



Мировые рынки возобновляемых источников энергии в первой половине XXI века

В.П. Шуйский

Мировая энергетика находится на перепутье. Экономика требует все больше энергии, а запасы ископаемого топлива, на чем основана традиционная энергетика, отнюдь не безграничны. Ситуация ухудшается тем, что достигшее колоссальных размеров использование ископаемого топлива наносит ощутимый вред окружающей среде, что отражается на качестве жизни населения. Выход из такой ситуации эксперты видят во всемерном повышении эффективности использования традиционных энергоносителей и расширении применения возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Термин «возобновляемые источники энергии» применяется по отношению к тем источникам энергии, запасы которых восполняются естественным образом и в обозримой перспективе являются практически неисчерпаемыми. В зависимости от применяемых технологий ВИЭ делятся на традиционные и нетрадиционные. К традиционным ВИЭ относятся гидравлическая энергия, преобразуемая в электричество на крупных ГЭС, а также энергия биомассы, используемая для получения тепла традиционным способом сжигания (дрова, кизяк, солома и т.п.). В группу нетрадиционных ВИЭ (НВИЭ) включают солнечную, ветровую и геотермальную энергию, энергию морских волн, течений, приливов, гидравлическую энергию, преобразуемую в электричество малыми ГЭС (до 10 МВт), и энергию биомассы, используемую для получения тепла, электричества и моторного топлива нетрадиционными методами.¹

В данной работе основное внимание уделено исследованию мировых рынков НВИЭ. Уклон в их сторону объясняется тем, что они, во-первых, менее изучены, а, во-вторых, более перспективны по сравнению с традиционными ВИЭ.

Первый раздел исследования посвящен анализу роли НВИЭ в мировой энергетике, второй – рассмотрению возможностей России в этом сегменте энергетике.

1. Место НВИЭ в мировой энергетике.

Основное преимущество НВИЭ перед другими энергоносителями – их возобновляемый характер и экологическая чистота. Несомненным достоинством этих энергоносителей является также широкая распространенность большинства их видов. Другими стимулами распространения НВИЭ являются:

- безопасность поставок,
- рост цен на ископаемое топливо,
- технологическое развитие.

Следует отметить, что ограниченность ресурсов ископаемого топлива – это только одна грань проблемы безопасности его поставок. Другой ее аспект касается политических рисков. Проблема здесь состоит в том, что запасы ископаемого топлива в мире очень неравномерно распределены. В результате некоторые страны, потребляющие много энергии, но не располагающие адекватными ресурсами ископаемого топлива, находятся в критической зависимости от его импорта, и, как следствие, от политической обстановки в странах – производителях углеводородного топлива. Небезопасен, как известно, и транзит этих энергоносителей. Возобновляемая энергетика в этом плане гораздо более безопасна, поскольку она основывается на использовании местных или региональных ресурсов энергии. К тому же её развитие способствует диверсификации поставок энергии, что усиливает энергетическую безопасность соответствующих регионов.



Конкурентоспособность НВИЭ находится в сильнейшей зависимости от цен на энергоносители. Чем выше последние, тем более выгодно использование НВИЭ. Согласно расчетам экспертов ИМЭМО РАН, производство, к примеру, моторного топлива из сельхозкультур (кукурузы, рапса, сахарного тростника) является рентабельным при цене нефти в 50-70 долларов за баррель.² Как следствие, колебания цен на органическое топливо вносят элемент неопределенности в планы разработчиков НВИЭ.

В то же время ужесточение экологических требований, ведущее к удорожанию удельных капиталовложений в строительство традиционных генерирующих мощностей, однозначно способствует развитию НВИЭ. По расчетам российских экспертов, примерно пять лет назад один киловатт традиционных мощностей обходился в 1000-1200 долларов, сейчас эти расходы выросли до 2800-3000 долларов.³ Однако основным двигателем расширения использования НВИЭ, безусловно, является научно-технический прогресс. Новые технологии постоянно повышают конкурентоспособность нетрадиционной энергетики.

Главным слабым местом НВИЭ является более высокая стоимость получаемой энергии по сравнению с органическим топливом. Другие отрицательные качества НВИЭ – малая плотность потока энергии и его изменчивость во времени. Первое обстоятельство заставляет создавать большие площади энергоустановок, «перехватывающих» поток используемой энергии (приемные поверхности солнечных установок, площадь ветроколеса, протяженные плотины приливных электростанций и т.п.). Это приводит к масштабным отторжениям земли и большой материалоемкости подобных устройств, а, следовательно, к увеличению удельных капиталовложений по сравнению с традиционными энергоустановками. Изменчивость во времени, со своей стороны, требует дополнительных затрат на оборудование, обеспечивающее сбор, аккумулирование и преобразование энергии.

К недостаткам НВИЭ следует, очевидно, отнести и то, что при производстве электроэнергии за счет этих непостоянных источников в промышленных масштабах возникают трудности, связанные с невозможностью постоянного сопряжения производства электро-

энергии с ее потреблением (с графиком нагрузки). Технические сложности могут возникнуть и при интегрировании энергетических установок на базе НВИЭ в общую силовую сеть. Во избежание изменений параметров объединенной энергосистемы (прежде всего частоты), доля нерегулируемых электростанций (ветроэлектростанций и солнечных электростанций) не должна превышать, по оценке экспертов, 10-15% общей мощности.

Потенциал ВИЭ огромен. Особенно велик потенциал солнечной и геотермальной энергии. Так, одно только Солнце ежедневно посылает на землю в 20 раз больше энергии, чем все население земного шара использует за год. Однако взять эту энергию и сохранить крайне сложно.

Как видно из таблицы, технический потенциал ВИЭ (часть теоретического потенциала), которая может быть использована с применением известных технологий, принимая во внимание социальные и экологические факторы, но без учета рентабельности) оценивается в настоящее время в 7500 эксаджоулей в год, что в 17 раз превышает годовой объем мирового производства всех первичных энергоресурсов (около 445 эксаджоулей в 2006 г.).⁴ Данная таблица красноречиво свидетельствует также о том, что технический (а тем более теоретический) потенциал нетрадиционных ВИЭ многократно превышает потенциал ВИЭ, используемых в основном традиционными способами (биомасса и гидроэнергия).⁵

Учитывая возобновляемый характер, экологическую чистоту, повсеместную доступность НВИЭ, многие страны мира уделяют большое внимание их развитию, сделав это направление важной сферой государственной технической политики. Более того, во многих из них в последние годы появились солидно финансируемые государственные программы в данной области. В большом числе стран приняты нормативно-законодательные акты в сфере использования НВИЭ, которые составили правовую, экономическую и информационную основу этого направления технического развития. По состоянию на 2008 г. более 70 стран имеют официально установленные задания по развитию НВИЭ (в виде доли от конечного потребления первичных источников или от производства электроэнергии).



Таблица 1

Потенциал ВИЭ в мире (эксаджоули в год)

Источник	Используемый потенциал в 2006 г.*	Технический потенциал	Теоретический потенциал
Гидроэнергия	24,0	50	150
Энергия биомассы	50,0	>250	2900
Солнечная энергия	3,0	>1600	3900000
Ветровая энергия	0,5	600	6000
Геотермальная энергия	2,5	5000	140000000
Энергия океана	-	-	7400
Всего	80,0	>7500	>143000000

Примечание к таблице:

*оценка

Источник: Renewable Energy Technology Deployment –RETD, IEA, 2006, p.26, 30; Renewables 2007 Global Status Report, p.37.

Пока вклад ВИЭ в мировой энергобаланс невелик. Так, в 2006г. они обеспечивали 18% конечного мирового потребления энергии. При этом на долю биомассы и гидроэнергии, используемых традиционными способами, приходилась подавляющая часть этого вклада – около 15,6%, на долю же НВИЭ – всего 2,4%.⁶

Тем не менее, именно с НВИЭ ученые связывают будущее возобновляемой энергетики. Об обоснованности такого мнения говорит не только огромный потенциал НВИЭ и их другие преимущества, но и быстрый рост мощностей возобновляемой энергетики в последние годы. Так, с 2002 г. по 2006 г. среднегодовой темп прироста по отдельным носителям составлял от 60 до 15%.

В основе таких высоких темпов, безусловно, лежал научно-технический прогресс, способствовавший совершенствованию технологий и удешевлению оборудования, использующего НВИЭ. Впрочем, нельзя умалять значение и таких факторов, как увеличение государственной поддержки данного сектора экономики, а также отмечавшийся в эти годы очень быстрый рост цен на ископаемое топливо. Мощности по производству энергии, с исполь-

зованием традиционных ВИЭ (крупные ГЭС, традиционная биомасса) росли в эти годы гораздо более низкими темпами-3-5%.⁷ Заслуживает, очевидно, внимания и такой факт: в 2008 г. в США и ЕС абсолютный прирост мощностей по НВИЭ превзошел прирост мощностей по обычным энергоносителям.⁸

По мнению международных экспертов, возобновляемые источники энергии могут замещать ископаемое топливо в четырех сферах: производство электроэнергии; приготовление пищи и отопление помещений; производство моторного топлива; автономное снабжение энергией сельской местности.

В электроэнергетике в 2006 г. на НВИЭ приходилось около 5% установленных мощностей и 3,4% произведенной электроэнергии.⁹ Общие мировые мощности по производству электроэнергии в этом году составляли около 4300 ГВт, из них на ВИЭ приходилось 22,7%, крупные ГЭС – 17,9%, НВИЭ – 4,8%, в том числе на ветроэнергетические установки (ВЭУ) – 1,7%, малые ГЭС – 1,7%, установки на биомассе – 1,0%, геотермальные станции – 0,2%, фотогальванические установки (ФУ) – 0,1%.¹⁰



Таблица 2

Среднегодовые темпы прироста мощностей НВИЭ в 2002 – 2006 годах.

Фотогальванические установки (ФУ), подключенные к распределительным сетям	60%
Биодизельные установки	40%
Ветроэнергетические установки (ВЭУ)	25%
Геотермальные тепловые станции	24%
Фотогальванические установки, работающие автономно	18%
Гелиотермальные станции	16%
Установки по производству этанола	15%
Малые ГЭС	7%
Крупные ГЭС	3%

Источник: Renewables 2007 Global Report, P. 10.

Резкий взлет цен на нефть и другие традиционные энергоносители в 2007 – первой половине 2008 г. придал мощное ускорение развитию НВИЭ. В результате общие установленные мощности НВИЭ в мире возросли с 207 ГВт в 2006 г. до 280 ГВт в 2008 г. При этом мощности ВЭУ выросли с 74 до 121 ГВт, малых ГЭС – с 73 до 85 ГВт, ФУ – с 5 до 13 ГВт. Лидерами по развитию НВИЭ к этому году стали Китай (76 ГВт), США (40 ГВт), Германия (34 ГВт), Испания (22 ГВт), Индия (13 ГВт) и Япония (8 ГВт). Мощности НВИЭ в развивающихся странах поднялись в 2008 г. до 119 ГВт (43% мировых).

Масштабы и скорость освоения отдельных видов НВИЭ зависят от наличия ресурсов и степени разработанности соответствующих

технологий, а в конечном счете, от себестоимости получаемой энергии. Так, в электроэнергетике электричество, вырабатываемое на установках НВИЭ, пока заметно дороже электроэнергии, произведенной на крупных ГЭС или ТЭС. Впрочем, здесь необходимо принимать во внимание два дополнительных обстоятельства. Во-первых, технологии, задействованные в НВИЭ, быстро улучшаются, а с ними быстро падает себестоимость произведенной с их помощью энергии. Во-вторых, нельзя забывать, что НВИЭ экологичны, возобновляемы, в случае необходимости могут работать автономно и снабжать энергией потребителей, не подсоединенных к распределительным сетям централизованных источников энергии.

Таблица 3

Мировые (установленные) мощности по производству электроэнергии (ГВт)

Годы	2006	2008
Всего	4300	4700
ВИЭ	977	1140
Крупные ГЭС	770	860
НВИЭ	207	280
- энергия ветра	74	121
- малые ГЭС	73	85
- биомасса	45	52
- геотермальная энергия	9,5	10
- солнечная световая энергия (ФУ), подключенная к сети	5,1	13
- солнечная тепловая энергия	0,4	0,5
- энергия океана	0,3	0,3

Источник: Renewables 2007 Global Status Report, P. 38.; Renewables 2009 Global Status Report, p. 24.



Для информации: стоимость энергии, выпускаемой современной ТЭС, составляет в настоящее время 40–70 долл./МВт-ч. Таким образом, отдельные технологии использования НВИЭ уже сейчас вполне конкурентоспособны в сравнении с традиционными технологиями (малые ГЭС, ВЭУ наземного базирования, геотермальные станции, совместная переработка биомассы с углем). В тоже время энергия, вырабатываемая на фотогальванических уста-

новках и геотермальных станциях, пока еще очень дорога.

Несмотря на то что электроэнергия, вырабатываемая на крупных ГЭС, одна из самых дешевых, во многих странах, особенно развитых, рост мощностей крупной гидроэнергетики в последние годы сдерживается соображениями охраны окружающей среды, а также риском затопления обширных площадей и необходимостью переселения больших масс населения.

Таблица 4

Стоимость производства электроэнергии с использованием ВИЭ (долл./МВт-ч)

<i>Технология</i>	<i>Мощность установки</i>	<i>Примерная стоимость</i>
Крупная ГЭС	10 – 18000 MW	30 – 40
Малая ГЭС	1 – 10 MW	40 – 70
ВЭУ наземного базирования	1 – 3 MW	50 – 80
ВЭУ морского базирования	1,5 – 5 MW	80 – 120
Энергия биомассы	1 – 20 MW	50 – 120
Геотермальная энергия	1 – 100 MW	40 – 70
Солнечная световая энергия	1 kW – 20 MW	200 – 800
Солнечная тепловая энергия	50 – 500 MW	120 – 180

Источник: Renewables 2007 Global Status Report, p. 14.

В 2006 г. установленные мощности крупных ГЭС в мире достигли 770 ГВт, а производство электроэнергии на них – 2725 ТВт-ч, что составляло около 15% всего мирового производства электроэнергии (по сравнению с 19% в 1996 г.). Среднегодовые темпы роста производства энергии на крупных ГЭС в 2002 – 2006 гг. были ниже 3%, а в развитых странах – ниже 1%.

В соответствии с базовым прогнозом МЭА (World Energy Outlook 2008), среднегодовые темпы роста производства электроэнергии на крупных ГЭС в период 2007 – 2030 гг. составят 2% и к 2030 г. выпуск энергии на них превысит 4380 ТВт-ч. Доля крупных ГЭС в общем мировом производстве электроэнергии снизится до 12,4%.

Малая гидроэнергетика свободна от недостатков крупной. В связи с этим ее перспективы выглядят заметно предпочтительнее. Малые ГЭС (мощностью до 10 МВт) часто создаются для автономного или полуавтоном-

ного снабжения электроэнергией сельского населения и замещения дизель-генераторов и других мелких энергетических устройств, продукция которых обычно очень дорога. В период с 2001 по 2006 гг. среднегодовые темпы роста мощностей малой гидроэнергетики в мире составляли 7%. К 2006 г. их уровень достиг 73 ГВт, а выпуск энергии на них более 250 ТВт-ч. С учетом ограниченности гидро-ресурсов в мире можно предположить, что в период до 2030 г. темпы развития малой гидроэнергетики заметно снизятся, но, тем не менее, останутся выше, чем у крупной гидроэнергетики. При темпе роста в 4,5 – 4,7% выпуск электроэнергии на малых ГЭС достигнет к 2030 г. 770 – 780 ТВт-ч, что будет составлять более 2% всего производства электроэнергии в мире.

Ветроэнергетика – одна из самых динамичных отраслей НВИЭ. По данным Международного энергетического агентства (МЭА), в 2006 г. производство электроэнергии на базе энер-



гии ветра равнялось 130 ТВт-ч, что составляло 0,7% всего мирового производства электроэнергии. По состоянию на тот же год, установленные мощности ВЭУ в мире достигли 74 ГВт. По сравнению с 2000 г. они возросли в 4 раза. Себестоимость электроэнергии, производимой ветрогенераторами наземного базирования, является одной из самых низких. Энергия ветра используется более чем в 70 странах мира, лидерами являются США, Испания, Индия и Китай.

Потенциал ветроэнергетики огромный. Согласно базовому прогнозу МЭА (обзор за 2008 г.), к 2030 г. мировое производство электроэнергии с использованием энергии ветра увеличится до 1490 ТВт-ч, что составит 4,5% суммарной выработки электроэнергии в мире.

Наиболее перспективными местами для производства энергии из ветра считаются прибрежные зоны, однако пока число оффшорных ВЭУ растет медленно по причине высокой стоимости оборудования и сложности его обслуживания. В 2006 г. производство электроэнергии с использованием ВЭУ морского базирования составило около 2 ТВт-ч. К 2030 г. ожидается увеличение данного показателя до 350 ТВт-ч в связи со снижением стоимости подобных установок. При этом наибольший рост установленных мощностей морских ветрогенераторов прогнозируется в странах ЕС, где к 2030 г. доля подобных ВЭУ в суммарном производстве электроэнергии с использованием энергии ветра вырастет до 17%.

В ближайшие годы, а может быть и десятилетия, биомасса останется основным ВИЭ, однако на производство электроэнергии идет лишь 6,8% ее объема (речь идет, прежде всего, об отходах сельскохозяйственного производства и бытовых отходах). В 2006 г. мировое производство электроэнергии из биомассы равнялось 220 ТВт-ч, что составляло 1,2% всего мирового производства электроэнергии. По мнению экспертов, к 2030 г. использование биотоплива нетрадиционными способами заметно возрастет. По базовому прогнозу МЭА (WEO 2008), количество биотоплива, израсходованного на выработку электроэнергии, увеличится с 83 млн т н.э. в 2006 г. до 290 млн т н.э. в 2030 г. (среднегодовой темп прироста – 5%). С учетом повышения эффективности выработки электроэнергии из биотоплива, производство электроэнергии из этого энергоносителя возра-

стет к 2030 г. даже в большей степени – до 840 – 860 ТВт-ч, что будет составлять около 2,4 – 2,6% суммарного производства электроэнергии в мире.

Пока из всех НВИЭ использование геотермальной энергии развивается самыми низкими темпами (2 – 3% в год). В 2006 г. установленные мощности геотермальных станций мира составляли 10 ГВт, на них было произведено 60 ТВт-ч электроэнергии, что составляло около 0,3% всего мирового производства электроэнергии. Есть основания предположить, что к 2030 г. выработка энергии на ГеоТЭС возрастет до 120 – 125 ТВт-ч, однако их доля в совокупном мировом производстве электроэнергии останется на уровне 0,3%. Расширение мощностей подобных станций ожидается в США и развивающихся странах Азии.

В настоящее время солнечная энергия преобразуется в электрическую в основном двумя способами – фотоэлектрическим и термодинамическим. Первый пока значительно опережает второй. В 2006 г. суммарные установленные мощности фотогальванических установок (ФУ), преобразующих световую энергию солнца в электроэнергию, составили в мире около 8 ГВт. Мощность же гелиотермальных станций была более чем в 10 раз меньше.

Большая часть средних и крупных ФУ в настоящее время встраивается в электросеть, из которой возмещается нехватка солнечной энергии. В случае же избытка излишек передается в сеть. ФУ, встроенные в систему, в последние годы демонстрируют исключительно высокие темпы роста (около 50% в год). Их установленные мощности к 2006 г. достигли 5 ГВт. Мощность большей части ФУ – несколько кВт или несколько десятков кВт. При этом ФУ все чаще становятся неотъемлемой частью архитектуры различных сооружений. С 2006 г. во многих странах мира начали возводиться солнечные электростанции мощностью от сотен кВт до МВт. Так, корпорация Google возвела в Калифорнии солнечную электростанцию мощностью 1,6 МВт, а ВВС США на своей базе в Неваде – станцию мощностью 14 МВт. В Испании строятся две солнечных электростанции, каждая мощностью 20 МВт. В целом в настоящее время в мире имеется более 800 станций мощностью больше 200 кВт и 9 станций (в Германии, Португалии, Испании, США) мощностью более 10 МВт каждая.



Различное применение находят и малые солнечные установки (мощностью менее 1 кВт), не подключенные к сети: обеспечение электричеством, не имеющих централизованного снабжения помещений в сельской местности, отдаленных телекоммуникационных устройств, дорожных сигналов и т.п.

В соответствии с базовым сценарием WEO 2008, мировое производство электроэнергии с использованием ФУ возрастет с 2006 г. по 2030 г. почти в 50 раз и достигнет к концу этого периода 245 ТВт-ч, что будет составлять около 0,7% общего производства электроэнергии в мире. При этом наибольшее развитие ФУ произойдет в ЖКХ из-за роста рыночных цен на электроэнергию, а также вследствие государственной поддержки сферы НВИЭ.

Принцип действия гелиотермальной станции основан на преобразовании энергии Солнца в тепловую энергию с помощью гелиоколлектора. Затем тепловая энергия преобразуется в электроэнергию с использованием традиционной паросиловой установки. С начала 90-х и по 2004 г. подобные станции практически не пользовались интересом и новых мощностей почти не создавалось. Ситуация резко менялась с появлением новых технологий. Начиная с 2004 г. новые геотермальные станции стали появляться в Израиле, Португалии, Испании, США. В 2006 г. вступила в строй гелиотермальная станция в Неваде мощностью 64 МВт и 11 МВт -ная станция в Испании. В 2007 г. в мире строилось или проектировалось более 20 новых гелиотермальных станций. В одной только Испании сейчас строится три станции по 50 МВт каждая и проектируется еще 10 подобных станций. В США планируется возведение 8 гелиотермальных станций общей мощностью 2 ГВт.

В 2006 г. суммарная установленная мощность подобных станций составляла 354 МВт, к 2030 г. она может возрасти до 7 ГВт. Предполагается, что к этому году на этих электростанциях будет выработано более 100 ТВт-ч, что составит около 0,3% общего производства электроэнергии в мире.

Гораздо меньше развито практическое применение приливной энергии. В мире существует только одна крупная приливная электростан-

ция мощностью 240 МВт во Франции. Еще менее развито использование энергии морских волн. Этот способ использования НВИЭ находится на стадии начального экспериментирования.

С учетом рассмотренных выше тенденций развития отдельных НВИЭ их место в мировой энергетике в период до 2030 г. представляется следующим образом.

В результате дальнейшего совершенствования технологий использования НВИЭ и соответствующего снижения стоимости выпускаемой на их основе электроэнергии, а также сохранения господдержки этого сектора мировой энергетики со стороны большинства развитых стран и многих развивающихся стран мира, доля НВИЭ в совокупном мировом производстве электроэнергии с 2006 г. по 2030 г. увеличится почти в 3 раза, с 3,5% до 10,2%. Соответствующая доля ВИЭ за этот период возрастет в гораздо меньшей степени, с 17,9% до 22,6%. Доля крупных ГЭС за эти же годы сократится с 14,4% до 12,4%.

Другой сферой, где НВИЭ постепенно заменяют традиционные энергоносители, является моторное топливо. Альтернативное моторное топливо, называемое биотопливом, производится из особой биомассы – сельскохозяйственных культур, причем, если сырьем служит сахар, кукуруза, пшеница, получаемое биотопливо именуется этанолом, если же пальмовое масло, рапс или другие масличные – биодизелем.

В 2006 г. производство этанола в мире достигло 39 млрд литров, биодизеля – 6 млрд литров. В целом в этом году биотопливо покрывало 1,2% потребностей в моторном топливе.¹¹

Биотопливо превратилось в любимца западных политиков благодаря двум своим достоинствам. Во-первых, на фоне резкого роста нефтяных цен в 2005-2008 гг. и нарастания напряженности между импортерами и неблагоприятными, с их точки зрения экспортерами энергоресурсов, биотопливо стало рассматриваться как способ диверсификации энергобаланса и чуть ли не основное средство избавления от нефтегазовой зависимости. Во-вторых, не менее популярное достоинство биотоплива – его экологичность.



Таблица 5

Доля НВИЭ в производстве электроэнергии в мире

	Производство электроэнергии (ТВт-)		Доля (%)		Темп роста (%)
	2006	2030	2006	2030	2007 - 2030
Всего	18920	35384	100	100	2,7
ВИЭ	3393	7980	17,9	22,6	3,6
Крупные ГЭС	2725	4383	14,4	12,4	2,0
НВИЭ	668	3596	3,5	10,2	7,2
- энергия ветра	130	1490	0,7	4,2	10,7
- малые ГЭС	252	778	1,4	2,2	4,7
- биомасса	220	840	1,2	2,4	5,7
- геотермальная энергия	60	122	0,3	0,3	3,0
- солнечная световая энергия	5	245	0	0,7	17,6
- солнечная тепловая энергия	1	107	0	0,3	19,0
- энергия океана	0	14	0	0	12,8

Источник: Рассчитано на основе данных WEO 2008, IEA.

Однако масштабное развитие этой индустрии находится под вопросом. При этом технические трудности (потребность в модификации двигателей, работающих на обогащенных смесях, трудности с применением в очень жаркую и очень холодную погоду, сложности с транспортировкой по трубопроводам) успешно решаются. Куда серьезнее проблемы, лежащие в экономической плоскости.

В Бразилии и других странах, где благоприятные погодные условия (теплый солнечный климат) сочетаются с дешевой землей и рабочей силой, конкурентный продукт можно производить при умеренных (40 долларов и выше) ценах за баррель нефти. А вот в развитых странах с их прохладным климатом и менее подходящими культурами себестоимость заметно выше: в США почти вдвое, в Европе – почти втрое (так как растения этих регионов аккумулируют меньше солнечной энергии). Конкурентным в этих странах биотопливо становится благодаря мощнейшей поддержке со стороны государства, что стимулирует его розничные продажи.

Впрочем, есть еще более сложная проблема: производству биотоплива мешает, прежде всего, нехватка свободных сельхозземель. Мировой пахотный клин достиг максимальных

размеров в конце 80-х годов прошлого века и с тех пор существенно увеличить его невозможно. Чтобы производить биотопливо, приходится использовать в качестве сырья часть урожая продовольственных культур. Так, в 2006 г. в США на производство биотоплива ушло 20% главной зерновой культуры – кукурузы. Не меньше была эта доля и в 2007 г.

Рост потребления продовольственных культур производителями биотоплива, естественно, ведет к росту цен на эти сельхозкультуры, что, с одной стороны, отражается на уровне жизни населения, а с другой, понижает конкурентоспособность биотоплива по сравнению с традиционными энергоносителями.

Учитывая все недостатки биотоплива, можно сделать вывод о том, что оно не сможет стать серьезной альтернативой нефти, а тем более повлиять на ее стоимость. Но в ряде стран с особо благоприятными природными условиями оно будет достаточно рентабельно. Впрочем, многое будет зависеть от уровня цен на нефть.

Так, вплоть до 2008 г. в условиях высоких цен на нефть производство биотоплива в мире продолжало расти и достигло объема 80 млрд литров. Спад в его производстве наметился в 2009 г. с падением нефтяных цен. В США в



этом году закрылось около 20% заводов по производству этанола. Бразилия, со своей стороны, заявила, что увеличивает долю сахарного тростника, поступающего на сахарорафинадные заводы.

Тем не менее, говорить о смерти отрасли, очевидно, не стоит. С ростом цен на нефть биотопливо вновь станет конкурентоспособным. Согласно базовому сценарию последнего прогноза МЭА (World Energy Outlook 2008), к 2030 г. мировое производство биотоплива достигнет 300 млрд литров, (80% - этанол, 20% - биодизель), что будет обеспечивать около 5,5% мирового потребления моторного топлива.

В период до 2030 г. крупнейшими потребителями этанола останутся Бразилия и США, биодизельного топлива – страны ЕС и Азии. В США уже с 2007 г. большая часть бензина продается с добавками этанола. В Бразилии заправокные станции продают либо чистый этанол, либо смесь этанола и бензина. Спрос

на этанол в этой стране поддерживается массовым производством автомобилей, приспособленных для работы на различных смесях этанола с бензином.

Широкое применение биотоплива второго поколения, получаемого методом газификации или гидролиза из биомассы, представленной отходами сельскохозяйственного производства, древесиной и целлюлозой, очевидно, начнется после 2015 г.

Еще одной сферой применения НВИЭ является производство тепловой энергии. В 2006 г. на основе нетрадиционной биомассы, геотермальной и солнечной энергии производилось около 3% тепловой энергии. Существуют прогнозы, что к 2030 г. доля НВИЭ в производстве тепловой энергии возрастет до 7%.¹² Доля НВИЭ в конечном мировом потреблении энергии с 2006 г. до 2030 г., по нашим расчетам, возрастет с 2,4% до 8,3%, а всех ВИЭ – с 18,0% до 18,4%.

Таблица 6

Доля НВИЭ в конечном потреблении энергии в мире (эксаджоули в год)

	Конечное потребление		Доля (%)		Темп роста (%)
	2006	2030	2006	2030	2007 - 2030
Всего	445	683	100	100	1,8
ВИЭ	80	126	18,0	18,4	1,9
В т.ч. НВИЭ	10,7	57	2,4	8,3	7,2

Источник: рассчитано на основе данных WEO 2008, IEA; Renewable 2007 Global Status Report, p.9.

Как видно из таблицы, вплоть до 2030 г. ископаемое топливо и атомная энергия останутся основой мировой энергетики (81,6%) и ВИЭ, а тем более НВИЭ не станут для них конкурентами. Тем не менее, значимость нетрадиционных ВИЭ будет возрастать и к 2050 г. их доля в мировом энергобалансе может подняться до одной четверти. Их главным преимуществом останется неисчерпаемость, экологичность, широкая распространенность и способность снабжать теплом и электроэнергией потребителей, не подсоединенных к централизованным системам.

Примечания:

¹ Существует тесная связь между энергетикой, основанной на ВИЭ, и водородной энергетикой. ВИЭ наряду с ядерными энергоустановками рассматриваются экспертами как основные энергоисточники для производства водорода из воды. С другой стороны, многие виды энергоустановок на ВИЭ, в частности, использующие солнечную и ветровую энергию, нуждаются в эффективных аккумуляторах энергии, которыми могут служить наряду с электрическими водородные накопители.

² Мировая экономика: прогноз до 2020 г. М.: Магистр, 2007, с. 21.