

Развитие, финансирование и проблемы мировой возобновляемой энергии

А. М. Новикова

Мировой экономический кризис, перепады цен на сырье, рост безработицы, реформа здравоохранения в США, природные катаклизмы, таяния ледников и общая неуверенность в завтрашнем дне заставляют задуматься об энергосбережении и серьезно заговорить об альтернативах в энергетике. Возобновляемую энергию принято считать экологичной, тем не менее, в настоящей статье мы рассмотрим и некоторые негативные последствия ее развития.

Ключевые слова: альтернативные энергоносители, возобновляемые источники энергии, биотопливо, солнечные батареи, ветровая энергия, энергетические директивы Евросоюза.

Development, Financing and General Overview of Problems in the World Renewable Energy Sector

A. M. Novikova

The world economic crisis, price changes on oil and gas, fast unemployment growth, US health care reform, nature disasters, glacier melting and general uncertainty in future – all these factors make the world think harder about the energy saving and talk seriously about possible renewable energy resources. Notwithstanding the seeming eco-friendliness of alternative energy sources, this article presents several convincing negative consequences that the use of these sources will leave for us in the future.

Key words: alternative energy, renewable energy sources, biofuel, solar energy, wind energy, EU energy directives.

Мир находится перед лицом двойной угрозы, связанной с топливом и энергетикой: угрозой необеспечения адекватных и надежных поставок энергоресурсов по доступным ценам и нанесения вреда окружающей среде при слишком большом потреблении энергоресурсов. Скачок спроса на нефть в июле 2008 г. до невероятной отметки – 140 долл./барр. – заставил мир вновь задуматься о проблемах развития и финансирования возобновляемой энергии. Существующая модель поставок энергоресурсов содержит угрозу нанесения жесткого и необратимого ущерба окружающей среде, включая глобальное изменение климата. Согласование целей энергетической безопасности и защиты окружающей среды требует серьезных и скоординированных действий правительств, а также общественной поддержки. С начала 2009 г. Евросоюз и Соединенные Штаты всерьез занялись проблемами финансирования сектора. Слишком высокая энергозависимость ЕС (см. табл. 2 и 3) от нефти и природного газа подтолкнула к принятию энергодирективы 2001 г. В директиве Европа поставила перед собой задачу достижения использования 21 % возобновляемой энергии, предусмотрены также и индивидуальные задачи на уровне каждой отдельно

взятой страны. Директива Евросоюза 2003 г. предусматривает развитие биодизеля и биотоплива для транспортного сектора, а также фиксирует минимальную пропорцию биотоплива и прочих возобновляемых топлив на европейских рынках. Общая задача ЕС в 2003 г. – достижение использования 5,75 % возобновляемых топлив на национальном рынке к 2010 г. [13].

Тем не менее, обе эти директивы не в полной мере отвечают новейшим целям, поставленным на весеннем Европейском саммите в марте 2006 г. Таким образом, Европейский совет в январе 2007 г. поставил более амбициозные задачи с целью решить проблемы климатических изменений и надежных энергопоставок. Весенний Европейский совет в марте 2007 г. предложил план, включающий следующие задачи:

- 20 %-е увеличение энергоэффективности;
- 20 %-е снижение выбросов углекислого газа и снижение парникового эффекта;
- достижение 20 %-й доли возобновляемых источников в общем энергетическом потреблении Европы к 2020 г.;
- достижение использования 10 %-й доли биотоплива в транспортном секторе к 2020 г. [13] (см. табл. 1).

Таблица 1

Страна	Доля возобновляемой энергии в конечном потреблении энергии, 2005 г.	Доля потребления энергии из возобновляемых источников в конечном потреблении энергии, 2020 г.
Бельгия	2,2 %	13,0 %
Болгария	9,4 %	16,0 %
Чехия	6,1 %	13,0 %
Дания	17,0 %	30,0 %

Страна	Доля возобновляемой энергии в конечном потреблении энергии, 2005 г.	Доля потребления энергии из возобновляемых источников в конечном потреблении энергии, 2020 г.
Германия	5,8 %	18,0 %
Эстония	18,0 %	25,0 %
Ирландия	3,1 %	16,0 %
Греция	6,9 %	18,0 %
Испания	8,7 %	20,0 %
Франция	10,3 %	23,0 %
Италия	5,2 %	17,0 %
Кипр	2,9 %	13,0 %
Латвия	34,9 %	42,0 %
Литва	15,0 %	23,0 %
Люксембург	0,9 %	11,0 %
Венгрия	4,3 %	13,0 %
Мальта	0,0 %	10,0 %
Нидерланды	2,4 %	14,0 %
Австрия	23,3 %	34,0 %
Польша	7,2 %	15,0 %
Португалия	20,5 %	31,0 %
Румыния	17,8 %	24,0 %
Словения	16,0 %	25,0 %
Словакия	6,7 %	14,0 %
Финляндия	28,5 %	38,0 %
Швеция	39,8 %	49,0 %
Соединенное Королевство	1,3 %	15,0 %

[Источник: Eurostat COM (2008) 19 final, 2008/0016 (COD) Proposal for a directive on the promotion of the use of energy from renewable sources]

Тем не менее, обозначенные задачи не могут быть выполнены без обязательного вовлечения в проект всех стран-членов ЕС. С этой целью Еврокомиссия предложила новую директиву, связывающую национальные цели и цели Евросоюза в вопросах возобновляемой энергии.

Таблица 2

Энергетическая зависимость в странах ЕС-27 (в %)

Продукт	1995 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.
Все продукты	43,3	46,7	47,3	47,4	48,8	50,1	52,3
Уголь	28,2	40,3	44,9	44,8	47,0	51,2	53,0
Сырая нефть	74,4	75,8	77,2	75,9	78,3	79,7	82,2
Природный газ	43,6	48,9	47,3	51,1	52,5	54,0	57,7

[Источник: Eurostat]

Таблица 3

Энергетическая зависимость по странам (в %, все продукты)

Страна	1995 г.	2000 г.	2005 г.
ЕС-27	43,3	46,7	52,3
ЕС-25	43,5	47,2	52,9
Бельгия	80,5	77,8	78,3
Болгария	57,2	46,5	47,1
Чехия	20,6	23,1	27,4
Дания	34,5	-33,7	-51,6
Германия	57,3	59,8	61,6
Эстония	35,7	30,8	25,8
Ирландия	69,4	84,5	89,5
Греция	65,7	69,3	68,5
Испания	71,6	76,5	81,2
Франция	47,9	50,9	51,6
Италия	82,3	87,3	84,4
Кипр	99,1	98,8	100,7
Латвия	68,4	57,0	56,0
Литва	64,0	60,5	58,4
Люксембург	97,7	99,8	98,0
Венгрия	48,8	56,0	62,9
Мальта	104,5	100,8	100,0
Нидерланды	19,3	38,6	37,8

Страна	1995 г.	2000 г.	2005 г.
Австрия	66,5	65,6	71,8
Польша	-0,2	11,1	18,0
Португалия	89,0	87,2	88,2
Румыния	30,9	21,8	27,4
Словения	50,1	52,5	52,2
Словакия	70,6	66,5	64,6
Финляндия	53,1	55,8	54,7
Швеция	37,5	39,0	37,2
Соединенное Королевство	-16,3	-16,7	13,9
Исландия	33,8	31,2	28,8
Норвегия	-642,9	-735,8	-609,1
Хорватия	41,0	53,3	58,6
Турция	59,1	65,4	71,9

[Источник: Eurostat]

Каждая страна Евросоюза достигает поставленных для нее целей с помощью разных инструментов и с разной скоростью. Основным источником возобновляемой энергии в ЕС остаются *биомассы и отходы* (68 % в 2006 г.) [13]. В то время как Франция была лидером производства энергии из биомассы в 1990-е, Германия заняла место лидера в ЕС с 2005 г. В период с 1990 по 2006 г. энергопроизводство из биомасс и отходов оставалось относительно стабильным во Франции. В тот же период немецкое производство

энергии из биомасс и отходов возросло с 4,3 до 16,2 млн тонн. В 2006 г. Германия стала европейским лидером по производству энергии из биомассы и отходов (18,5 % от общего производства энергии из биомасс и отходов странами ЕС). Производство Франции составило 12,1 млн тонн или 13,8 % от общего числа ЕС. Выросло производство энергии из биомасс и отходов в Швеции, составив 9,5 млн тонн или 11 % [11] (см. табл. 3).

Таблица 3

Производство энергии из биомасс и отходов в Европе (страны-лидеры, в 1000 т)

Страна	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2006 г.	Доля в общем европейском (ЕС-27) производстве в 2006 г.
ЕС-27	44 175	53 008	62 914	80 847	87 293	100,0 %
Германия	4 307	4 447	6 849	12 976	16 175	18,5 %
Франция	11 552	12 146	12 087	12 113	12 072	13,8 %
Швеция	5 502	7 204	8 238	8 938	9 415	10,8 %
Финляндия	4 338	5 021	6 474	6 878	7 651	8,8 %
Эстония	4 047	3 563	4 035	5 131	5 173	5,9 %

[Источник: Panorama of energy // Eurostat. – 2009]

Ветровая энергетика развивается очень быстро в последнее десятилетие в США, Китае, Индии, Германии и Испании. Темп роста мировой ветроэнергетической отрасли в 2008 г. составил 29 %, а годовая выработка электроэнергии всеми ветротурбинами, установленными в мире, к концу 2008 г. составляет 260 ТВт/ч, что соответствует более 1,5 % мирового потребления электроэнергии [12] (см. табл. 4).

Таблица 4

Мировая ветроэнергетика: суммарная установленная мощность и прогноз на 1997–2010 гг. (МВт)

1997	7,475
1998	9,663
1999	13,696
2000	18,038
2001	24,320

2002	31,164
2003	39,290
2004	47,693
2005	59,033
2006	74,153
2007	93,849
2008 (прогноз)	115,000
2009 (прогноз)	140,000
2010 (прогноз)	170,000

[Источник: World Wind Energy Association]

За последнее десятилетие ветроэнергетический сектор дал 440 000 рабочих мест во всем мире. В 2008 г. ветроэнергетика вновь продемонстрировала наиболее динамичное развитие среди всех энергоресурсов. С 2005 г. установленная мощность мировой ветроэнергетики увеличилась более чем в два раза, достигнув на конец 2008 г.

121 188 МВт по сравнению с 59 024 МВт в 2005 г., 74 151 МВт в 2006 и 93 927 МВт в 2007 г. Темп роста рынка новых ветротурбин составил 42 %, в целом за 2008 г. было установлено новых ветротурбин 27 261 МВт по сравнению с 19 776 МВт в 2007 г. и 15 127 МВт в 2006 г. Десять лет назад объем рынка новых ветротурбин составлял всего 2 187 МВт, то есть менее $\frac{1}{10}$ рынка 2008 г. [11].

Лидерство на мировом ветроэнергетическом рынке по результатам 2008 г. принадлежит США, опередившим Германию. На долю США и Китая приходится 50,8 % от мировых продаж ветротурбин в 2008 г. Дания, страна-пионер ветроэнергетики, понизила свой рейтинг среди ветроэнергетических стран мира, заняв всего 9 место по показателю суммарной установленной мощности, хотя 4 года назад в течение ряда лет она занимала 4 позицию в рейтинге. Тем не менее, учитывая тот факт, что доля ветроэнергетики в национальном производстве электроэнергии страны составляет 20 %, Дания остается лидирующей ветроэнергетической страной мира [11].

Развитие ветроэнергетики непосредственно связано с общим процессом диверсификации, наблюдаемым сегодня на 16 рынках мира, установленная ветроэнергетическая мощность каждого из которых превышает 1000 МВт. Всего 76 стран мира используют сегодня энергию ветра на коммерческой основе. С точки зрения средних и долгосрочных перспектив ясно, что инвестиции в ветроэнергетику, скорее всего, возрастут благодаря характерному для нее низкому уровню риска и тем социальным и экономическим преимуществам, которые она дает. По прогнозам экспертов Всемирной ветроэнергетической ассоциации (WWEA), ветроэнергетические проекты будут привлекать все больше и больше инвесторов в силу характерной для них низкой степени риска и возрастающей необходимости в чистых и надежных энергетических ресурсах [11]. К 2020 г. доля ветроэнергетики может составить минимум 12 % в глобальном потреблении электроэнергии. Ожидается, что к 2020 г. в мире будет установлено не менее 1 500 000 МВт ветроэнергетических мощностей. Глобальное производство энергии из невозобновляемых источников достигнет своего пика в 2018 г., а к 2037 г. может полностью остановиться. По прогнозам Всемирной ветроэнергетической ассоциации, к 2019 г. ветроэнергетика вместе с солнечной энергетикой завоюют 50 %-ю долю мирового рынка новых электростанций [11].

Солнечная энергия аккумулируется с помощью зеркальных солнечных установок или фото-

вольтных панелей. Панели и установки могут быть размещены на крышах и стенах домов, ограждениях автострад. В сочетании с оптимальной теплоизоляцией и системой теплообмена солнечное тепло дает эффект даже в таких бедных солнцем регионах, как Северная и Центральная Европа. В Германии возможно оборудование солнечными батареями не менее 10 % надстроечных поверхностей. Высоким темпам развития солнечной энергетики способствовали достижения в производстве и внедрении поликристаллического кремния в микроэлектронике и фотоэлектрической промышленности, особенно на заводах «Сименс».

В Америке (в г. Лас-Вегас и в штате Калифорния) осуществлены два крупнейших проекта: SEGS I и SEGS II (Solar Electric Generating Station – солнечная электрогенерирующая станция). В ближайшее время должны быть установлены семь других электростанций. Высокий спрос объясняется тем, что приблизительно на один миллион зеркал на поверхности в 650 га приходится 354 МВт электроэнергии. Одна из крупнейших *фотовольтаических* установок в Лос-Анджелесе состоит из 33 000 фотовольтаических модулей, обеспечивающих энергию, необходимую для 1300 домохозяйств. В следующем году Калифорния достигнет 20 %-й доли использования возобновляемых источников энергии от общего числа производимой энергии. В штате Невада более чем 182 000 зеркальных солнечных установок покрывают площадь в 100 га. Зеркало направляет солнечные лучи в длинную металлическую лампу, где нагревает циркулирующее масло до 400 градусов. Горячая жидкость вытекает в огромный теплообменник, в котором выпаривается вода. Пар вызывает действие турбины и генератора. В конце электростанция поставляет до 64 МВт электроэнергии в сеть, что соответственно обеспечивает потребности 14 000 домохозяйств в Лас-Вегасе или нескольких казино. Электростанция «Невада Солар Один» начала свою работу в 2007 г. и стала первой крупной солнечной установкой в США за последние 17 лет. «Потребности человечества в энергии составляют на сегодняшний день около 16 тераватт, где один тераватт – это один миллион ватт, – утверждает Эйке Вебер, руководитель Фраунгоферова института солнечных энергосистем во Фрайбурге. – К 2020 году потребности человечества возрастут до 20 тераватт. Солнце, освещающее своими лучами землю по всему миру, обла-

дает мощностью в 120 000 тераватт. Солнечная энергия неисчерпаема» [9, p. 64].

В целом существует два способа использования солнечной энергии: *термальный* и *фотовольтаичный*. В первом случае пар вырабатывается с помощью зеркальных солнечных установок, как в штате Невада, или с помощью зеркальных установок, которые фокусируют солнечный свет в центральном абсорбере. В случае фотовольтаичных установок солнечный свет с помощью полупроводниковых материалов, таких как, например, кремний, преобразуется напрямую в электрическую энергию. Единственной проблемой фотовольтаичных панелей остается переработка токсичных материалов: кремния, теллура и кадмия. По истечению 10–15 лет использования фотовольтаичные панели должны быть переработаны и заменены. Неизвестной для широкой публики проблемой переработки займется первый в Европе немецкий завод “First Solar”, способный утилизировать 90 % материалов. В настоящий момент в переработке уже заинтересованы 36 предприятий или 70 % европейских производителей, которые собираются полностью финансировать строительство завода. Ввод его в действие намечен на 2015 г., когда, как ожидается, проблема переработки панелей станет особенно острой [15]. Возникновение подобных проблем показывает, что «зеленая» энергия не полностью такая уж и безопасная.

Значительный вклад в генерирование электроэнергии и сокращение выбросов CO₂ может внести использование *атомной энергетики*. Запасы урана в мире невелики, но позволяют произвести достаточное количество энергии. Будущее атомной энергетики зависит во многом от обеспечения безопасности эксплуатации АЭС и захоронения ядерных отходов. В случае осуществления эффективного управления рисками при строительстве и эксплуатации новых атомных электростанций цена на электроэнергию на АЭС не будет превышать пяти центов (США)/кВт/ч.

Энергетические поставки не являются единственной глобальной проблемой. Если проанализировать «глобальный кризис» с геополитической точки зрения, он предстает перед нами скорее внутренним кризисом «западной системы», вызывающим последствия в других регионах. После кризиса однополярного мира начинает складываться новая, многополярная структура (США, Китай, Франция и Германия, Россия, Иран). Различия культурных особенностей и устремлений, конкуренция за мировое лидерство, а

также особое понимание поставленных перед мировым сообществом задач привели к «эрозии» атлантической солидарности. Европе, по мнению известного публициста и геополитика Тиберио Грациани, стоит осознать, наконец, что ее интересы относительно безопасности энергоснабжения прочно связаны с интересами российскими и азиатскими [3]. В едином евразийском контексте Европа нашла бы свое естественное геополитическое положение, сотрудничая с этими странами на основе равенства. Укрепление наметившейся многополярной структуры требует от европейских стран замены пассивной окраинной роли в «западной системе» на активную роль в рамках потенциально проявляющейся евразийской интеграции. Решения, направленные на борьбу с глобальным кризисом, обнажили глубокие различия между тем, как видят мир Европа и США. Трения возникли на основе различий в требованиях: больше регулирования – по требованию стран ЕС, больше «свободного рынка» – по требованию США. Вследствие несогласованности мнений, в борьбе с кризисом преобладали индивидуальные, разобщенные меры отдельных стран. Экономический национализм и убежденность в корректности решения глобальных задач на локальном уровне привели глобализированный мир и объединенную экономику к неразрешимому кризису геополитической и геоэкономической многополярности и многовекторности.

Библиографический список

1. Стефан фон Крамон, Элке Лакемейер: Возобновляемые источники энергии: прошлое, настоящее, будущее. 11. 2005 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ipm.by/pdf/09r.pdf>
2. Кочетов, Э. Г. Газовая проблема: это только начало – мир «вломился» в геоэкономическую парадигму развития (глобальная безопасность и «новая» ответственность). 18 января 2009 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://viperson.ru/wind.php?ID=540322>
3. Грациани, Т. Экономический кризис западной системы. Геополитический подход [Текст] / Т. Грациани // Вестник аналитики. – 2009. – № 3. – С. 23–30.
4. Bennhold K., Rising the heart of Europe, a sober entente // International Herald Tribune. – 2009. – Saturday-Sunday, October 24–25. – P. 1, 3.
5. Matthews O., Nemtsova A. The world according to Russia // Newsweek. – 2009. – September 7. – P. 38–43.
6. Macshane D. Looking for leadership. Europe fears Obama's ignoring it // Newsweek. – 2009. – September 7. – P. 16.
7. Lomborg B. Carbon cuts won't work. It's time we considered alternatives // Newsweek. – 2009. – September 7. – P. 19.

8. Begley S. China and India will pay though others started global warming // Newsweek. – 2009. – P. 18.
9. Johnson G. Kraftwerke Sonne // National Geographic. – 2009. – September. – P. 58–81.
10. Nakott J. Der Plan D // National Geographic. – 2009. – September. – P. 82–85.
11. World Energy Outlook // International Energy Agency. – [<http://www.iea.org/>]. – 2006.
12. World Wind Energy Report 2008//[<http://www.wwea.org/>]. – 2008.
13. Panorama of energy // Eurostat. – 2009.
14. Energy, transport and environment indicators//Eurostat. – 2007.
15. Viscontini P. R. Riciclare i pannelli fotovoltaici: in Germania il primo impianto europeo // [<http://www.enerpoint.it/>]. – 2009. – 13 febbraio.