

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ

А.В. Лун-Фу, М.А. Бубенчиков (ООО «Газпром трансгаз Томск», РФ, Томск)

E-mail: m.bubenchikov@gtt.gazprom.ru

Высокий динамизм развития производительных сил обуславливает рост объемов потребления энергоресурсов, что в условиях ограниченности природных запасов последних актуализирует проблему выявления не только альтернативных источников энергообеспечения, но и эффективных подходов к организации их производства. Объектом исследования статьи выступила ветроэнергетика, характеризующаяся высокими темпами развития и занимающая 2-3 % от общего объема потребляемой энергии в мире. Проведен элементный анализ состояния европейского и мирового рынков ветровой энергии, позволивший констатировать более чем двукратный рост мощностей за истекшее десятилетие. На основе сопоставления себестоимости 1 кВт·ч энергии, получаемой из различных источников, в том числе традиционных, показана конкурентоспособность энергии ветра.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, ветроэнергетическая установка, рынок ветроэнергетики, инвестиции, себестоимость производства, сравнение себестоимости различных видов энергии.

Интенсификация развития производительных сил, обусловившая рост энергопотребления и, как следствие, истощение запасов «традиционных» топливно-энергетических ресурсов, требует исследования по выявлению альтернативных источников энергии. Происходящая при этом трансформация структуры энергопотребления предполагает формирование новых видов хозяйственной деятельности, создание соответствующей инфраструктуры. Настоящая работа посвящена оценке состояния мирового рынка ветроэнергетики, в том числе стран Европейского экономического сообщества, и выявлению на его основе перспектив развития [1].

На протяжении многих лет индустрия ветровой энергетики развивалась в направлении увеличения мощности ветрогенератора. Первое поколение продаваемых ветроэнергетических установок (ВЭУ) обладало мощностью от 10 до 100 кВт. Главным рынком для этих установок традиционно являлись европейские государства. Однако активное внедрение достижений научно-технического прогресса в области ветроэнергетики в начале 90-х гг. XX в. способствовало созданию ВЭУ с мощностью более 500 кВт. В середине 90-х гг. прошлого века произошло дальнейшее увеличение максимальной установлен-

ной мощности проектируемых ВЭУ до 1 МВт, при этом их средняя мощность составляла около 850 кВт. Начало XXI в. характеризуется ростом спроса на ВЭУ, который наблюдается не только на традиционном европейском рынке, но и в других регионах, в первую очередь в США, странах Юго-Восточной Азии [2].

По результатам исследований Европейской ассоциации ветроэнергетики, объем мирового рынка в 2014 г. составляет 137 ГВт энергии, включая 3,2 ГВт (или 2,3 %) морских ВЭУ.

Структура европейского рынка по странам-производителям ВЭУ представлена на рис. 1.

Как свидетельствуют приведенные данные, несомненными лидерами являются Германия, Великобритания и Испания, на долю которых приходится 22 %, 13 % и 11 % европейского рынка, соответственно.

Динамика мощности ВЭУ за период 2005–2014 гг. приведена на рис. 2.

Полученные результаты подтверждают интенсивный характер развития рынка ветроэнергетики в странах ЕС. Характеризуя названных выше лидеров, хотелось бы отметить более чем двукратное увеличение мощностей ВЭУ Германии, практически

Wind power development prospects

Lun-Fu A.V., Bubenchikov M.A. (ООО Gazprom Transgaz Tomsk, RF, Tomsk)

E-mail: m.bubenchikov@gtt.gazprom.ru

Industry dynamics is the key driver for energy demand growth. Given the limited natural resource additions, it is believed critical to identify, on a timely basis, alternative energy sources and find more efficient approaches to resource management. This study mainly focuses on wind power which presently reports high development rates and presently stands for 2-3 % of total global energy consumption. The authors summarise here their detailed analysis of European and global wind power markets and report more than two-fold capacity growth in this sector over the past decade. Based on comparisons for 1 KWh generation costs for different power sources, including conventional generators and renewables, the authors believe the wind power is set to be essentially competitive.

Keywords: renewables, power, wind generators, coastal plant, offshore generation, wind power market, investment, generation costs, profitability.

трехкратный рост мощностей Испании за истекшее десятилетие. Ветроэнергетика Великобритании, бурно развиваясь в период 2005–2010 гг., переходит в состояние стагнации с 2010 г. по настоящее время.

Несмотря на усиление значимости ветроэнергетики в организации жизнедеятельности стран, о чем свидетельствует приведенная динамика мощностей, энергия ветра, к сожалению, является нерегулируемым источником энергии, зависимым



Рис. 1. Структура европейского рынка ВЭУ (2014 г.)

от силы ветра – фактора, не поддающегося внешнему влиянию. И как следствие, объемы вырабатываемой электроэнергии не постоянны, что предполагает необходимость создания страховых запасов энергии (станций обеспечения бесперебойного снабжения), разработки альтернативных технологий сопутствующих либо заменяющих ВЭУ. Еще одной проблемой (преодолеваемой посредством проведения исследований и разработки проектных решений) является снижение отдачи ветрогенераторов после достижения ими износа в 20–25 % [3].

Важным условием эффективности ВЭУ является их массовость. Это связано с тем, что расходы по установке единичных установок нецелесообразны в связи с необходимостью существенных затрат на создание сетевой инфраструктуры (затраты на обеспечение линии электропередач и распределительных устройств).

Большие ветроустановки помимо проблемы обеспечения прочности конструкции имеют проблему, связанную с ремонтом и поддержанием надежности их функционирования, так как, например, замена важнейших деталей, в число которых входят лопасти и ротор, на высотах более 100 м – довольно сложная процедура.

В 2014 г. темпы прироста инвестиций в мировую ветроэнергетику составили примерно 150 млрд долл., что связано со стремительным развитием технологий использования альтернативных источников энергии на Дальнем Востоке, снижением цен на ВЭУ, климатическими изменениями на территории Европы [2]. И эта тенденция будет продолжаться. По различным оценкам, в ближайшее десятилетие объем инвестиций в возобновляемые источники энергии удвоится, что приведет к увеличению доли ветроэнергетики в общем объеме до 10 % к 2030 г. (против 2 % в 2010 г.).

Развитость отрасли ветроэнергетики, которая, безусловно, является передовой в области возобновляемой энергетики (не считая гидроэнергетику) сказывается не только на технических характеристиках ВЭУ, но и на экономических параметрах. Признание ветроэнергетики как одного из наиболее перспективных направлений обусловило ее высокий уровень развития, что нашло отражение в значении параметров ВЭУ, обеспечивающих эффективность их функционирования. Для подтвержде-

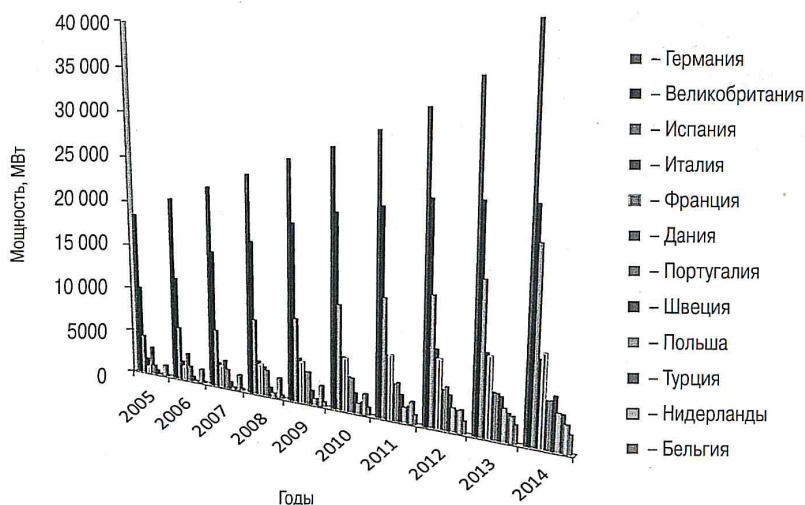


Рис. 2. Динамика мощностей ВЭУ европейских стран (2005–2014 гг.)

ния данного тезиса проведем сравнение себестоимости 1 кВт·ч электроэнергии, получаемой на различных типах станций (табл. 1), в условиях коридора изменения некоторых производственно-экономических показателей (таких как интенсивность ветра или солнечного излучения и др.).

Как свидетельствуют данные табл. 1, затраты на производство электроэнергии ВЭУ вполне сопоставимы с традиционными способами получения энергии. Себестоимость электроэнергии, получаемой береговой ВЭУ, занимает второе-третье место в каждой градации, уступая лишь атомной и парогазовой электростанции. Самый дорогой 1 кВт·ч электроэнергии получают на фотоэлектрических станциях – превышение над стоимостью «ветрового» 1 кВт·ч в 4–6 раз, значимый разрыв демонстрирует и электроэнергия тепловых солнечных электростанций.

Хотелось бы обратить внимание на существенную дифференциацию себестоимости энергии, получаемой на береговых и морских ВЭУ. Конечно же, энергия, вырабатываемая морскими ВЭУ,кратно дороже энергии береговых ВЭУ, что связано с удорожанием процедур монтажа и обеспечения сетевыми подключениями, издержки, также связанные с получением разрешительной документации, а также с проблемами защиты от коррозии. Необходим учет технических особенностей, обусловленных сложностью (а зачастую и невозможностью) контроля и регулирования морских территорий. Тем не менее даже более дорогой морской 1 кВт·ч электроэнергии вполне конкурентоспособен по сравнению с другими источниками альтернативной энергии.

Рассмотрим производственно-экономическое положение лидера рынка ветроэнергетических установок 2014 г. – компанию

Таблица 1

Себестоимость электроэнергии при различных типах электростанций, долл./кВт·ч

Тип электростанции	Минимум	Средняя	Максимум
Фотоэлектрическая станция	0,14	0,25	0,48
Тепловая солнечная электростанция	0,17	0,19	0,2
Морская ветроэнергетическая станция	0,09	0,12	0,17
Геотермальная электростанция	0,04	0,06	0,12
Крупная гидроэлектростанция	0,03	0,06	0,11
Атомная электростанция	0,01	0,06	0,11
Угольная ТЭС с пылеугольным котлом	0,04	0,05	0,11
Парогазовая электростанция	0,02	0,05	0,07
Береговая ветроэнергетическая станция	0,03	0,04	0,09

Таблица 2

Топ-10 стран по объему установленной мощности ВЭУ

Страна	Мощность, МВт	Доля, %
Китай	75 325	26,7
США	60 007	21,2
Германия	31 332	11,1
Великобритания	22 796	8,1
Индия	18 421	6,1
Испания	13 445	3,4
Италия	8144	2,9
Франция	7564	2,7
Канада	6200	2,2
Португалия	4525	1,6
Остальной мир	39 853	14
Итого (Топ-10) стран	242 734	86
Итого (мир)	282 587	100

Vestas. Согласно данным отчетов компании за 2014 г. ее валовая прибыль составила 6,9 млрд евро; объем заказов, выполненных компанией, – 7,4 ГВт по мощности установок. Работа компании Vestas рентабельна, что подтверждает значение чистой прибыли в размере 392 млн евро. Рентабельность капитала оценивается в 24,5 %, что говорит об эффективном использовании средств. Добавленная стоимость в расчете на единицу продукции за 2014 г. оценивается в 1,62 евро/кВт·ч, что считается высоким показателем для рынка ветроэнергетики.

Ограниченное распространение ВЭУ связано с такими аспектами, как сильная зависимость от природных факторов, ставящая под сомнение вероятность бесперебойного снабжения энергией, высокие вложения в научные разработки, в установку, монтаж устройств, ориентация потребителей на использование традиционных энергоносителей и т. д. Однако научно-технический прогресс планомерно подводит к тому, что с рынком ветроэнергетики в самые ближайшие годы предстоит считаться – готовятся к серийному выпуску ВЭУ мощностью 225 МВт, что позволит существенно повысить рентабельность данного типа установок. Среди конкурентов – производителей ветровой энергии следует выделить в первую очередь рынки Азии и Северной Америки.

В табл. 2 представлена сегментация установленной мощности ВЭУ по странам, на рис. 3 – сегментация мирового рынка ВЭУ по компаниям-производителям.

По данным Global Wind Energy Council, запущенные в эксплуатацию мощности

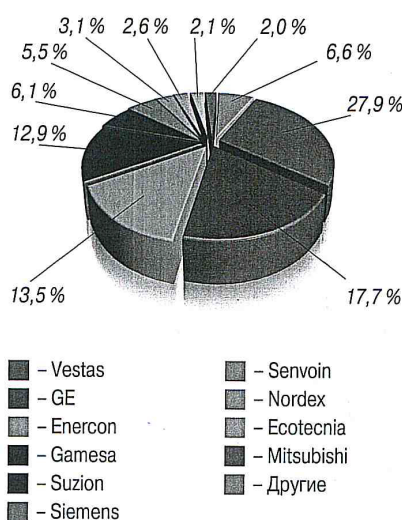


Рис. 3. Сегментация мирового рынка ВЭУ за 2014 г. по производителям

ВЭУ за 2012 г. составили 283 ГВт, что выше на 18,7 % в сравнении с 2011 г. Мощности морских ВЭУ составили 5,4 ГВт, что на 31,4 % выше, чем годом ранее. По данным BP Statistical Review of World Energy, 2013 г., с помощью ВЭУ было произведено 521,3 млрд кВт·ч электроэнергии в мире (2,3 % от мирового производства электроэнергии).

Таким образом, мировой ветроэнергетический рынок демонстрировал бурный рост на протяжении 2005–2014 гг. Рост объема мирового рынка ВЭУ в стоимостном выражении с 16,5 млрд долл. США в 2005 г. до 70 млрд долл. в 2013 г. показывает явную заинтересованность в развитии этого направления.

Наибольший объем продаж ВЭУ по итогам 2013 г. приходился на рынок стран Азии (35,5 % мирового рынка), Северной Америки (28,4 %), Европы (27,4 %). Наибольшая суммарная установленная мощность ВЭУ по итогам 2014 г. приходилась на Европу (47,8 %), Азию (25,1 %), Северную Америку (24,2 %).

ВЭУ при эксплуатации не использует ископаемое горючее. Работа ВЭУ мощностью 1 МВт за одно десятилетие может сэкономить около 15 тыс. т угля или 50 тыс. баррелей нефти.

Европейская ассоциация ветроэнергетики (European Wind Energy Association, EWEA) сообщает, что к 2020 г. суммарная мощность офшорных ветропарков должна вырасти до 40 ГВт, а к 2030 г. – до 150 ГВт.

Однако все эти оптимистичные прогнозы могут быть нарушены возросшей активностью Дальневосточного региона (Китай, Япония). Существует угроза повторения ситуации с солнечными батареями, когда азиатские компании вытеснили с европейского рынка собственных производителей за счет более низкой себестоимости производимой продукции.

Но внутриотраслевая конкуренция, несомненно, будет только способствовать развитию всего рынка ветроэнергетики в целом. Динамика роста в последнее десятилетие неизменно имела положительную тенденцию, и в ближайшем будущем, с выходом на рынок новых, усовершенствованных установок, можно ожидать прорыва ветроэнергетического рынка на мировой энергетической арене.

Список литературы

1. Малхотра Н. Маркетинговые исследования. Практическое руководство, 4-е изд. / Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2007. – 1200 с.
2. Алхасов А.Б. Возобновляемая энергетика. – М.: Физматлит, 2010. – 256 с.
3. Алексеев Б.А. Ветроэнергетика мира и ее проблемы // Энергетика за рубежом. – 2007. – № 5. – С. 31–47.

References

1. Malkhotra N. *Marketingovy issledovaniya. Prakticheskoe rukovodstvo, 4-e izd.* [Malhotra N. Marketing Research: an applied orientation, 4th edition]. Moscow, Vil'yams Publ., 2007. 1200 p.
2. Alkhasov A.B. *Vozobnovlyаемая энергетика* [Renewable Energetics]. Moscow, FIZMATLIT Publ., 2010. 256 p.
3. Alekseyev B.A. *Vetroenergetika mira i ee problemy* [Wind-power engineering of the world and its problems]. *Energetika za rubezhom*, 2007, no. 5, pp.31–47.