

**П. Чаплинский, П. Бинек**

*Щецинский Университет,  
somta@o2.pl*

## **МОРСКАЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА: ПОЛЬСКИЙ ОПЫТ**

**Аннотация:** В статье рассматриваются возможности развития морской ветроэнергетики в Польше на европейском фоне. Проведен анализ возможностей функционирования морских ветровых ферм на территории польской исключительной экономической зоны Балтийского моря (PWSE) в текущем и прогнозируемом юридическом состоянии. Проведена оценка последствий положений Закона о возобновляемых источниках энергии.

**Ключевые слова:** морская ветроэнергетика, оффшор, возобновляемые источники энергии (ВИЭ)

**Павел Чаплиньський, Пьотр Бінєк** **МОРСЬКА ВІТРОЕНЕРГЕТИКА: ПОЛЬСЬКИЙ ДОСВІД.** В статті розглядаються можливості розвитку морської вітроенергетики в Польщі на тлі Європи. Проведений аналіз можливостей функціонування морських вітрових ферм на території польської виключної економічної зони Балтійського моря (PWSE) в поточному і прогнозованому правному стані. Проведена оцінка наслідків положень Закону про відновлювані джерела енергії.

**Ключові слова:** морська вітроенергетика, офшор, відновлювані джерела енергії.

**Streszczenie:** W tekście podjęto rozważania na temat możliwości rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w Polsce na tle rozwiązań europejskich. Przeprowadzono analizę możliwości funkcjonowania morskich farm wiatrowych w obszarze Polskiej Wyłącznej Strefy Ekonomicznej Bałtyku (PWSE) w obecnym i prognozowanym stanie prawnym. Dokonano oceny skutków zapisów Ustawy o odnawialnych źródłach energii.

**Słowa kluczowe:** morską energetyką wiatrową, offshore, odnawialne źródła energii (OZE)

**Вступление.** В соответствии с прогнозами, разработанными Европейским Союзом, до 2020 года на долю возобновляемых источников энергии (ВИЭ) будет припадать 20% производимой энергии. Наибольшее значение будет иметь ветроэнергетика, которая в конечном итоге в энергетическом балансе составит около 12-14% от произведенной энергии. Прогнозируемые перспективы вызвали резкое увеличение инвестиций, связанных с ветроэнергетикой на территории ЕС. В 2000-2014 гг. общий объем ветроэнергетических установок возрос до \_ 10% в год, мощность в конце 2014 года составила 128.8 ГВт. Этой величины достаточно для обеспечения около 10% потребления электроэнергии в ЕС. Стоит отметить, что новые установки,

связанные с ветроэнергетикой также начали появляться в Европе и за пределами ЕС (таблица 1).

Из-за различных ограничений при размещении, гораздо лучших аэродинамических условий и возможности использования мощного и продуктивного оборудования, в настоящее время главным направлением в развитии ветроэнергетики в Европе стала морская ветроэнергетика. В конце 2014 года общая мощность европейского морского ветроэнергетического оборудования повысилась до 8045 МВт. Представлено оно 74 работающими морскими ветровыми фермами, находящимися в 11 странах ЕС. Из 2488 подключенных к сети турбин<sup>1</sup>, 52,3% функционирует в акватории Великобритании. Мощность британских турбин составляет более 55% мощности всех европейских морских ветровых турбин. Общая продукция морской ветровой электроэнергетики позволяет покрыть около 1% потребления электроэнергии в ЕС, однако прогнозируется, что уже в 2020 г. доля произведенной морскими ветровыми фермами энергии составит около 25%, а в 2030 г. – 49% от общего объема ветровой электроэнергии [3].

Таб.1. Мощность оборудования для производства ветровой энергии в Европе в 2014 г. [4]

Страны	Мощность оборудования для производства ветровой энергии [в МВт]		2013=100%	Доля мощности оборудования в 2014 г. [в %]
	2013	2014		
<b>ЕС- 28</b>	<b>117 383,6</b>	<b>128 751,4</b>	<b>109,7</b>	<b>96,1</b>
в том числе:				
Германия	34 250,2	39 165,0	114,3	29,2
Испания	22 959,1	22 986,5	100,1	17,1
Великобритания	10 710,9	12 440,3	116,1	9,2
Италия	8 557,9	8 662,9	101,2	6,4
Польша	3 389,5	3 833,8	113,1	2,9
Румыния	2 599,6	2 953,6	113,6	2,2
Хорватия	260,8	346,5	132,9	0,3
Литва	278,8	279,3	100,2	0,2
<b>Страны за пределами ЕС-28</b>	<b>4 188,6</b>	<b>5 216,8</b>	<b>124,5</b>	<b>3,9</b>
в том числе:				
Турция	2 958,5	3 799,5	128,4	2,8
Украина	371,2	497,5	134,0	0,4

<sup>1</sup> Лидер по продажам турбин для морских ферм в Европе был Siemens - 1278 МВт (86,2% установленной мощности), другие места заняли фирмы Vestas - 141 МВт (9,5% мощности) и Areva - 45 МВт (3%).

Беларусь	3,4	3,4	100,0	0,0
<b>Европа (в целом)</b>	<b>121 572,2</b>	<b>133 968,2</b>	<b>110,2</b>	<b>100,0</b>

По данным Европейской ветроэнергетической ассоциации, 50,7% установленных в 2014 году оффшорных ветровых турбин расположены в Атлантике, а 49,3% в Северном море. Нет новых оборудований в Балтийском море, но существуют дальнейшие планы по расширению, особенно немецких ветровых ферм. Планируется строительство оборудований на территории польской исключительной экономической зоны Балтийского моря, но в настоящее время правовой статус в Польше оставляет эту технологию только в области общих планов.

Таб.2. Состояние морской ветроэнергетики в Европе в 2014 г. [3]

Страна	Морские ветровые фермы		Турбины в морских ветровых фермах		Установленная мощность в морских ветровых фермах	
	количество	%	количество	%	МВт	%
Великобритания	24	32,43	1 301	52,30	4 494	55,86
Дания	12	16,21	513	20,61	1 271	15,79
Германия	16	21,62	258	10,37	1 049	13,04
Бельгия	5	6,77	182	7,32	712	8,85
Голландия	5	6,77	124	4,98	247	3,07
Швеция	6	8,11	91	3,66	212	2,66
Финляндия	2	2,70	9	0,36	26	0,32
Ирландия	1	1,35	7	0,28	25	0,31
Испания	1	1,35	1	0,04	5	0,06
Норвегия	1	1,35	1	0,04	2	0,02
Португалия	1	1,35	1	0,04	2	0,02
<b>Вместе</b>	<b>74</b>	<b>100,00</b>	<b>2 488</b>	<b>100,00</b>	<b>8 045</b>	<b>100,00</b>

### Локализация морских ветровых ферм в Польше

Польша имеет один из самых больших потенциалов для строительства морских ветровых ферм в Балтийском море. Как указывают предыдущие исследования, проведенные Морским Институтом в Гданьске, общая площадь территорий, на которых можно построить морские ветровые фермы составляет 3,6 тыс. км<sup>2</sup>. Принимая во внимание особенности природных условий (например сила и направление ветра, глубина и расстояние от материка) она должна быть ограничена примерно до 2 тыс. км<sup>2</sup> [1]. Другие территории необходимо рассматривать, как резервные ресурсы. Они могут быть использованы условно в стратегической перспективе, при благоприятной

экономической и технологической ситуации [2]. Кроме того, Польша имеет значительную длину береговой линии, благоприятный доминирующий тип побережья и значительную площадь, как территориального моря, так и исключительной экономической зоны. Эти факты следует рассматривать, как стимуляторы развития морской ветроэнергетики, а в более широком смысле оффшорного сектора [5].

Принятая в 2011 году еще одна поправка к Закону о морских районах Республики Польши и морской администрации<sup>2</sup>, отменившая ранее принятые ограничения, дала толчок к развитию морской ветроэнергетики в Польше. Инвесторы начали активно подавать заявки на получение лицензий на строительство и использование искусственных островов, а также других сооружений и оборудований, необходимых для создания морских ветровых ферм. К маю 2015 года в Министерство транспорта, строительства и морского хозяйства в общей сложности подали около 70 таких заявок. Министерство подготовило карту территорий, которые исключены и которые подходят для конструкции морских ветровых ферм в границах польской исключительной экономической зоны Балтийского моря. Секторы, предназначенные для морской ветроэнергетики, расположены на севере и в северо-восточной части Лавица-Слупска, на юге и юго-западной стороне Лавица-Сродкова и в северной части восточной границы Поморской бухты (Лавица-Оджанська) (рис.1.).

---

<sup>2</sup> Закон от 21 марта 1991 года о морских районах Республики Польши и морских администрациях, Dz.U. 2003 nr 153 poz. 1502.



Рис. 1. Области локализации морских ветроэлектростанций в Польше.

Источник: PSM S.A.

В настоящее время, оценивая реализацию проектов после их финансирования, можно признать, что реальные возможности для дальнейшего развития и в перспективе реализации имеет деятельность концерна PGE и Polenergia. В июле 2015 года завершились консультации по одному из самых передовых проектов "Bałtyk Środkowy III", который предполагает строительство до 120 ветроэлектростанций в области исключительной экономической зоны Балтийского моря с общей номинальной мощностью до 1,2 ГВт вместе с сетевой инфраструктурой. Инвестиция будет расположена в 23 км от береговой линии на высоте города Лебы. Стоит отметить, что при реализации инвестиции (а также других морских ветроферм) может возникнуть конфликт интересов между морской ветроэнергетикой и нефтегазовыми компаниями, которые занимаются поиском ресурсов в Балтийском море. Важно отметить, что на этапе планирования и выдачи разрешений масштабы этого конфликта никто не предвидел, он появился в результате нынешней

политической ситуации в мире и повышенного интереса к ископаемым видам топлива на нейтральной и безопасной территории, каковой считается южная часть Балтийского моря.

### **Перспективы развития**

Несмотря на активность инвесторов, подкрепленную соответствующими экспертизами про обоснованность строительства таких установок в море, до сих пор ни одна инвестиция не началась. Ключевой для развития сектора документ - Закон о возобновляемых источниках энергии, принятый 20 февраля 2015 года в Польском парламенте и подписанный Президентом Польши 11 марта 2015 года - не содержит каких-либо предложений на тему оффшорного сектора. Нехватка специализированных механизмов поддержки привела к торможению инвестиционного процесса. Сегодня инвесторы, в первую очередь, стремятся к продлению сроков действия концессии на строительство искусственных островов, тем самым спасая деньги, потраченные на оплаты. В настоящее время (сентябрь 2015 г.) вошла в действие поправка к Закону о морских районах, которая увеличивает срок действия лицензии на строительство искусственных островов и оборудования для морских ветровых ферм от 6 до 8 лет. Тем не менее, даже восьми лет не достаточно для реализации уже существующих весьма продвинутых проектов, тем более, что введенный Законом о ВИЭ механизм проведения аукционов по продаже экологически чистой энергии на этой стадии исключает возможность финансирования установки морской ветроэнергетики. А это, в свою очередь, означает, что записанная в Национальном плане действий цель – строительство морской ветроустановки мощностью 500 МВт до 2020 г., становится нереальной. Парадоксально, но для польской морской ветроэнергетики такая ситуация может оказаться полезной. В будущем морские ветровые электростанции и их влияние будет намного лучше изучено, и, таким образом, сегодняшние конфликты и проблемы, связанные в основном с воздействием на окружающую среду и рыболовством, могут иметь гораздо меньшее значение и

привести к увеличению потенциальных мест локализации. Из года в год улучшаются также показатели рентабельности такого типа объектов. При соответствующей инвестиционной шкале можно дополнительно значительно снизить себестоимость производства электроэнергии, и, таким образом, оффшорные электростанции станут одними из самых эффективных источников возобновляемой энергии.

Реально первые проекты морских ветровых ферм могут быть готовы к реализации в Польше только после 2020 года, когда рынки морской ветроэнергетики в Великобритании, Германии и Дании будут высокоразвиты и насыщены, и, таким образом, наличие технологических услуг для новых рынков будет очень высоким. Такой вывод вытекает из опыта развития ветровой энергетики на материковой Польше, когда отставание от западных стран в этой области привело к насыщению польских ландшафтов тысячами использованных ветряных мельниц, в основном из Германии. Поэтому для повышения эффективности морской ветроэнергетики следует ожидать только самых новых, самых эффективных технологий.

### **Дискуссия и выводы**

Многолетнее ожидание инвесторами Закона о возобновляемых источниках энергии, а также калейдоскоп разных, часто противоречивых (и по мнению многих экспертов, даже крайне абсурдных) идей, которые записаны в последующих проектах Закона о системных механизмах поддержки морской ветроэнергетики серьезно подорвали доверие потенциальных инвесторов. Это еще один барьер для развития, в котором трудно разделить экономические условия от эмоциональных. По мнению авторов, нынешняя ситуация, в результате которой блокируется развитие морских ветровых ферм, – серьезная потеря, а предложение, в качестве главного аргумента, якобы высокой стоимости производства энергии, это своего рода злоупотребление. Опыт таких стран, как Германия, Дания и Великобритания показывает, что благодаря динамичному развитию технологий, а также эффекту масштаба, несмотря на

всё ещё высокие инвестиционные затраты, себестоимость производства электроэнергии морской ветроэнергетики неуклонно сокращается.

По оценкам Европейской ветроэнергетической ассоциации до 2025 года можно ожидать общее снижение производственных затрат на производство энергии морскими ветровыми электростанциями на уровне, превышающем 30%. Для Польши строительство ветроэлектростанций является не только перспективой на получение дешевой электроэнергии, но и заметным улучшением энергетической безопасности и рецептом от надвигающегося дефицита энергии.

Согласно Докладу Фонда по устойчивому развитию энергетики в Польше (2013 г.), достижение до 2025 года 6000 МВт будет способствовать быстрому развитию морской отрасли ветроэнергетики, в том числе сектора логистики и электромеханики. Сегодня многие компании работают в направлении этого сектора, а использование всего потенциала судостроительной промышленности, оказывающей услуги по строительству и эксплуатации ветровых ферм, может иметь решающее значение для польской экономики. По расчетам, приведенным в Докладе, до 2025 года отрасль может генерировать 73,8 млрд. злотых в общей добавленной стоимости, а также позволит создать и постоянно поддерживать 31,8 тыс. новых рабочих мест. Сектор государственных финансов получил бы 14,9 млрд. злотых выручки, в том числе 12,2 млрд. злотых для центрального бюджета и 2,7 млрд. злотых для органов местного самоуправления. Ввод в эксплуатацию морских ветровых ферм позволит избежать выброса около 40 млн. тонн CO<sub>2</sub> и связанных с этим расходов, то есть сэкономить около 1,6 млрд. злотых.

Морская ветроэнергетика является единственной технологией использования возобновляемых источников энергии в Польше, которая, официально не функционируя, приносит доходы в госбюджет и инвестирует свое развитие. Необходимо согласиться с точкой зрения «PGE Energia Odnawialna», которая призывает к дальнейшим инвестициям в возобновляемые источники энергии в море, потому что они отлично дополняют другие



возобновляемые источники в энергетическом балансе. Морские ветровые фермы позволят значительно увеличить уже установленную мощность, поскольку они производят больше энергии, чем материковые ветровые электростанции. Ветровые фермы на материке – это десятки мегаватт, вырабатываемые в одном месте, тогда как на море один проект – это сотни мегаватт. На наш взгляд морскую энергетику в Польше следует рассматривать широко, как «Портеровскую» цепь стоимости оффшор, который должен концентрироваться на элементах с наибольшими недостатками. Самым предпочтительным методом управления цепочкой было бы использования модели интегратора, так как эта модель помимо энергетических компаний обеспечит создание сети сотрудничества, в которой важную роль будет играть брокер (координатор). Отсутствие координатора приводит к тому, что оффшорный сектор в Польше, в том числе морская ветроэнергетика, не создает достаточно широкую сеть, и поэтому не пользуется ее ценностями.

*Литература:*

1. Blažauskas N, Włodarski M, Paulauskas S, 2012. *Perspektywy rozwoju morskiej energetyki wiatrowej w krajach wschodniego Bałtyku*. Kłajpeda; Instytut Badań Przybrzeżnych i Planowania, Uniwersytet Kłajpedzki, 47-55.
2. Stryjecki M. (red.), 2013, Program rozwoju morskiej energetyki i przemysłu morskiego w Polsce, Fundacja na rzecz Energetyki Zrównoważonej, Warszawa.
3. The European offshore wind industry - key trends and statistics 2014 European Wind Energy Association, Brussels, 2015
4. Wind in Power: 2014, European Wind Energy Association, Brussels, 2015.
5. Wiśniewski G., Ligus M., Michałowska-Knap K. Arcipowska A., 2012. *Morski wiatr kontra atom*. Warszawa; Greenpeace Polska i Fundacja im. Heinricha Bölla.