

Перспективы и проблемы развития нетрадиционных возобновляемых источников энергии в России

Флакسمан Алина Сергеевна

Канд. экон. наук, доц. каф. экономики и управления в топливно-энергетическом комплексе
ORCID: 0000-0001-8122-0862, e-mail: as_flaksmman@guu.ru

Государственный университет управления, г. Москва, Россия

Аннотация

В статье рассмотрен один из основных трендов промышленной революции 4.0, а именно тренд на декарбонизацию, в том числе за счет развития возобновляемых источников энергии. Выявлено существенное отставание в развитии и внедрении возобновляемых источников энергии в Российской Федерации по сравнению со странами Европейского союза. Анализ основных причин данной ситуации показал недостаточное развитие соответствующих государственных механизмов стимулирования альтернативных источников энергии в России, а также недостаточную обеспеченность страны углеводородным топливом. Как известно, в структуре возобновляемых источников энергии наибольшая доля приходится на солнечную и ветряную генерацию. Именно поэтому, исследованы существующие и перспективные технологии в области солнечной и ветряной энергетики. Проанализированы преимущества и недостатки применения возобновляемых источников энергии. Описаны основные механизмы государственной поддержки, направленные на перспективное развитие возобновляемой энергетики в России.

Ключевые слова

Возобновляемые источники энергии, солнечные электростанции, солнечные панели, ветряные электростанции, лопасти ветряной турбины, механизмы государственной поддержки

Для цитирования: Флакسمан А.С. Перспективы и проблемы развития нетрадиционных возобновляемых источников энергии в России // Вестник университета. 2022. № 7. С. 66–70.

Development of non-traditional renewable energy sources in Russia: prospects and problems

Alina S. Flaksman

Cand. Sci. (Econ.), Assoc. Prof. at the Economics and Management in the Fuel and Energy Complex Department
ORCID: 0000-0001-8122-0862, e-mail: as_flaksman@guu.ru

State University of Management, Moscow, Russia

Abstract

The article considers one of the main trends of the industrial revolution 4.0, namely the decarbonization trend, including through the development of renewable energy sources. A significant lag in the development and implementation of renewable energy sources in the Russian Federation compared to the countries of the European Union has been revealed. An analysis of the main reasons for this situation showed the insufficient development of appropriate state mechanisms for stimulating alternative energy sources in Russia, as well as the country's sufficient supply of hydrocarbon fuel. Since solar and wind generation account for the largest share in the structure of renewable energy sources, the author studied existing and promising technologies in the field of solar and wind energy. The advantages and disadvantages of using renewable energy sources are analyzed. The article describes the main mechanisms of state support aimed at the prospective development of renewable energy in Russia.

Keywords

Renewable energy sources, solar power plants, solar panels, wind farms, wind turbine blades, government support mechanisms

For citation: Flaksman A.S. (2022) Development of non-traditional renewable energy sources in Russia: prospects and problems. *Vestnik universiteta*, no. 7, pp. 66–70.

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире в условиях реализации положений промышленной революции 4.0 одним из актуальных направлений является следование тенденции на декарбонизацию, в том числе за счет развития и внедрения нетрадиционных возобновляемых источников энергии – солнечной и ветряной энергетики.

Для Российской Федерации этот тренд по сравнению со странами Европейского союза (далее – ЕС) менее актуален в силу обеспеченности углеводородным топливом [1]. Так, в странах ЕС доля возобновляемых источников энергии (далее – ВИЭ) в структуре генерации составляет 16 % против 2 % в России [2]. Однако по прогнозам развития электроэнергетики России, доля ВИЭ к 2060 г. должна составить 10 % в структуре генерации [3]. Основные проблемы медленных темпов развития возобновляемых источников электроэнергии в России заключаются в недостатке таких инструментов государственной поддержки, которые используются в странах ЕС.

Например, в этих странах разработан целый комплекс мероприятий, стимулирующих развитие ВИЭ [4; 5].

1. Льготный тариф – фиксированная гарантированная цена, по которой покупается электроэнергия, произведенная на основе ВИЭ и поставляемая в сеть. Механизм полностью защищает проекты от волатильности конкурентного рынка и значительно снижает инвестиционные риски.

© Flaksman A.S., 2022.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



2. Система премий. Применяется для электростанций на ВИЭ, участвующих в конкурентном рынке, и предусматривает гарантированную выплату премии сверх рыночной цены. Премии обеспечивают дополнительный доход для производителей, но при этом не снимают риска волатильности цены, требуют регулярного пересмотра, поскольку базируются на прогнозах издержек производства электроэнергии и средней прибыли.

3. Обязательства по квотам в виде постоянно растущей доли электроэнергии от источников ВИЭ, которую необходимо произвести энергокомпаниям либо купить потребителям. При невыполнении налагаются штрафы. Система квот комбинируется с выпуском торгуемых «зеленых» сертификатов ROC (англ. renewable obligation certificate).

4. Инвестиционные гарантии со стороны государства применяются для стимулирования только появившихся или незрелых технологий.

5. Налоговые льготы. Наиболее распространены налоговые стимулы, связанные с инвестициями (например, снижение подоходного налога, ускоренная амортизация) и производством (снижение подоходного налога или налоговые кредиты как фиксированная доля от произведенной на основе ВИЭ электроэнергии).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ АНАЛИЗ

Несмотря на то что темпы прироста выработки энергии от ВИЭ в России существенно отстают от темпов прироста по странам ЕС, уже сейчас наметилась положительная динамика.

Так, в 2021 г. распределение годового объема производства электроэнергии по типам электростанций составило [6; 7]:

- тепловые электростанции – 676 908,0 ГВт·ч (увеличение производства на 9,1 %);
- гидроэлектростанции – 209 519,8 ГВт·ч (увеличение производства на 1 %);
- атомные электростанции – 222 244,8 ГВт·ч (увеличение производства на 3,0 %);
- ветряные электростанции – 3 621,7 ГВт·ч (увеличение производства на 161,7 %);
- солнечные электростанции – 2 253, ГВт·ч (увеличение производства на 13,7 %).

Как известно, наиболее распространенными альтернативными источниками энергии являются солнечные и ветряные электростанции [8]. Однако для генерации энергии им необходимо наличие ветра и солнечного света, таким образом, они являются станциями переменной мощности. Отсюда вытекает потребность в хранении энергии в больших объемах, а значит, в использовании накопителей энергии [9].

Любая солнечная установка способна за счет преобразования электромагнитного излучения генерировать электрическую энергию.

Основными элементами солнечной электростанции являются гелио модули (солнечные панели). Количество фотоэлектрических ячеек в одной панели солнечной электростанции обычно составляет несколько десятков, хотя существуют варианты и с сотнями элементов. Наиболее распространенными из них являются:

- поликристаллический кремний, Poli-Si;
- теллурид кадмия, CdTe;
- дорогостоящие редкоземельные элементы: галлий, германий, индий.

Инвертор – это следующий элемент любой солнечной электростанции. Его функция заключается в преобразовании постоянного тока в переменный, который используется в электрических сетях.

Также необходимы контроллеры заряда. Наиболее распространены среди них:

- широтно-импульсные;
- интеллектуальные;
- гибридные.

Далее идет контроллер, от которого зависит производительность и стоимость электростанции.

Одной из прорывных технологий в области солнечной энергетики является генерация солнечной энергии в космосе. При этом возникает необходимость в размещении больших солнечных конструкций в невесомости. Площадь одной солнечной электростанции может достигать десятки квадратных километров [10]. В качестве решения предлагалось создать единый большой солнечный генератор на базе спутников меньшего размера, которые будут собраны вместе.

Кроме этого, рассматривается возможность использования технологии солнечных зеркал, которые будут отражать солнечные лучи на солнечные коллекторы, а затем энергия будет передаваться посредством микроволновых или лазерных лучей обратно.

Вторая перспективная технология связана с использованием ветряных установок, которые размещают высоко над землей, где сила ветра намного больше.

Установка ветряных турбин в доступных местах с соответствующими климатическими параметрами – это один из самых широко используемых видов устройств, позволяющих генерировать экологически безопасную энергию.

Однако в настоящее время наземные ветровые турбины остаются наиболее актуальной технологией по производству электроэнергии. Наземные установки бывают двух основных типов.

1. С осью вращения, расположенной горизонтально. Принцип их работы заключается в том, что вал ротора расположен горизонтально относительно земли. Количество лопастей в колесе мельницы варьируют от одной до пятидесяти. Ветряки с большим количеством лопастей обычно работают при низких скоростях вращения, в отличие от ветряков с малым количеством лопастей (две-три), которые должны вращаться с высокой скоростью, чтобы максимально «охватить» ветровые потоки, проходящие через площадь ротора. В теории, эффективность работы ветрогенератора зависит от количества лопастей ротора: чем больше, тем эффективнее. Но, как ни странно, ветроколеса с малым количеством лопастей имеют больший КПД, так как в таком случае лопасти не препятствуют друг другу.

2. С осью вращения, расположенной вертикально. Электростанция с вертикальным ветрогенератором проще в изготовлении и монтаже, поскольку в этом случае нет необходимости ориентироваться на направление ветра, соответственно, нагрузка на конструкцию гораздо меньше.

Также сейчас ведутся разработки по созданию безлопастных ветряных установок.

Территориальные зоны размещения ветровой генерации в России – острова Северного Ледовитого океана от Кольского полуострова до Камчатки, районы Нижней и Средней Волги и Дона, побережье Каспийского, Охотского, Баренцева, Балтийского, Черного и Азовского морей. Отдельные ветровые зоны расположены в Карелии, на Алтае, в Туве, на Байкале [11].

В России за последние годы введены в эксплуатацию следующие ветряные электростанции:

- 4 ветряных электростанции мощностью по 550 кВт, расположенные в Башкортостане;
- 19 установок общей мощностью 5 МВт;
- 2 ветроустановки по 250 кВт в Калининградской области;
- Азовская ветровая электростанция мощностью 90,1 МВт.

В ближайшее время в южных районах Сахалина и на Курильских островах должны заработать 10 ветровых электростанций суммарной мощностью почти в треть гигаватта. Станции станут подспорьем в достижении углеродной нейтральности, а также позволят заместить часть старых генерирующих мощностей. Обычно они достигают своей номинальной скорости между 12 и 24 м/с, которая редко встречается у земли постоянно, поэтому ветряные электростанции строят высокими. Чтобы их не поломало, в конструкции предусмотрены тормоза, удерживающие их на максимальной скорости поворота при очень сильном ветре.

Перспективными направлениями ветровой энергетики могут стать подвесные ветряные турбины, суть которых заключается в запуске дирижаблей со встроенной ветряной турбиной, которая способна вырабатывать в два раза больше энергии по сравнению с традиционными турбинами.

Чтобы установить ветровую турбину на большую высоту, к сильным и устойчивым ветрам, используют надувную оболочку, наполненную гелием. С помощью прочных канатов обеспечивается устойчивость турбины. Подобная технология является аналогом, применяемым в аэростатах, промышленных дирижаблях, несущих тяжелое коммуникационное оборудование в течение десятилетий.

Многие компании, такие как ПАО «Мосэнерго», ПАО «Т-плюс», ПАО «Лукойл», ПАО «Энел Россия», занимаются разработкой и внедрением возобновляемых источников энергии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Очевидно, что применение ВИЭ имеет ряд материальных и нематериальных преимуществ:

- целесообразность их использования в зонах, где традиционная энергетика является безальтернативной. Например, на промышленных предприятиях, когда выгоднее построить собственный источник энергии, чем подключаться к централизованным сетям;
- резерв, который используется как альтернатива традиционным источникам энергии для снабжения стратегических потребителей, имеющих повышенную категорию надежности электроснабжения [5];
- снижение антропогенного влияния на окружающую среду.

Однако наряду с этими преимуществами существуют определенные трудности, к которым можно отнести следующие:

- значительные затраты на новые технологии в области альтернативных источников энергии;
- длительные сроки перехода на новые технологии в области альтернативных источников энергии;
- наличие необходимых климатических условий;
- наличие масштабных территорий под размещение.

Кроме того, совершенно очевидно, что для развития ВИЭ в России необходимо внедрять государственные механизмы поддержки аналогичные тем, которые существуют в странах ЕС.

Библиографический список

1. Мастепанов А.М. Мир на изломе или новая реальность: о прогнозах развития энергетики и ее нефтегазовой отрасли. *Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом*. 2020;5:9–10.
2. Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО. *Прогноз развития энергетики мира и России*. https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Forecast_2019_Rus.pdf (дата обращения: 04.04.2022).
3. Жуков С.В. *Глобальные энергетические и экономические тренды*. М.: ИМЭМО РАН; 2019. 194 с.
4. Безруких П.П. Возобновляемая энергетика: вчера, сегодня, завтра. *Электрические станции*. 2018;2:35–47.
5. Попадько Н.В., Найденова В.М. Энергосбережение и повышение энергоэффективности как вектор развития мирового энергетического комплекса. *Инновации и инвестиции*. 2020;5:91–95.
6. Жуков С.В. *Мировая энергетика: конкуренция и сотрудничество*. М.: ИМЭМО РАН; 2019. 220 с.
7. Родионова М.Е., Юшков И.В., Митрахович С.П. *Энергетика в современном мире: учебное пособие*. М.: КНОРУС; 2019. 424 с.
8. Лапаева О.Ф. Инновации в топливно-энергетическом комплексе России. *Экономика и предпринимательство*. 2018;12:1227–1229.
9. Ихсанова А.И., Гайнутдинова А.М. Способы накопления и сохранения различных видов энергии. *Аллея науки*. 2017;5:280–283.
10. Power technologies: энергоснабжение, инжиниринг и проектирование. *О понятии «малая энергетика»*. <http://www.powertechnologies.ru/tyehnologii/malaya-energetika> (дата обращения: 25.03.2022).
11. Лисов О.М., Степанов В.Е. Энергетика, экология и альтернативные источники энергии. *Экология промышленного производства*. 2018;1:47–55.

References

1. Mastepanov A.M. The world at a break or a new reality: prospects for the development of the energy industry and its oil and gas sector. *Problems of economics and management of the oil and gas complex*. 2020;5:9–10.
2. Energy Center of SKOLKOVO Moscow School of Management. *Forecast of the development of energy in the world and Russia*. https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Forecast_2019_Rus.pdf (accessed 04.04.2022).
3. Zhukov S.V. *Global energy and economic trends*. Moscow: IMEMO RAS; 2019. (In Russian).
4. Bezrukikh P.P. Renewable energy: yesterday, today, tomorrow. *Power stations*. 2018;2:35–47.
5. Popadko N.V., Naydenova V.M. Energy saving and energy efficiency as a vector for the development of the global energy complex. *Innovations and investments*. 2020;5:91–95.
6. Zhukov S.V. *World energy: competition and cooperation*. Moscow: IMEMO RAS; 2019. (In Russian).
7. Rodionova M.E., Yushkov I.V., Mitrahovich S.P. *Energy in the modern world: textbook*. Moscow: KNORUS; 2019. (In Russian).
8. Lapaeva O.F. Innovations in the fuel and energy complex of Russia. *Economics and Entrepreneurship*. 2018;12:1227–1229.
9. Ikhsanova A.I., Gainutdinova A.M. Methods of accumulation and conservation of various types of energy. *Alley of Science*. 2017;5:280–283.
10. Power technologies: energy supply, engineering and design. *On the concept of “small energy”*. <http://www.powertechnologies.ru/tyehnologii/malaya-energetika> (accessed 25.03.2022).
11. Lisov O.M., Stepanov V.E. Energy, ecology and alternative energy sources. *Ecology of industrial production*. 2018;1:47–55.