

## ВОЗМОЖНОСТИ И ПРЕПЯТСТВИЯ РАЗВИТИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ В БЕЛАРУСИ

Курочкина А. И.

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,  
г. Москва, Российская Федерация, geo.kurachkinas@mail.ru*

В статье рассматривается динамика развития ветроэнергетики в Беларуси. С 2013 г. отмечается прирост мощности ветроэнергетики, в первую очередь в рамках проекта ПРООН «Устранение барьеров для развития ветроэнергетики в Республике Беларусь». К настоящему моменту в Республике Беларусь работают более 122 ветроэнергетических установок, общей мощностью более 211,5 МВт. Анализ природных условий и существующей нормативно-правовой базы в Беларуси показал, что при государственной поддержке: предоставлении бонусов производителям, совершенствовании тарифной политики и привлечении инвестиций, ветроэнергетика может стать одной из самых востребованных отраслей альтернативной энергетики Беларуси.

*Ключевые слова:* ветроэнергетика; возобновляемые источники энергии; проект ПРООН.

## OPPORTUNITIES AND OBSTACLES FOR WIND ENERGY DEVELOPMENT IN BELARUS

Kurochkin A. I.

*Moscow State University of M.V. Lomonosov,  
Moscow, Russian Federation, geo.kurachkinas@mail.ru*

The article deals with dynamics of wind energy development in Belarus. Since 2013, there has been an increase in the capacity of wind power production in Belarus, primarily in the framework of the UNDP project "Elimination of barriers to the development of wind power in the Republic of Belarus". Till now, more than 122 wind power plants with a total capacity of more than 211.5 MW are in operation in the Republic of Belarus. Analysis of natural conditions and the existing legal and regulatory framework in Belarus demonstrated that with the state support aimed at promoting wind energy development through bonus policy to energy producers, improving tariff policy and attracting investments, wind energy may become one of the most popular sector of alternative energy in Belarus.

*Key words:* wind power, renewable energy sources (RES), UNDP project.

В Беларуси развитие альтернативной энергетики, началось в середине 90-х гг. На сегодняшний день производство энергии с использованием возобновляемых источников энергии (ВИЭ) не получило широкого распространения. Доля ВИЭ (без учёта крупных гидроэлектростанций) в общем производстве энергии составила около 5,5 %. Значительная часть производимой энергии приходится на твёрдое биотопливо (95,5 %). Доля ветровой энергетики в структуре ВИЭ составляет всего 0,2 % (2014 г.). Однако в последние годы отмечается значительный прирост мощностей ветроэнергетики. Так в 2014 г. мощность ветроэнергетики в стране составляла 3 МВт, к 2017 г. Этот показатель достиг 82,8 МВт [1].

Согласно таблице 1 энергия ветра является лидером среди ВИЭ по количеству производимой в год электрической энергии, по суммарной электрической мощности энергия ветра уступает только солнечной. Кроме того, за счет ветроэнергетики удаётся сократить выбросы загрязняющих веществ на 485904,53 т/год, по этому показателю энергия ветра уступает лишь гидроэнергетики. Приведённые в таблице показатели, говорят о перспективности развития ветроэнергетики в Беларуси.

Интерес к возобновляемой энергетике значительно возрос и в Беларуси, в первую очередь из-за необходимости обеспечения энергетической безопасности страны и диверсификации топливно-энергетических ресурсов, и, как следствие, поиска новых, местных источников энергии. Этот вопрос сегодня рассматривается на

государственном уровне, что закреплено в «Концепции энергетической безопасности Беларуси» и «Национальной программе развития местных и возобновляемых источников энергии» [1].

Таблица 1

**Основные показатели возобновляемой энергетики в Беларуси [1]**

	Энергия биогаза	Энергия биомассы	Энергия солнца	Энергия движения водных потоков	Энергия ветра	Всего
Количество производимой в год электрической энергии, тыс. кВт*ч/год	557,87	482,78	413,39	681,7	689,04	2824,78
Количество установок	88	83	109	35	122	437
Суммарная электрическая мощность, МВт	101,75	116,39	285,97	140	211,5	855,61
Количество сокращения в год выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов, т/год	318493,12	0	260507	609940	485904,53	1674844
Количество сокращения потребления традиционных видов топлива за счет использования ВИЭ, т у. т./год	74,25	167,8	50,33	73,81	80,25	446,44

Основным барьером на пути развития ветроэнергетики в Беларуси являются недостаточно благоприятные природные условия. Оптимальная средняя скорость ветра для эффективной работы ветроэлектростанций составляет 6-8 м/с, территории со скоростью ветра менее 5 м/с считаются менее пригодными для ветроэнергетики, поэтому размещение ветроустановок требует специальных исследований для анализа возможности их внедрения. Следует учитывать, что рассматривается скорость ветра на высоте 50-150 м от поверхности земли, где и располагаются лопасти ветрогенератора. На территории Беларуси выявлено около 1840 [1] площадок пригодных для размещения ветроэнергетических станций и полноценных ветропарков. Как правило, площадки находятся в пределах возвышенностей высотой 200-300 м, где среднегодовая скорость ветра достигает 5-7 м/с. Такие показатели вполне способствуют развитию ветроэнергетики [1,2] (табл. 2).

В связи с относительно низкой средней скоростью ветра в Беларуси рассматривается вопрос об использовании ветрогенераторов малой мощности. Мощность генераторов должна быть в диапазоне 100–150 кВт. При выборе конкретных проектов по размещению ветроустановок следует также принимать во внимание целый ряд факторов, связанных с энергетическим потенциалом ветра на предполагаемом месте установки: рельеф местности, розу ветров, высоту площадок размещения

ветроустановок, открытость местности, отдаленность от потребителей электроэнергии или линии электропередач [3].

Таблица 2

**Шкала скоростей ветра Бофорта с характеристикой работы  
ветроэнергетических установок [2]**

Баллы Бофорта	Скорость ветра, м/с	Характеристика силы ветра	Воздействие ветра на ВЭУ	Условия для работы ВЭУ в данном диапазоне скорости ветра
0	0,0-0,4	Штиль	Нет	Отсутствуют
1	0,4-1,8	Тихий	Нет	Отсутствуют
2	1,8-3,6	Легкий	Начинают вращаться значительное количество ВЭУ	Стартовые условия. Минимальная мощность
3	3,6-5,8	Слабый	Стартуют все ВЭУ	Для многолопастных водоподъемных установок условия хорошие. Для мощных ВЭУ минимальная мощность
4	5,8-8,5	Умеренный	Мощность ВЭУ достигает 50% номинальной	Хорошие
5	8,5-11	Свежий	Мощность ВЭУ достигает 80-90% номинальной	Хорошие
6	11-14	Сильный	Мощность ВЭУ достигает номинальной	Очень хорошие
7	14-17	Крепкий	Номинальная или максимальная мощность	Вполне приемлимые
8	17-21	Очень крепкий	Максимальная мощность, отключение небольшого количества ВЭУ	Допустимые
9	21-25	Шторм	Массовое отключение ВЭУ	Предельно допустимые
10	25-29	Сильный шторм	Нагрузки расчетные	Недопустимые
11	29-34	Жесткий шторм	Нагрузки расчетные	Недопустимые
12	>34	Ураган	Нагрузки расчетные. Возможны некоторые повреждения	Недопустимые

По данным государственного кадастра возобновляемых источников энергии в 2018 году в Беларуси работает 122 ветроустановок общей мощностью 211,5 МВт. Большинство установок расположены в Гродненской и Могилевской области, отдельные установки введены в строй в Минской, Брестской и Витебской областях [1].

В настоящее время более 96 % электроэнергии, выработанной из возобновляемых источников (ВИЭ), поставляется в государственную электрическую сеть. При этом стоимость такой энергии из-за повышающих коэффициентов на продажу излишков энергии во много раз превышает стоимость энергии из традиционных источников.

Например, при использовании энергии солнца коэффициент равен 3, энергии ветра и биогаза – 1,3 [4].

Шагом к решению этой проблемы стал Указ Президента Беларуси от 18 мая 2015 года № 209 «Об использовании возобновляемых источников энергии». Документом предусмотрено, что создание новых, модернизация, реконструкция действующих установок по использованию ВИЭ должны осуществляться в пределах устанавливаемых квот. Республиканская межведомственная комиссия по установлению и распределению квот утвердила квоты по использованию ВИЭ на 2017–2019 годы суммарной электрической мощностью 117,42 МВт, в том числе с использованием энергии биогаза – 20 МВт, ветра – 11 МВт, солнца – 1,55 МВт, энергия движения водных потоков – 73,59 МВт, биомассы (дрова, щепа) – 11,28 МВт [4].

С 2014 года в Беларуси действует Проект международной технической помощи «Устранение барьеров для развития ветроэнергетики в Республике Беларусь». Донорами проекта являются Глобальный экологический фонд (ГЭФ) и Программа развития ООН (ПРООН). Основные задачи проекта включают оказание содействия в устранении барьеров для развития ветроэнергетики, выбор площадок для строительства ветропарков, разработка необходимых технологий [5].

Проект ПРООН имеет собственную квоту на выработку энергии на ветроэлектростанциях (государственная квота составляет 11 МВт) в 25 МВт, что позволяет ускорить развитие ветроэнергетики. Так если в 2012 г. в эксплуатацию было введено всего 2 ветрогенератора мощностью 0,8 МВт, в 2013 – 7 ветрогенераторов (3,55 МВт), то в 2014 г. было установлено 22 ветроэнергетические установки мощностью 19,1 МВт, а в 2015 – 18 ВЭУ (17,45 МВт) (см. рисунок 1). Крупнейший ветропарк Беларуси формируется возле населённого пункта Грабники (Новогрудский район), где в 2011 г. был установлен первый ветрогенератор мощностью 1,5 МВт. В 2016 г. здесь было установлено ещё пять ВЭУ, общая мощность ветропарка составила 9 МВт [5]. Всего на существующих площадках могут быть размещены ветроустановки с теоретически возможным энергетическим потенциалом 1600 МВт и годовой выработкой электроэнергии 2,4 млрд. кВт·ч [1,5].

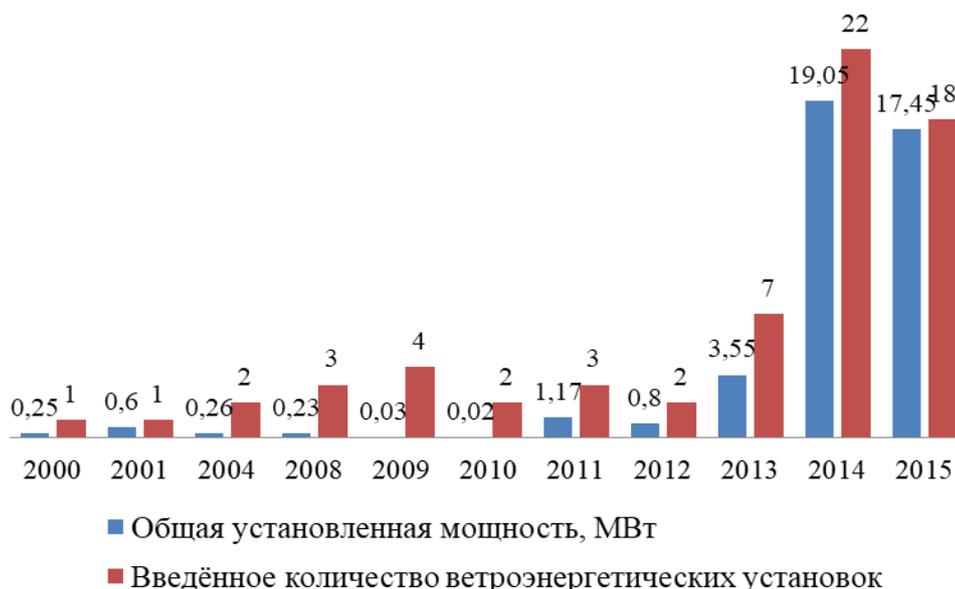


Рис.1. Динамика роста мощности ветроустановок в Беларуси в 2000–2015 гг. [5]

Следует так же отметить, что в рамках проекта «Устранение барьеров для развития ветроэнергетики в Республике Беларусь», был проведён анализ существующей законодательной базы, касающейся ветроэнергетики. Сравнение

белорусских и европейских технических нормативных правовых актов указывает на недостаточно полный набор требований в белорусской технической нормативной базе. Также, встречаются несоответствия между белорусскими нормативными документами.

Действующим законодательством не предусмотрена реализации электроэнергии, производимой на установках ВИЭ, принадлежащих юридическим лицам и частным предпринимателям, в любой форме за исключением реализации излишков электроэнергии, изначально предусмотренной только для использования в хозяйственной деятельности владельцев установок ВИЭ [5].

Кроме того, не предусмотрена возможность реализации электроэнергии напрямую от производителя потребителю, либо от производителя потребителю посредством передачи электроэнергии по сетям энергосистемы. Следует отметить, что прямой запрет на такой механизм продажи электроэнергии, полученной из ВИЭ, отсутствует (см. рисунок 2). При такой системе реализации вся нагрузка по компенсации повышающих коэффициентов ложится на государственную энергосистему, что приводит к необходимости введения квот, чтобы снизить затраты.

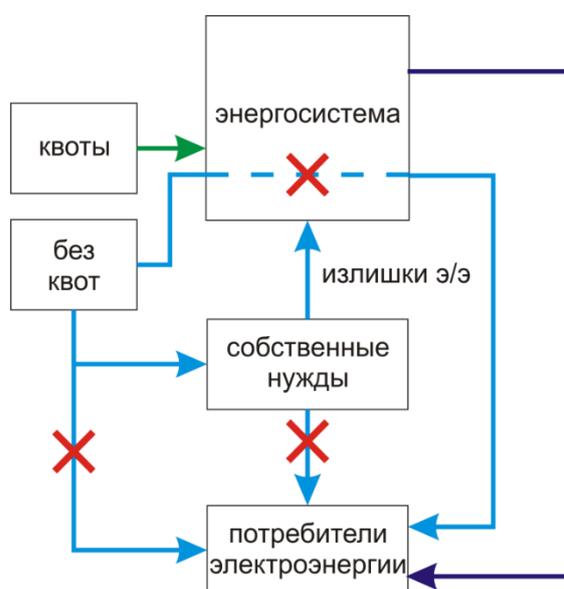


Рис. 2. Существующая схема реализации электроэнергии, полученной установками, использующими ВИЭ [5]

Также одно из средств повышения инвестиционной привлекательности строительства ветропарков это снижение стоимости передачи электроэнергии и упрощение механизма покупки ее удаленными потребителями (включая возможность накопления электроэнергии), плюс снижение сложности и себестоимости подключения к общим сетям энергосистемы, как производителей электроэнергии, так и покупателей. Государственная поддержка покупателей «зелёной» электроэнергии повысит инвестиционную привлекательность ветроэнергетики в Беларуси [5].

В связи с этим специалисты проекта говорят о необходимости отойти от компенсации повышенного тарифа только за счет бюджета государственной энергосистемы. В настоящий момент энергосистема обязана оплачивать электроэнергию из ВИЭ на законодательном уровне, не имея стимулов к ее покупке.

Возможная модернизация энергосистемы в целом, допуск других участников на рынки купли-продажи электроэнергии и рынки эксплуатации сетей, может повлечь за собой конкуренцию на рынке [5]. Всё вышесказанное позволит упразднить систему квот, которая тормозит развитие использования возобновляемой энергетики в стране.

Для реализации возможностей развития ветроэнергетики в Беларуси необходима государственная поддержка. Она должна заключаться во внесении изменений в тарифную политику и законодательные акты, направленных на поощрение инвестиций и создания новых ветропарков. Важную роль играют международные проекты, которые позволяют привлечь иностранные инвестиции и использовать положительный опыт стран, где уже достигнуты значительные успехи в развитии ветроэнергетики. В результате энергия ветра может стать хорошей альтернативой традиционным источникам энергии, особенно на местном уровне, и получить широкое распространение в Беларуси, как и в остальном мире.

#### **Библиографические ссылки**

1. Государственный кадастр возобновляемых источников энергии. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. [Электронный ресурс] – <http://minpriroda.of.by/Cadastre/Map> - Дата доступа 25.05.2019.
2. Безруких П. П. Эффективность возобновляемой энергетики: мифы и факты. Вестник аграрной науки Дона, 2015, № 1 (29), С 5 – 17.
3. Викторovich, Н. В. Исследование эффективности использования энергии ветра на территории Брестской области республики Беларусь / Н.В. Викторovich // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2013.- № 2. С. 117 – 121.
4. Закревский В. А. Возобновляемая энергетика «за» и «против» / В. А. Закревский // Энергетическая Стратегия – январь – февраль 2017 - №1 (55). С. 11 – 13.
5. Проект международной технической помощи «Устранение барьеров для развития ветроэнергетики в Республике Беларусь// Ветроэнергетика в Республике Беларусь. » [Электронный ресурс] – <http://www.windpower.by/ru/project/>. - Дата доступа: 25.05.2019.