

УДК 536.3

ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В СВЕТЕ СОВРЕМЕННОЙ ЭНЕРГОСЫРЬЕВОЙ СИТУАЦИИ*

Докт. экон. наук, Президент Национальной академии наук Беларуси
МЯСНИКОВИЧ М. В.,
канд. техн. наук, доц. Белорусского государственного
технологического университета ЧЕРНОУСОВ С. В.

Надежное и безопасное энергообеспечение – основополагающее условие жизнедеятельности и развития общества. Однако в последнее время мировое потребление энергии стало соизмеримо с запасами горючих ископаемых – базой современной энергетики. Если до 1980 г. в мире было добыто 150 млрд т топлива в условном исчислении, то за 20 последних лет XX в. его использовано в 1,2 раза больше. А это грозит не только исчерпанием легкодоступных дешевых месторождений, но и серьезными экологическими последствиями (рис. 1) [1].

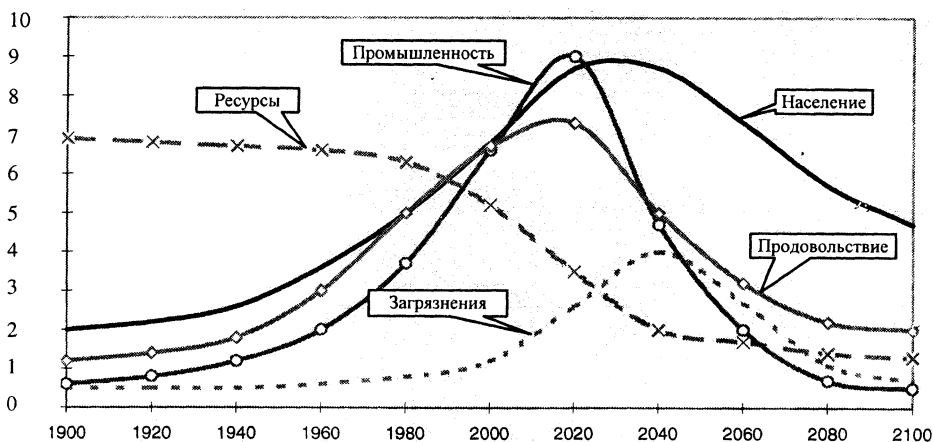


Рис. 1. Динамика развития цивилизации в XX–XXI вв. (модель Д. Медоуз)

Наше поколение использовало столько невозобновляемых ресурсов, и в первую очередь – ископаемого топлива, сколько все предыдущие поколения, вместе взятые, что вызвало гиперболический рост населения и столь

* При написании статьи авторы использовали материалы и результаты исследований Международного энергетического агентства, Шведского и Датского национальных энергетических агентств.

же стремительное сокращение ресурсов на планете. Например, Беларусь за последние 50 лет использовала 85 % своих запасов нефти.

Общемировые запасы условного топлива (в пересчете на нефть) составляют около 4,5 трлн баррелей, из которых на уголь приходится до 60 %, а на нефть и газ – 27 %. По данным на 2000 г., при таких темпах экономического развития человечеству хватит угля на 230 лет, нефти – на 41, природного газа – на 62 года. Если запасы угля в количественном отношении не вызывают тревоги, то перспектива истощения нефтяных пластов, и в меньшей степени природного газа, заставляют серьезно задуматься о последствиях.

Потенциал энергоресурсов Земли оценивается следующими величинами [2], 10^{18} Дж:

ядерная энергия деления – $1,97 \cdot 10^6$;

химическая энергия органического топлива $5,21 \cdot 10^5$;

термоядерная энергия – $3,6 \cdot 10^9$;

геотермальная энергия – $2,94 \cdot 10^6$;

энергия солнца на уровне Земли (за год) – $2,4 \cdot 10^6$;

энергия приливов (за год) – $2,52 \cdot 10^5$;

энергия ветра (за год) – $6,12 \cdot 10^3$;

энергия рек (за год) – $1,19 \cdot 10^2$;

биоэнергия лесов (за год) – $1,46 \cdot 10^3$.

Чуть меньше (90 % используемых в настоящее время топливно-энергетических ресурсов) составляют ископаемые виды топлива, или невозобновляемые, благодаря их высокому энергетическому потенциалу, относительной доступности и целесообразности извлечения. Темпы их добычи и потребления обуславливают мировую энергетическую политику.

Ископаемые виды топлива, согласно исследованию Международного энергетического агентства (МЭА) «World Energy Outlook 2000», сохраняют доминирующие позиции в мировом потреблении первичных топливно-энергетических ресурсов до 2020 г. Более того, ожидается, что их использование даже несколько расширится, а суммарная доля не дающих CO_2 атомной, гидроэнергии и прочих возобновляемых источников может достигнуть 10 %.

Основные прогнозные оценки соотношения спроса и предложения на мировом энергосырьевом рынке МЭА были сделаны в базисном варианте сценария, исходя из глобального экономического роста, превышающего 3 % в год (близко к уровню, наблюдающемуся с 1990 г.), и замедления темпов роста народонаселения Земли.

Прогнозируется, что цены на ископаемые виды топлива останутся в среднем стабильными в течение следующего десятилетия, причем цены на нефть и газ будут повышаться после 2010 г., отражая возможные перебои с их поставками.

В исследовании МЭА сделаны следующие важнейшие выводы [3]:

- мировое энергопотребление и связанная с ним эмиссия CO_2 будут неуклонно возрастать;

- на ископаемые виды топлива к 2020 г. будет приходиться 90 % мирового использования первичных энергоносителей, или несколько больше, чем в 2000 г.;

- в глобальном спросе на первичную энергию существенно изменится доля отдельных групп стран, при этом понизится удельный вес государств Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) в пользу развивающихся стран;

- произойдет резкое увеличение международной торговли энергоносителями, прежде всего нефтью и природным газом;

- зависимость от импорта нефти и газа ведущих стран-потребителей, включая государства ОЭСР и динамично развивающиеся страны Азии, заметно возрастет, особенно во второй половине прогнозного периода;

- несмотря на проводимую членами ОЭСР политику в области экологии, эмиссия CO₂ к 2010 г. будет все еще значительно выше, чем требуется по достигнутым в Киото договоренностям;

- к 2020 г. почти треть глобальной эмиссии будет приходиться на долю электроэнергетики развивающихся стран.

В течение 2000–2020 гг. мировой спрос на первичные энергоносители увеличится в целом на 50 % при среднегодовом темпе роста 2,5 %. Энергоемкость реального валового внутреннего продукта в этот период будет сокращаться ежегодно на 1,1 %, т. е. этот показатель практически сохранится на уровне 1971 г. [4].

Прогнозируя мировое потребление первичных энергоносителей, МЭА отмечает, что нефть останется главным видом топлива в общем энергопотреблении в 2020 г. при среднегодовом темпе роста в 1,9 % и практически сохранит свою долю на нынешнем уровне (40 %). Мировой спрос на нефть к 2020 г. увеличится примерно с 75 до 115 млн баррелей в сутки. В ОЭСР весь прирост спроса будет приходиться на транспорт, а в некоторых странах данный сектор займет основную его долю, но свой вклад внесут также бытовой сектор, промышленность и электроэнергетика.

Эксперты МЭА ожидают, что в течение всего прогнозного периода ресурсы нефти в целом будут достаточными для удовлетворения спроса. Хотя в некоторых странах и регионах нефтедобыча близка к пиковому значению, это не станет сдерживающим фактором, и не следует ожидать глобальных перебоев в поставках нефти. Тем не менее, чтобы нефтяные ресурсы достигли рынка, необходимы крупные и постоянно нарастающие капиталовложения, особенно в ближневосточных странах ОПЕК. Это нашло отражение в прогнозных оценках движения мировой цены на нефть, которая до 2010 г. будет составлять в среднем не ниже 21 доллара США за один баррель (в ценах 2000 г.), до конца этого периода достигнет 28 долларов. Концентрация нефтяных запасов в относительно небольшом числе стран-производителей (рис. 2) приведет к усилению зависимости от импорта нефти крупнейших государств-потребителей [5].

Природный газ по темпам прироста займет второе место после гидроэнергии. Спрос на него будет увеличиваться на 2,7 % в год. К 2020 г. доля этого энергоносителя в общемировом энергопотреблении повысится с 22 до 26 %. Рост использования газа будет происходить в основном за счет сокращения темпов потребления атомной энергии и угля. Как считают, по объему потребления газ опередит уголь после 2010 г. Основную долю в приросте спроса на газ составят новые электростанции. Развитие новейших технологий в области создания газовых турбин комбинированного цикла

обусловит перестройку электроэнергетики в пользу газа. Расширению применения газа будут способствовать также его экологические преимущества, выражающиеся в значительно меньшем по сравнению с нефтью и углем объеме выбросов вредных веществ в атмосферу.

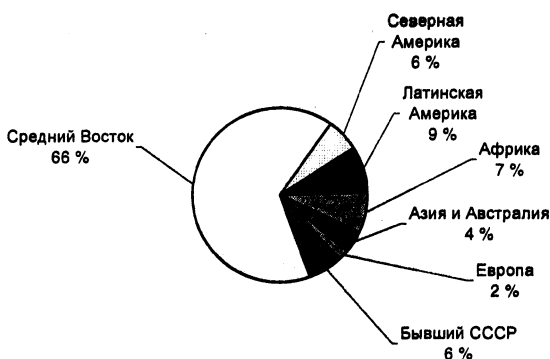


Рис. 2. Мировые запасы нефти по регионам (2000 г.).
Всего – 1034 биллиона баррелей

Приведенные в табл. 1 данные свидетельствуют о том, что избытком природного газа обладают отдельные республики бывшего СССР (Россия, Туркменистан и др.), Азия, Африка. В то же время многие европейские страны природный газ импортируют.

Таблица 1

Объемы добычи и потребления природного газа в 2000 г.
по регионам и странам мира

Страны	Добыча		Потребление	
	Млрд куб. м	В процентах к итогу	Млрд куб. м	В процентах к итогу
Северная Америка	744,3	30	724,6	30
Бывший СССР	696,8	29	562,1	24
Европа (без СССР)	310,1	13	483,6	20
Азия	215,5	9	157,2	7
Средний Восток	196,3	8	185,3	8
Африка	116,8	5	52,8	2
Латинская Америка	101,6	4	99,4	4
Прочие страны	39,3	2	119,1	5
ИТОГО	2420,7	100	2384,1	100

Во многих развивающихся странах повышение использования природного газа потребует очень больших инвестиций в сооружение необходимых объектов инфраструктуры. Однако разведанных запасов в мире будет достаточно для обеспечения прогнозируемого 86-процентного роста спроса на этот энергоноситель в период до 2020 г. Следует учесть, что источники газодобычи зачастую удалены от центров потребления на значительные

расстояния, в связи с чем ключевое значение приобретает стоимость транспортировки газа от места добычи до рынков сбыта. Это вносит большую неопределенность в перспективы газового рынка. Основным способом подачи останутся газопроводы, проложенные из Северной Африки, России и Каспийского региона в направлении растущих рынков сбыта в Европе, а также между Канадой и США.

Эксперты МЭА прогнозируют сохранение стабильного уровня цен на газ в большинстве регионов до 2010 г. и затем их повышение в период до 2020 г.

На уголь мировой спрос будет расти более низкими темпами, чем общее потребление первичных энергоносителей, или в среднем на 1,7 % в год. В результате доля этого вида топлива к 2020 г. снизится с 26 до 24 %. В ОЭСР почти весь прирост спроса будет приходиться на электроэнергетику. Одновременно продолжится переход с угля на газ промышленности и бытового сектора. Ожидается, что более 2/3 увеличения мировых потребностей в угле обеспечат две страны – КНР и Индия, располагающие значительными его запасами и имеющие перспективы резкого роста внутреннего спроса на электроэнергию.

Производство электроэнергии на АЭС достигнет пика примерно к 2010 г., а к 2020 г. – несколько сократится. Увеличение выпуска произойдет лишь в некоторых странах, главным образом в Азии. Намеченный вывод из эксплуатации ряда действующих ядерных реакторов в странах ОЭСР и государствах с переходной экономикой приведет к уменьшению производства электроэнергии на АЭС.

По прогнозу МЭА, мировое потребление гидроэнергии возрастет к 2020 г. более чем на 50 %, при этом свыше 80 % прироста будет приходиться на развивающиеся страны. Тем не менее доля ГЭС в общем потреблении первичных энергоносителей в мире незначительно сократится.

Использование других возобновляемых источников энергии (геотермальная, солнечная, ветровая, энергия приливов, волн, производимая на базе биомассы и отходов) будет расти наиболее высокими темпами (в среднем на 2,8 % в год), однако их удельный вес в глобальном энергопотреблении к 2020 г. повысится лишь с 2 до 3 %. Наибольшая доля в общем приросте будет приходиться на электроэнергетику стран ОЭСР. Расширение использования возобновляемых источников обусловлено продолжением процесса изменения климата Земли, однако по уровню цен они все еще не могут конкурировать с ископаемыми видами топлива, и их развитие будет во многом зависеть от различных форм финансовой поддержки со стороны правительств.

Как видим, мировая энергосырьевая ситуация парадоксальна. С одной стороны, развитые страны, имея высокий промышленный потенциал, не обладают соответствующим национальным энергосырьевым потенциалом. Они обеспечивают себя за счет добычи из собственных недр лишь на 61 %, что означает зависимость от внешних энергетических поставок. С другой стороны, страны «третьего мира», многие из которых обладают значительными энергосырьевыми источниками, не имеют технико-технологических и человеческих ресурсов для их эффективного использо-

вания, находясь подчас в фатальной зависимости от промышленно развитых государств.

До 2020 г. производство электроэнергии в мире будет расти в среднем на 2,7 % в год, и доля электроэнергетики в общем объеме использования первичных энергоносителей в мире повысится с 36 до 38 %. Первенство в производстве электроэнергии останется за углем, однако его доля в сырьевом балансе электростанций в странах ОЭСР сократится и существенно повысится в развивающихся государствах, где к 2020 г. ожидается рост выработки электроэнергии втрое по сравнению с 2000 г.

Мировое производство электроэнергии на тепловых электростанциях, использующих природный газ, возрастет по сравнению с современным уровнем в 3,5 раза, причем почти половина прироста будет приходиться на страны ОЭСР. Газ, по-видимому, будет более предпочтительным видом топлива для электростанций до тех пор, пока его цены остаются на относительно низком уровне. Удельный вес жидкого топлива снизится к 2020 г. с 9 до 6 %, а доля ядерного топлива – с 17 до 9 %. Производство гидроэнергии в мире будет увеличиваться на 1,8 % в год, в том числе в государствах ОЭСР – лишь на 0,5 %.

В мире ожидается ввод в действие новых электрогенерирующих мощностей в объеме примерно 3000 гигаватт, из них более половины – в развивающихся странах, главным образом в Азии. Общая стоимость сооружения новых электростанций оценивается в 3000 млрд долларов США, т. е. в среднем 1000 долларов США за один киловатт устанавливаемой мощности. Развивающимся странам на строительство новых станций, по оценкам экспертов, потребуются инвестиции в сумме около 1700 млрд долларов США.

Анализируя тенденции в конечном потреблении энергии, эксперты приходят к выводу, что мировой конечный спрос на энергию до 2020 г. будет, как и потребности в первичных энергоносителях, расширяться в среднем на 2 % ежегодно. Наибольшие темпы роста прогнозируются на транспорте – на 2,4 % по сравнению с 1,8 % в остальных секторах. В итоге доля транспорта в топливном балансе повысится с 28 до 31 %. В этом секторе ожидается увеличение спроса на жидкое топливо по причине отсутствия альтернативных заменителей, а также продолжающегося сдвига в общем спросе на нефтепродукты в пользу более легких их видов. Потребности в жидком топливе на транспорте в мире возрастут на 1200 млн т, в пересчете на нефть – до 2770 млн т к 2020 г.

Конечный спрос на электроэнергию будет повышаться опережающими темпами по сравнению с другими видами топлива, ее доля в глобальном конечном энергопотреблении увеличится с 17 до 20 % в 2020 г. Наибольшим окажется рост в странах, не входящих в ОЭСР, где доля электроэнергии к 2020 г. достигнет 19 %, т. е. сегодняшнего уровня, наблюдаемого в государствах ОЭСР. Из других видов топлива минимальными будут темпы роста потребления угля.

Рассматривая тенденции развития в мировой энергетике, можно заключить, что основная доля (68 %) прогнозируемого роста мирового спроса на энергию в 2000–2020 гг. будет приходиться на развивающиеся страны. Вклад государств ОЭСР составит лишь 23 %, и их доля в мировом спросе

на первичную энергию сократится с 54 до 44 %, тогда как развивающихся стран – повысится с 34 до 45 %. Удельный вес стран с переходной экономикой несколько снизится.

На начало 2001 г. суммарная установленная мощность всех электростанций России составила 204,6 тыс. МВт, из них ЕЭС России – 192,2 тыс. МВт [5]. В 2000 г. доля производства электроэнергии на ГЭС и АЭС в общем объеме ее выработки составила 32 % (АЭС – 14, ГЭС – 18), 26 % – в 1990 г. Остальная электроэнергия вырабатывается на тепловых электрических станциях. Из 242,6 млн т условного топлива, которое потребили тепловые электростанции в 2000 г., доля газа составила 64 %, угля – 30, мазута – 5, торфа – 0,2 %. По сравнению с 1999 г. расход угля увеличился на 7,3 %, торфа – на 8,2, а расход мазута снизился на 22,3 %.

В энергетической стратегии России предусматривается увеличение производства электроэнергии на АЭС в 2,6 раза (от 129 млрд кВт·ч в 2000 г. до 335 млрд кВт·ч в 2020 г.), на ГЭС – в 1,32 раза. Развитие энергетики России ориентировано на экономическое развитие страны, предполагающее ежегодный темп роста валового внутреннего продукта 5...6 % и соответствующий устойчивый рост электропотребления порядка 3 % в год. Российская энергетическая стратегия предусматривает рациональное изменение структуры топливно-энергетического баланса. При общем росте энергопотребления на 13...35 % потребление природного газа возрастет на 9...19 %, нефтепродуктов – на 9...37, угля – на 21...54 %.

Как видим, тенденции в использовании топливно-энергетических ресурсов в России несколько отличаются от мировых. Суммарная потребность электростанций России в первичных энергоресурсах понизится с 48 в 2000 г. до 42...45 % в 2020 г., тогда как доля угля возрастет с 20 до 23 %, а электроэнергии АЭС – с 4 до 6 %. В течение этого периода будут фактически неизменными доли нефти (22...23 %) и нетрадиционных возобновляемых энергоресурсов (1,1...1,6 %). Располагая 2,8 % населения и 12,8 % территории суши, Россия имеет 12...13 % прогнозируемых ресурсов и 12 % разведанных запасов нефти, 42 и 34 % природного газа и 20 % разведанных запасов каменного угля.

Анализируя перспективы российского экспорта энергоносителей, можно отметить, что к 2010...2015 гг. он существенно возрастет по сравнению с уровнем 2000 г. и в 2015 г. достигнет пика, после чего начнет постепенно снижаться.

Прогноз эмиссии CO₂ в глобальном масштабе показывает, что она будет неуклонно увеличиваться при среднем ежегодном темпе роста в 2,1 % до 2020 г. В результате эмиссия вырастет на 60 % (на 13,7 млрд т). Только с 1990 по 2010 гг., с которыми совпадает по времени срединная точка в установленном на 2008...2012 гг. Протоколом конференции в Киото [6] периоде ограничений вредных выбросов, рост составит 42 % (8,7 млрд т). Значительным будет вклад в увеличение эмиссии CO₂ развивающихся государств с высокими темпами экономического развития (особенно Восточной и Южной Азии), в которых также быстро растет спрос на энергию. На страны ОЭСР в 1997 г. приходился 51 % глобальной эмиссии CO₂, на развивающиеся страны – 38 % и страны с переходной экономикой – 11 %. К 2020 г. соответствующие показатели оцениваются в 40, 50 и 10 % соответственно.

В целом в мире эмиссия CO_2 будет увеличиваться опережающими темпами по сравнению с общим спросом на энергию и более высокими темпами, чем в прошлом. Ожидаемый рост использования возобновляемых источников энергии станет не достаточным, чтобы компенсировать снижение доли атомной энергетики. Значительным окажется также вклад в общую эмиссию CO_2 транспортного сектора, особенно в странах ОЭСР. За прогнозируемый период его удельный вес в глобальной эмиссии диоксида углерода достигнет 26 %.

В прогнозе МЭА были смоделированы условия выполнения обязательств согласно Протоколу конференции в Киото по ограничению эмиссии CO_2 , исключая негативное воздействие на развитие экономики. В частности, этим Протоколом предусматривается организация торговли объемами эмиссии CO_2 , включая создание мирового рынка обязательств по ее ограничению [6]. По оценке экспертов (при расчетной цене 32 доллара США за одну тонну CO_2), страны ОЭСР добьются сокращения таким путем расходов на выполнение решений конференции в Киото на 29...63 % в зависимости от уровня обязательств и собственных усилий. Торговля обязательствами явится источником значительных доходов для многих стран с переходной экономикой – основных поставщиков таких обязательств.

Таким образом можно заключить, что ископаемые виды топлива останутся основными источниками энергии, вместе с тем структура глобального потребления первичных энергоносителей существенно изменится. Наряду с увеличением их потребления к 2020 г. на 50 % по сравнению с нынешним уровнем увеличится и эмиссия CO_2 на 60 %. Возрастет доля природного газа в топливном балансе, тогда как доли нефти и угля стабилизируются. Вместе с тем из общего объема мировых ресурсов полезно используется не более трети. Наибольшие энергетические потери связываются с транспортом (до 90 %), коммунальной сферой (около 70 %), бытовым потреблением (до 60 %) [4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Дрейер О. К., Лось Б. В., Лось В. А. Глобальные проблемы и «третий мир»: Общемировые и региональные процессы развития. – М.: Наука, 1991. – 288 с.
2. Северянин В. С. Основы энергосбережения. – Брест: БПИ, 1998. – 60 с.
3. Бюллетень коммерческой информации. – 2001. – № 1–4.
4. Энергосбережение как фактор повышения энергетической безопасности государств-участников Содружества Независимых Государств // Аналитический доклад Европейской экономической комиссии ООН и Исполнительного Комитета СНГ. – 2000. – 144 с.
5. Дьяков А. Ф. Топливная стратегия и основные тенденции развития энергетического сектора России в условиях рыночной экономики // Известия Академии наук. Сер. Энергетика. – 2001. – № 6. – С. 3–16.
6. Рамочная конвенция ООН об изменении климата // Рио-де-Жанейро, Бразилия, 9 мая 1992 г.

Поступила 4.04.2002