

## **НЕТРАДИЦИОННЫЕ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ. НЕУГЛЕРОДНАЯ И МАЛАЯ ЭНЕРГЕТИКА**

УДК 621.548

*В. С. Аликина, Т. Н. Романова*

Пермский государственный национальный исследовательский  
университет, г. Пермь  
alikina-lera@yandex.ru

### **ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ**

*В статье рассматриваются перспективы развития ветровой энергетики, в том числе – в Европе, а также перспективы развития ветроэнергетики в России.*

Ключевые слова: *ветроэнергетика; ветрогенераторы; энергия ветра.*

*V. S. Alikina, T. N. Romanova*

Perm National Research Polytechnic University, Perm

### **PROSPECTS OF WIND ENERGY DEVELOPMENT**

*This article discusses the prospects for the development of wind energy, the development of wind energy in Europe, the prospects for the development of wind energy in Russia.*

Key words: *wind power; wind generators; wind energy.*

Энергия ветра на планете оценивается в 175–219 тыс. ТВт·ч в год, при этом развиваемая им мощность достигает 20–25 ТВт. Потенциальные возможности возобновляемых источников энергии (ВИЭ), в том числе ветра, велики, что создает перспективы решения проблемы энергообеспечения в будущем при одновременном решении экологических проблем. Ветроэнергетика – динамично развивающаяся отрасль мировой энергетики. Суммарная установленная мощность ветроэнергетических установок (ВЭУ) в мире в 2000 году составила 17,8 ГВт [1]; согласно статистике IRENA, опубликованной

в 2019 году, мощность всех ВЭУ в мире по состоянию на конец 2018 года составила 563,7 ГВт [2].

В странах Европы, Китае и США правительства уделяют огромное внимание развитию данной отрасли энергетики.

В Китае установленная мощность ВЭУ в 2013 году составляла 76,7 ГВт, а на конец 2018 года – 184,65 ГВт.

В США мощность ВЭУ на конец 2018 года составляла 94,3 ГВт, что на 39,4 ГВт больше, чем в 2013 г. (54,9 ГВт).

Европа активно отказывается от использования ядерного и органического топлива, заменяя освобождающуюся нишу ВИЭ. В Испании, которая занимает второе место в ЕС, мощность ВЭУ составляет 23,4 ГВт. Лидирующее место занимает Германия: на конец 2018 года установленная мощность ВЭУ в стране составляла 58,9 ГВт. Не останавливаясь на достигнутом, правительство Германии поставило цель – к 2050 году увеличить количество возобновляемой энергии в стране до 80 % [3].

По данным Российской ассоциации ветроиндустрии за неполный 2019 год мировой рынок ветроэнергетики вырос на 16 %. Высокие темпы развития ВИЭ объясняются сочетанием нескольких факторов: развитием современных технологий, удешевлением производства и поддержки ВИЭ энергополитикой многих государств.

В сфере мировой ветрогенерации значительным потенциалом технологического совершенствования обладают офшорные (морские) ветроустановки. Технологическое развитие в секторе ВЭУ идет в основном за счет увеличения мощности установок при увеличении диаметра роторов.

На сегодняшний день происходит не только значительное сокращение полных приведенных затрат установок, но и начало сетевой экономической конкуренции ВЭУ с традиционной энергетикой, а потенциал удешевления ВИЭ еще далеко не исчерпан.

В России отрасль развития ветроэнергии является достаточно молодой. Совокупный мощностный потенциал всех отечественных ВЭУ составляет около 190 МВт, что составляет 0,033 % от общей доли ВЭУ в мире (563,7 ГВт). По данным Министерства энергетики

Российской Федерации, в 2017 году были введены 35 МВт новых мощностей ВЭУ, в 2018 году – 56 МВт.

Энергетически выгодные ветровые зоны в России расположены в основном на побережьях морей и океанов. Энергетический потенциал ВЭУ зависит от скорости и силы ветра и изменяется от  $16 \text{ Вт/м}^2$  (скорость 20 м/с, сила 10 баллов), до  $15 \text{ кВт/м}^2$  (скорость – 30 м/с, сила – 12 баллов) [4].

По данным Российской ассоциации ветроиндустрии развитие ветровой энергетики наиболее перспективно в Калмыкии, Ставропольском крае, Ростовской области, Ленинградской области, Краснодарском крае, Волгоградской и Астраханской областях, Северо-Кавказском ФО, Северо-Западном, Уральском, Сибирском и Дальневосточном ФО, на территориях, располагающихся за Полярным кругом и в прибрежных зонах северо-востока страны, а также на Камчатке и Сахалине [5].

Как показывает статистика, многие ветровые установки находятся на стадии проектирования, например:

- Ушаковская ВЭС;
- Геленджикская ВЭС-2;
- Цимлянская ВЭС;
- ВЭС «Азов-Сити»;
- ВЭС Щербиновский район и др.

Присутствие различных ветроэнергетических установок, введенных в эксплуатацию в России, выглядит так:

- Судакская ВЭС;
- Танхангутская ВЭС;
- Пресноводненская ВЭС;
- Сакская ВЭС;
- Восточно-Крымская ВЭС;
- ВЭС Тюпкильды;
- Таманская ВЭС;
- ВЭС Шовгеновская и др.

В 2018 году введена в строй II очередь Ульяновского ветропарка мощностью 50 МВт.

На основе анализа представленных статистических данных можно сделать выводы, что ветроэнергетика в Российской Федерации развивается медленней, чем в других странах. Возможности использования энергии ветра в нашей стране наиболее перспективны в прибрежных районах; в остальных частях страны ветряки не могут конкурировать с ТЭЦ или ГЭС по выработке энергии.

Результат развития и удешевления технологий на базе ВИЭ в мире – начало перехода энергетики от доминирующих в настоящее время углеводородов к нетопливным источникам. ВИЭ и уголь в перспективе меняются местами в структуре электроэнергетики: доля ВИЭ поднимается, уголь – идет обратным путем [6].

#### Список использованных источников

1. Удалов С. Н. Возобновляемые источники энергии : учебник / С.Н. Удалов. Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2009. 432 с.
2. Renewable Energy Statistics 2019 / The International Renewable Energy Agency (IRENA). URL: <https://www.irena.org/publications/2019/Jul/Renewable-energy-statistics-2019> (дата обращения: 09.11.2019)
3. Германия: деньги из ветра / Вести. Экономика [Электронный ресурс]. URL: <https://www.vesti.ru/doc.html?id=3038355> (дата обращения: 09.11.2019).
4. Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учеб. пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. М. : КноРус, 2010. 228 с.
5. Ветроэнергетический рынок России. Оптовый рынок. Актуальное состояние / Российская ассоциация ветроиндустрии [Электронный ресурс]. URL: [https://rawi.ru/wp-content/uploads/2019/04/vetroenergeticheskiy-ryinok-rossii-2018-19\\_bravi.pdf](https://rawi.ru/wp-content/uploads/2019/04/vetroenergeticheskiy-ryinok-rossii-2018-19_bravi.pdf) (дата обращения: 09.11.2019).
6. Прогноз развития энергетики мира и России 2019 / под ред. А. А. Макарова, Т. А. Митровой, В. А. Кулагина; ИНЭИ РАН – ЦЭ МШУ СКОЛКОВО. Москва, 2019. 210 с. URL: <https://www.eriras.ru/data/994/rus> (дата обращения: 09.11.2019)