

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В МИРОВОЙ И РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКЕ

Татьяна Олеговна Тагаева

Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Лаврентьева, 17, доктор экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, тел. (383)330-35-36, e-mail: tagaeva@ieie.nsc.ru

Лидия Кузьминична Казанцева

Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Лаврентьева, 17, кандидат исторических наук, старший научный сотрудник, тел. (383)333-09-85, e-mail: klk@ieie.nsc.ru

В статье дается характеристика концепций устойчивого развития и «зеленой» экономики как приоритетных направлений в современной науке. Одно из основных условий «зеленого» роста - развитие возобновляемой энергетики. В статье приведены данные международных аналитических агентств по использованию возобновляемых источников энергии, а также результаты мировых рейтингов развития рынков возобновляемой энергетики по странам. Приведены статистические данные о техническом потенциале возобновляемой энергетики и ее установленных мощностях в России. Показаны быстрый рост производства и использования возобновляемых источников энергии в развитых странах и значительное отставание РФ в этой сфере. Названы причины такого отставания.

Ключевые слова: устойчивое развитие, «зеленая» экономика, возобновляемые источники энергии, технический потенциал возобновляемой энергетики

RENEWABLE ENERGY SOURCES IN THE WORLD AND RUSSIAN ECONOMY

Tatiana O. Tagaeva

Institute of Economics and Industrial Engineering, SB RAS, 17, Prospect Akademik Lavrentiev St., Novosibirsk, 630090, Russia, D. Sc., Associate Professor, Leading Researcher, phone: (383)330-35-36, e-mail: tagaeva@ieie.nsc.ru

Lidiya K. Kazantseva

Institute of Economics and Industrial Engineering, SB RAS, 17, Prospect Akademik Lavrentiev St., Novosibirsk, 630090, Russia, Ph. D., Senior Researcher, phone: (383)333-09-85, e-mail: klk@ieie.nsc.ru

The article describes the concepts of sustainable development and the "green" economy as priority areas in modern science. One of the main conditions for "green" growth is the development of renewable energy. The article presents data from international analytical agencies about the using of renewable energy sources, as well as the results of world ratings of the development of renewable energy markets by country. Statistical data about the technical potential of renewable energy and its installed capacities in Russia are presented. The rapid growth of production and using of renewable energy sources in developed countries and the Russian significant lag in this area are shown. The reasons for this lag are discussed.

Keywords: sustainable development, "green" economy, renewable energy sources, technical potential of renewable energy

Введение

В настоящее время концепция устойчивого развития стала одним из самых приоритетных, быстроразвивающихся и популярных направлений науки, получившим поддержку на государственном и международном уровнях, базовой идеологией всех международных форумов. Концепция устойчивого развития в широком смысле предполагает в глобальном масштабе экономические, социальные и институциональные преобразования, которые способствуют всестороннему удовлетворению потребностей людей, но при этом использование природных ресурсов, воздействие на окружающую среду должно осуществляться в объемах, не причиняющих урон будущим поколениям. В рамках этой концепции появилась модель «зеленой» экономики, ключевую роль в функционировании которой играют возобновляемые источники энергии (ВИЭ). Роль ВИЭ в экономике анализируется как российскими [1–5], так и зарубежными [6–11] исследователями.

По данным Международного агентства по возобновляемой энергии (IRENA), 164 страны мира приняли те или иные национальные цели по развитию возобновляемой энергетики. Согласно докладу IRENA, двукратный рост к 2030 г. доли ВИЭ в мировом энергетическом балансе увеличит глобальный ВВП на 1,1% (примерно 1,3 трлн долл. США), благосостояние – на 3,7%, а занятость в секторе возобновляемой энергетики – на 6% ежегодно [12].

Методы и материалы

Методологической основой исследования стали данные официальной российской и международной статистики, научные труды российских и зарубежных исследователей о формировании рынка ВИЭ. Исследование производилось с применением методов и инструментов статистического, системного, ретроспективного, сравнительного и логического анализа.

Статистической базой послужили данные Федеральной службы государственной статистики РФ; исследования IRENA, международной консалтинговой группы GFA Envest и российской консалтинговой группы «Текарт»; обзоры российских и международных рейтинговых агентств.

Основные результаты

За период с 2010 по 2019 гг. используемые мощности ВИЭ в мире возрастали примерно на 8% в год и к концу 2019 г. составили 2 657 ГВт. В табл. 1 представлены данные по видам используемых ВИЭ в мире. Эти данные приведены консалтинговой группой «Текарт» со ссылкой на IRENA в аналитическом докладе «Рынок возобновляемой энергетики в России и в мире» (2020 г.) [13].

Таблица 1

Использование ВИЭ в мире

Вид	Мощность, ГВт	% в общих мощностях ВИЭ
Гидроэнергетика	1 309	49,0
Ветровая	623	23,0
Солнечная	587	22,0
Биоэнергия	124	4,7
Геотермальная	14	0,5
Морская	0,5	0,02

Источник: составлено по [13].

Доля ВИЭ в общем объеме производства электроэнергии в мире в 2019 г. составила 26%. Этот показатель наиболее высокий – в Латинской Америке (60%), наименьший – в странах Среднего Востока (2%). В России (как и США) доля ВИЭ (с учетом гидроэнергетики) составляет около 17% (табл. 2.)

Таблица 2

Доля ВИЭ в производстве электроэнергии по странам мира, %⁴

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Мир	19,7	19,9	20,2	21,2	21,9	22,6	23,1	24,1	24,8	25,6
Европа	23,6	25,2	25,2	28,4	30,9	32,3	33,6	34,0	33,8	36,4
ЕС	19,5	21,1	21,4	24,2	27,2	29,2	29,9	30,1	30,4	32,7
СНГ	17,3	16,5	16,0	15,6	17,0	16,3	15,8	17,0	17,1	18,0
Россия	17,8	16,3	15,9	15,7	17,3	16,7	16,0	17,2	17,0	17,2
Северная Америка	17,4	16,8	19,0	19,0	19,8	20,0	20,3	21,9	24,0	23,8
США	10,8	10,6	12,7	12,4	13,0	13,4	13,6	15,3	17,4	17,5
Латинская Америка	58,4	57,5	58,4	55,8	53,9	53,8	52,2	54,4	56,6	58,5
Азия	15,0	15,7	15,2	16,9	17,5	18,9	19,8	21,0	21,6	22,4
Китай	17,9	18,8	17,0	20,1	20,5	22,8	24,1	25,3	25,7	26,3
Австралия и Океания	17,4	18,6	20,4	20,0	22,4	24,4	23,5	24,8	25,5	28,9
Африка	16,9	17,4	17,1	16,6	17,0	17,9	17,6	17,1	17,5	17,8
Средний Восток	1,6	2,0	2,2	2,3	2,5	2,0	1,8	2,2	1,9	2,1

Источник: [13].

Среди европейских стран наибольшими темпами наращивали использование ВИЭ Германия, Великобритания и Португалия. В Азии страны-лидеры этого направления – Китай и Таиланд. Среди стран СНГ наилучшую динамику демонстрирует возобновляемая энергетика Казахстана. Лидерами по наибольшей доле ВИЭ в генерации электроэнергии в своей стране являются следующие страны:

⁴Международная статистика ВИЭ включает гидроэнергетику

Норвегия (98%), Бразилия и Новая Зеландия (83 %), Колумбия (78 %), Венесуэла (71 %), Канада (66%) [13]. По итогам 2019 г., мировая установленная мощность только солнечной энергетики превысила 580 ГВт, из них 96% приходится на трех самых крупных производителей – Китай, США и Индию; а установленная мощность ветровой энергетики достигла 620 ГВт, из которых 95% приходится на Китай, Японию, США и Германию [14].

Еще совсем недавно основная тенденция развития экономики России включала в себя увеличение добычи и переработки традиционных энергетических ресурсов, которыми богаты недра страны – газа, нефти и угля, а также наращивание объемов их продаж на экспорт зарубежным потребителям. Развитию ВИЭв России серьезного внимания не уделялось, поэтому наблюдается значительное отставание отечественной альтернативной энергетики от общемировых показателей. Более половины энергии в РФ в 2019 г. произведено из природного газа (53,7%), угля (12,2%) и нефти (22%). Доля возобновляемой энергии в РФ (без энергии, полученной от ГЭС) составляет всего лишь 0,05%. Между тем, по данным международной консалтинговой группы GFA Invest, технический потенциал⁵ российских ВИЭ оценивается в 4583 млн. тонн условного топлива в год, что более чем в 4 раза превышает текущий объем потребления всех топливно-энергетических ресурсов в нашей стране [15]. Наиболее перспективные отрасли в плане технического потенциала – ветряная и солнечная энергетика (табл. 3).

Таблица 3

Потенциал ВИЭ в России

Ресурсы	Технический потенциал, млн. т усл. топлива в год
БиоТЭЦ (биомасса, биогаз)	53
Малые ГЭС	125
Ветроэнергетика	2000
Солнечная энергетика	2300
Другие (геотермальная, энергия приливов)	105
Всего	4583

Источник: [13].

Участие ВИЭв общем объеме электрогенерирующих мощностей в России крайне мало. По данным Минэнерго, на начало 2017 г. ресурсы ВИЭ российской энергосистемы составляли 264 МВт, в то время как общая мощность электроэнергетического комплекса РФ достигла 236 ГВт. Солнечные электростанции (СЭС) – это самые крупные объекты ВИЭ в России, они вырабатывают 55,4 % (146,3 МВт) совокупной мощности действующих альтернативных источников энергии, геотермальные станции – 29,4 % (77,6 МВт), ветровые парки – 6,8 % (18,1 МВт), табл. 4.

⁵Технический потенциал – средний годовой объем энергии, содержащийся в конкретном виде энерго-ресурса, при полном его превращении в полезно используемую энергию.

Установленные мощности ВИЭ в России (2017 г.)*

Альтернативные ресурсы	Установленная мощность, МВт
Солнечная энергия	146,3
Геотермальная энергия	77,6
Энергия ветра	18,1
Энергия потоков воды (в т. ч. энергия сточных вод)	8,3
Биомассы	6,0
Биогазы	3,6
Газы, выделяемые отходами производства и потребления	2,4
Энергия приливов	1,7

*Без учета ВИЭ в Республике Крым

Источник: составлено по [13].

Обсуждение и выводы

Учеными разных стран предложено несколько моделей перехода экономики на возобновляемые источники энергии с целью сохранения природы для будущих поколений [1–3; 5; 6–11]. Можно определенно сказать, что в них однозначно преобладает мнение, что поступательное движение к полной замене ископаемых источников энергии на возобновляемые неизбежно уже в ближайшее время. В апреле 2020 г. зафиксирован новый рекорд в отчете аналитиков IRENA – более трети электричества в мире поступило из возобновляемых источников [16] (в 2018 г. этот показатель составлял 26 %, см. табл. 2). По данным агентства, 72% всех введенных в эксплуатацию в 2019 г. источников энергии были возобновляемыми. Большая часть этого роста пришлась на Азию – 54% прироста мощности ВИЭ. При этом в США и Европе за этот период закрылось больше электростанций, работающих на ископаемом топливе, чем открылось. Доля солнечной и ветровой энергетики в производстве мировой электроэнергии в первом полугодии 2020 г. впервые превысила 10%. По прогнозам специалистов, доля этих источников энергии будет быстро расти, и к 2050 году на основе солнца и ветра может производиться более половины электроэнергии в мире, а потребление её удвоится [17].

Исследование, проведенное учеными Стэнфордского университета, показало, что через 20–40 лет весь мир сможет получать всю энергию из возобновляемых источников. На самом деле процесс перехода на зеленую энергию происходит не так быстро, как рассчитывают эксперты, и даже лидеры этого глобального изменения отмечают множество проблем, в том числе связанных и с лоббированием ресурсодобывающих компаний и государств [18].

РФ, находясь в первой пятерке крупнейших производителей электроэнергии в мире, в несколько десятков раз отстаёт от других лидеров этой пятерки по показателям установленной мощности ВИЭ. Планы развития возобновляемой энергетики в России являются самыми скромными среди всех сколько-нибудь заметных на экономической карте мира стран.

Обладая высококачественными и обильным и солнечными, и ветровыми ресурсами, РФ намного отстаёт как от других стран БРИКС, так и от нефтегазодобывающих стран, таких как Норвегия, Канада, Саудовская Аравия, ОАЭ, Катар и др., по развитию солнечной и ветровой энергетики. И если даже первая программа ДПМ ВИЭ в России будет успешно реализована,⁶ то к 2024 г. страна будет находиться лишь в четвертом, а, возможно, и в пятом десятке стран по установленной мощности солнечных и ветровых электростанций.

Несмотря на эти прогнозы, в РФ есть хорошие примеры увеличения темпов прироста солнечной энергетики: согласно результатам исследования, проводимого в рамках проекта «ENABLING PV in Russia», по состоянию на август 2020 г. установленная мощность солнечных электростанций в России (включая СЭС Крыма) превысила 1,5 ГВт. Эти цифры показывают рост установленной мощности почти в 2,5 раза с 2017 г.[19].

Создание промышленного производства оборудования и компонентов для солнечной и ветровой энергетики в России стало важным заданием для диверсификации российской экономики и полноценного участия страны в мировом секторе ВИЭ, в том числе в экспорте продуктов и услуг. Но из-за малых объемов внутреннего рынка и неопределенности регуляторных механизмов производство электроэнергии с помощью ВИЭ развивается медленно. Так, например, для малых размеров российского рынка ВИЭ обременительными являются излишне строгие требования 70-90% локализации, предлагаемые до 2035 года. Эти требования закрывают российский рынок для внешних игроков и сильно ограничивают конкуренцию, что приводит к монополизации рынка, к снижению качества и одновременно к увеличению стоимости оборудования для энергетических станций на ВИЭ. Например, сегодня российские проекты в солнечной энергетике стоят дороже, чем на мировом рынке [17]. Подобные неверные регуляторные решения могут сказаться на глобальной конкурентоспособности стран в мировом секторе ВИЭ, а также приведут к относительному «утяжелению» так называемого «углеродного следа» товаров, произведенных на территории России, что также может негативно отразиться на конкурентоспособности отечественной промышленности [20].

Основной проблемой медленного внедрения возобновляемых источников энергии в Российской Федерации является их недостаточная экономическая конкурентоспособность по отношению к иным технологиям производства электрической энергии, что объясняется относительно низкими ценами на традиционную электроэнергию (по сравнению с тарифами ЕС). В настоящее время самым дешевым вариантом в России является природный газ[21]. Кроме того, сказываются нехватка квалифицированных кадров для новой отрасли, отсутствие опыта

⁶Федеральным законом от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» предусмотрено использование механизма продажи мощности генерирующих объектов, функционирующих на основе ВИЭ, по договорам поставки мощности на оптовый рынок (ДПМ ВИЭ) по цене и в порядке, установленном Правительством РФ. Механизм поддержки ВИЭ заключается в проведении конкурсных отборов инвестиционных проектов по строительству генерирующих объектов, функционирующих на основе ВИЭ, и заключении в отношении отобранных проектов ДПМ ВИЭ. – URL: <https://minenergo.gov.ru/node/489/>

работы, недостаток средств, выделяемых для реализации политики по внедрению ВИЭ.

Недостаток знаний о преимуществах фотоэлектричества и малого ветра, которые имеют имидж дорогостоящего и достаточно неэффективного источника энергии, усложняют задачу побуждения компаний к выбору ВИЭ вместо газа или потреблению энергии из сети. Еще одним барьером является убежденность государственных и частных инвесторов, что никакие инвестиции не должны окупаться дольше 5 лет [22]. Препятствиями для развития ВИЭ также являются трудности, связанные со встраиванием полученной с помощью них энергии в Единую энергетическую сеть (ЕЭС) России.

Объективная информация о плюсах и минусах использования ВИЭ, может ускорить процесс их внедрения во все области производства и потребления. Недавно принятый закон о микрогенерации⁷ может способствовать лучшему пониманию возобновляемых источников энергии и, в конечном счете, может привести к изменению отношения к ним.

Очень показательным является сравнение двух международных форумов, проходивших в апреле 2019 г. практически одновременно в Германии (г. Берлин) и в России (г. Санкт-Петербург). В Берлине свыше 50 правительственных делегаций и 2000 участников со всех континентов обсуждали вопросы глобального перехода на ВИЭ, а в Санкт-Петербурге речь шла о совершенно другом векторе развития: о все новых проектах по добыче углеводородов на шельфе и континентальной части Арктики и по производству сжиженного природного газа [23].

Хочется верить, что экономические и политические реалии не могут не повлиять на ближайшие перспективы развития энергетического сектора России. Придется сделать однозначный выбор: или страна присоединится к глобальному тренду и станет полноправным, конкурентоспособным участником мирового энергетического рынка, или предпочтет свой углеводородный путь, который закрепит сложившийся сырьевой имидж России и дальше на многие годы.

Благодарности

Работа выполнена по плану НИР ИЭОПП СО РАН, проект 5.6.6.4. (0260-2021-0008) "Методы и модели обоснования стратегии развития экономики России в условиях меняющейся макроэкономической реальности", № 121040100281-8.

⁷С принятием этого закона потребители, установившие у себя объект микрогенерации (например, солнечную панель), выдающий во внешнюю сеть максимальную мощность не более 15 кВт, смогут предоставлять гарантирующим поставщикам и иным энергосбытовым компаниям непотребленные на собственные нужды излишки электроэнергии, полученные от микрогенерации. Гарантирующие поставщики, в свою очередь, будут обязаны такие излишки покупать по средневзвешенной цене оптового рынка. Чтобы воспользоваться правом продажи электроэнергии, необходимо технически присоединить объект микрогенерации к местным сетям, а также заключить договор купли-продажи с гарантирующим поставщиком, в зоне покрытия которого находится мини-станция. URL: Министерство энергетики РФ. -<https://minenergo.gov.ru/node/16763>.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алхасов А. Возобновляемая энергетика. – 2-е изд. – М: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 257 с
2. Сидорович В. Мировая энергетическая революция. Как возобновляемые источники энергии изменят наш мир. Издательство Альпина Паблишер, 2019.
3. Глазырина И. П. Тернистый путь к «зеленой» экономике. ЭКО,50(9):8–23 (2020). <http://dx.doi.org/10.30680/ЕСО0131-7652-2020-9-8-23>.
4. Кирюшин П.А. Факторы экологически устойчивого развития и "зеленой" экономики в России // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 2019. №1. С. 122–138.
5. Порфирьев Б. Н. "Зеленый" фактор экономического роста в мире и России // Проблемы прогнозирования. 2018. № 5 (170). С. 3–12.
6. Jacobson M.Z., Delucchi M.A., Bauer Z.A. et al. 100% Clean and Renewable Wind, Water, and Sunlight All-Sector Energy Roadmaps for 139 Countries of the World // Joule, 108–121, September 6, 2017. <https://www.cell.com/action/showPdf?pii=S2542-4351%2817%2930012-0>(дата обр. 12.05.2021).
7. Teske, S., Mills, J., Loeffelbein, T., and Kaiser, M. (2015). Energy revolution. A sustainable world energy outlook 2015. <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/climate/2015/Energy-Revolution-2015-Full.pdf>(дата обр. 14.05.2021).
8. Connolly D., Mathiesen B.V. A technical and economic analysis of one potential pathway to a 100% renewable energy system. Int. J. Sustain. Energy Plann. Manage. 2014; 1: 7–28.
9. Cooper, M. (2016). The economic and institutional foundations of the Paris Agreement on climate change: the political economy of roadmaps to a sustainable electricity future. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3384.6805>. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2722880 (дата обр. 14.05.2021).
10. Buonocore J.J., Luckow P., Fisher J., Kempton W., Levy J.I. Health and climate benefits of different energy efficiency and renewable energy choices. Nat. Clim. Change. 2016; 6: 100-106.
11. Фюкс Ральф Зеленая революция: Экономический рост без ущерба для экологии / юкс Ральф. – Москва: Альпина нон-фикшн, 2019. – 335 с. – ISBN 978-5-91671-459-3. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/82954.html> (дата обращения: 14.05.2021).
12. Преимущества возобновляемой энергетике: оценка экономического эффекта// Доклад IRENA. Париж. URL: <https://bellona.ru/2016/07/06/renewable-welfare/> (дата обр.: 01.04.2020) (2016).
13. Рынок возобновляемой энергетике в России и в мире (2020 г.). Доклад консалтинговой группы «Текарт». - <https://techart.ru/insights/3623> (дата обр. 10.02.2021).
14. Возобновляемая энергетике в России: быть или не быть? <https://www.rusnano.com/about/press-centre/news/20201111-rg-vozobnovlyаемая-energetika-v-rossii-byit-ili-ne-byit> (дата обр. 26.01.2021).
15. Альтернативная энергетике в России: состояние и перспективы // Энергоэксперт. - 2018. – № 1. – С. 72–80.
16. Renewable Energy Set a Major Record in 2019. <https://earth.gizmodo.com/renewable-energy-set-a-major-record-in-2019-1842729691> (дата обр. 14.05.2021).
17. Сидорович В. Российская отрасль ВИЭ в международных сравнениях: солнечная и ветровая энергетике. - Москва, ноябрь 2020. Информационно-аналитический центр «НОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА». – 20 с. <https://renen.ru/wp-content/uploads/2015/09/Russian-RES-Industry-international-comparisons-RenEn.pdf>. (дата обр. 17.04.2021).
18. Независимые от углеводородов: 10 стран, которые уже перешли на зеленую энергетике. <https://hightech.fm/2019/07/19/10-green-energy> (дата обр. 14.05.2021).

19. Солнечная энергетика в России и в мире: как на ней заработать /Автор –Н. Колодинская, 25.11.2020. <https://rb.ru/longread/solnechnaya-energetika/> (дата обр. 14.05.2021).
20. Сидорович В. Меры поддержки ВИЭ в России: экспорт оборудования и локализация. 6.11.2018. <https://renew.ru/res-support-measures-in-russia-equipment-export-and-localization/> (дата обр. 12.05.2021).
21. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 9 июня 2020 г. № 1523-р. <https://minenergo.gov.ru/node/1026>. (дата обр.11.05.2021).
22. Возможности для солнечной энергетике. ENABLINGPVinRussia. Третье издание. Обзор региональных рынков фотоэлектричества, малого ветра и тепловых насосов.–Федеральное Министерство Экономик и Энергетики ФРГ–Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (German: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie). – Берлин, 2020. – 201 с.
23. Возобновляемая энергетика: защита климата и геополитика. <https://www.dw.com/ru/a/48277457>. (дата обр. 11.05.2021).

© Т. О. Тагаева, Л. К. Казанцева, 2021