блоков, обеспечивающих более 78 % всей потребности страны в электроэнергии, при этом большинство станций расположено непосредственно в местах концентрированного потребления энергии – вблизи Парижа, Лиона, Нанта и др. На территории США действует 104 атомных реактора и имеются предпосылки строительства новых блоков взамен станций на угольном топливе. За последние 10 лет в Японии построено 13 новых ядерных энергоблоков и общее их количество составило уже 53. В ближайшие годы в Китае намечается сооружение 7 новых ядерных энергоблоков; в Швеции на АЭС вырабатывается около 50 % электроэнергии, в Германии – более 30 %. На семи ядерных энергоблоках в Бельгии получают почти 60 % электроэнергии, примерно 50 % – в Болгарии, 35 % – в Великобритании, 31 % – в Испании. К 2020 г. начнет работать АЭС в Беларуси, которая обеспечит до 30 % производства электроэнергии в стране; в этот же период планируется строительство и пуск совместной АЭС стран Балтии и Польши.

Таким образом, к середине текущего столетия около 50 стран мира будут располагать атомной энергетикой. При этом общая установленная электрическая мощность АЭС к 2020 г. возрастет почти вдвое и достигнет 570 млн кВт, а к 2050 г. – примерно 1100 млн кВт. Сложившаяся ситуация с атомной энергетикой может существенно измениться в сторону более ускоренного ее развития на основе новых технологических достижений; XXI в. только начался, а во Франции уже строят первый экспериментальный термоядерный реактор [1].

Следующей причиной, определяющей сдвиги в структуре топливно-энергетического баланса, является наращивание научных исследований и ввода мощностей возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Сегодня в мире уже примерно 20 % всей энергии ориентировано на ВИЭ. К ним главным образом относятся фотоэлектрические станции, гидрогенерация электричества на малых реках и за счет морских приливов и отливов, гидротермальные источники энергии, ветровые энергоустановки, а также установки, генерирующие электроэнергию за счет тепла окружающей среды, и т. п.

Диверсификация в области ВИЭ, как правило, определяется природными условиями, а также уровнем инновационного развития той или иной страны. Так, известная нефтяная компания «Шелл» занимается бизнесом в области фотоэлектричества в Южной Африке, где функционирует 6 тыс. систем, каждая из которых обеспечивает освещение жилья, питание телевизора и приемника. В США в штате Невада создана мощная гелиоэнергоустановка «Невада – Саларт I», позволяющая обеспечить электричеством тринадцать тысяч домов, причем применение в качестве рабочего тела поваренной соли позволяет поддерживать поток электроэнергии в течение суток. Подобные установки имеют место во многих странах. По данным Интернет, общая площадь солнечных коллекторов в мире превысила 21 млн м², при этом годовое производство этих коллекторов превышает 1,7 млн м². Страны-лидеры уже располагают такими установками: Япония – 7 млн м², США – 4, Израиль – 2,8, Греция – 2,0, Россия – 0,1 млн м².

Ученые из американской национальной лаборатории ВИЭ создали солнечную батарею, КПД которой составил 40,8 %. Это пока лучший показатель в мире, а по утверждению авторов – абсолютный рекорд. Учитывая, что теоретический тепловой потенциал солнечной энергии, приходящий на землю в течение года, превышает все извлекаемые запасы органического топлива в 10–20 раз, данное направление инновационного развития энергетики для многих регионов мира весьма перспективно.

Не менее существенным направлением, определяющим структурные сдвиги в энергетике, является массовое внедрение ветровых энергоустановок. Установленная мощность ветроэнергоустановок в мире увеличилась с 6172 МВт в 1996 г. до 12 тыс. МВт в 1999 г. и примерно 36 тыс. МВт к 2007 г. Высокими темпами наращивается производство электроэнергии за счет ветра в Германии, где установленная мощность ветроустановок составляет 4444 МВт, США – 1819, Дании – 1752, Испании – 1539, Индии – 1100, в России – 4 МВт. Франция пытается достичь выработки более 20 % электро-

энергии с помощью возобновляемых источников, в том числе за счет строительства 6 тыс. новых ветряных турбин. Вместе с тем ветроэнергетические установки создают негативные экологические нагрузки на окружающую среду: шум и вибрация воздушной среды не позволяют размещать их вблизи жилых построек.

Впечатляющее развитие в конце XX и начале XXI в. получила геотермальная энергетика. Установленная мощность геотермальных электростанций (ГеоЭС) возросла с 678 до 8 тыс. МВт. При этом лидируют США – 2228 МВт, Филиппины – 1909, Мексика – 755, Италия – 785, Индонезия – 589, Россия – 23 МВт. Среднегодовой прирост мощности ГеоЭС за последние 30 лет составил 8,6 % к предыдущему году.

Не прекращаются работы по получению электроэнергии за счет энергии морской волны. Созданная более 40 лет назад во Франции приливная электростанция (ПЭС) «Юзин моремотрис де ля Ранс» в устье р. Ранс, залив Сен-Мало в провинции Бретань, вырабатывает в год 544 МкВт·ч. Здесь на 804-метровой плотине установлены 24 турбогенератора. Подобная станция сооружена на побережье Баренцева моря – Кислогубская ПЭС. Приливные электростанции построены также в Великобритании, Канаде, Китае, Индии, США и других странах.

Экономический потенциал гидроэнергии в мире составляет 8100 млрд кВт·ч, установленная мощность гидроэлектростанций мира – 669 000 МВт, вырабатываемая электроэнергия – 2691 млрд кВт·ч, т. е. экономический потенциал используется на 33 %. Потенциал малых и микроГЭС на реках составляет примерно 10 %, но используется еще меньше.

Малые и микроГЭС известны в Китае, где в ближайшее десятилетие запроектировано строительство более 40 тыс. малых ГЭС с ежегодным вводом до 1000 МВт. Такие станции работают в Австрии, Финляндии, Швеции и других странах [2].

Широкое распространение в мире получило строительство небольших электростанций местного значения на твердом бытовом топливе (США, Дания, Италия и др.), дизель-генераторных установок на биогазе (Китай, Индия и др.), на основе специально выращиваемых «энергетических лесов» и продуктов лесопереработки (Южная Америка, Скандинавия и др.). Многие страны продолжают использовать традиционное угольное топливо, а также газификацию угля и комбинированный парогазовый цикл производства электроэнергии (электростанция Пуэртольяно в Испании и др.).

К наиболее привлекательному, но не менее проблематичному относится способ получения так называемой бестопливной энергии, где теплоносителем является теплота окружающей среды.

При просмотре сайта известного российского энергетика Ю. Виноградова (www.glavniyzakon.no-voenpnie.ru) выясняется, что США готовы переключиться на бестопливную энергетику, когда теплоносителем является бесплатный и везде доступный источник энергии. Этот источник – теплота окружающей среды. Работы в США в этом направлении начались еще в начале XX в. Сегодня в США и Израиле уже выпускаются необходимые агрегаты. Предполагается, что топливосжигающая энергетика во всем мире может быть заменена на бестопливную в течение одного года. Этому способствует тот факт, что агрегаты такой энергетики могут выпускаться с заводской готовностью 100 %, а агрегаты мощностью до 20 тыс. кВт (массой менее 40 т) могут вырабатывать электроэнергию даже во время транспортировки. Кроме того, автор увязывает это с мировой тенденцией создания сетевой территориально распределительной системы энергогенерирования. Россия якобы также стоит на пороге внедрения такой нетопливной энергетики.

Таким образом, судя по характеру тенденций и сдвигов в мировой энергетике, радикальные изменения в структуре ТЭБ предполагаются с 2020 г. Удельный вес угольного топлива возрастет до 15 % к 2030 г. и до 20 % к 2050 г. Причем на смену прямому сжиганию угля будут внедряться новые технологии по его газификации и применению парогазового цикла при производстве электроэнергии. Потребление нефти начнет резко снижаться до 13÷10 % к 2030 г. и 7÷5 % к 2050 г. Удельный вес природного газа во всех его видах (в том числе сжиженный) составит не менее 40 % до 2040 г. и затем снизится до 25÷30 % в пользу возобновляемых видов энергии, которые увеличат свое присутствие в ТЭБ до 18÷25 %. Атомная энергетика, по-видимому, будет в пределах 18÷20 %.

В абсолютных величинах количество потребляемой энергии в мире возрастет к 2050 г. более чем вдвое.

В Беларуси в результате реализации Государственной комплексной программы по энергетике, утвержденной Указом Президента РБ от 15 ноября 2007 г. № 575, увеличение использования местных нетрадиционных и возобновляемых источников энергии к 2010 г. составит до 20,5 %. При этом, кро-

ме традиционных местных ресурсов (торф, древесина, коммунальные отходы, лигнин и др.), предполагается увеличить производство электроэнергии за пять лет за счет гидроресурсов в количестве 190 млн кВт·ч, ветровой энергии – более 26 млн кВт·ч, солнечной энергии – 6,3 тыс. т у. т. Однако основной сдвиг в структуре топливно-энергетического баланса Беларуси должен произойти после 2020 г. с пуском первой и других очередей АЭС, а также в результате снижения энергоемкости ВВП.

После 2030 г. в Беларуси, по-видимому, сложится примерно следующее соотношение основных энергоносителей в топливно-энергетическом балансе: уголь – 10 %; природный газ – 30 %; продукты нефтепереработки – 5 %; атомная энергия – 35 % и возобновляемые энергоресурсы – 20 %.

Все это позволит существенно повысить уровень энергобезопасности страны и ее конкурентоспособность.

1. Бабич С. // Энергетика и ТЭК. 2008. № 11. С. 12.
2. Безруких П. П. // Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. М., 2003. № 5. <http://esco-ecosys.narod.ru/journal.htm>
3. Безруких П. П. // Использование энергии ветра. Техника, экономика, экология. М., 2008. С. 12.
4. Валев Э. Б. // Новые тенденции в размещении мировой газодобычи и потребления природного газа: Сб. ст. / Под ред. Н.С. Мироненко. М., 2000. С. 287.
5. Войтехович В. Н. // Энергоэффективность (приложение). 2008. № 12. С. 27.
6. Жданок С. А., Васильев Л. Л. // Энергоэффективность. 2008. № 2. С. 4.
7. Жуков Д. // Энергетика и ТЭК. 2008. № 11. С. 46.
8. Иванов И. Д. // Глобальная энергетическая проблема. М., 1985. С. 8.
9. Масловская Е. // Недвижимость Беларуси. 2008. 22 дек.
10. Синюгин О. А. // Мировые инновационные процессы в энергетике: Сб. ст. / Под ред. Н.С. Мироненко. М., 2000. С. 280.
11. Томашевич А. В. // География мирового хозяйства: курс лекций: в 3 ч. Ч. 2-3. Макрогеографический анализ отраслей мирового хозяйства. Мн., 2002.

Поступила в редакцию 01.07.09.

Александр Владимирович Томашевич – доктор экономических наук, профессор кафедры экономической географии зарубежных стран.