

Мировой рынок электроэнергии из возобновляемых источников: тенденции развития и их проявление в российской экономике

DOI: 10.35854/1998-1627-2019-12-28-34

УДК 620.9

Малых Елена Борисовна

доцент Санкт-Петербургского университета технологий управления и экономики,
кандидат экономических наук

190103, Санкт-Петербург, Лермонтовский пр., д. 44а, e-mail: bar1111111@yandex.ru

В статье анализируются мировые тенденции, сложившиеся на мировом рынке возобновляемой энергетики, в контексте их комплексного влияния на российскую экономику. Исследуются особенности развития внутреннего рынка возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в России.

Цель. Исследовать особенности развития возобновляемой энергетики в России с учетом мировых тенденций.

Задачи. Выявить тенденции развития мирового рынка возобновляемой энергетики, провести анализ влияния мирового рынка ВИЭ на экономику России, исследовать особенности развития внутреннего рынка ВИЭ в России.

Методология. Методом исследования послужил анализ работ отечественных и зарубежных авторов о возобновляемой энергетике; статистических данных New Energy Outlook 2019, Международного агентства по возобновляемой электроэнергетике (IRENA); с помощью метода анализа изучены также аналитические выкладки генерального директора Роснано А. Чубайса, возглавляющего Ассоциацию развития возобновляемой энергетики в России.

Результаты. Мировой тренд развития ВИЭ является устойчивым, что означает неизбежное снижение доходов от экспорта углеводородного сырья из России в среднесрочной перспективе. В России существуют фундаментальные предпосылки, которые делают углеводородную энергетику эффективной в перспективе, более длительной, чем в Европе. В такой ситуации догонять другие страны нецелесообразно, поскольку в российском государстве существует естественное преимущество. Электроэнергетика — инерционная отрасль, и к моменту наступления паритета она должна быть создана. Если этого не произойдет, то экономика будет переплачивать за электроэнергию, которую она могла бы получать дешевле. Развитие технологий на мировом рынке ВИЭ создает базу научно-технических разработок в этой области, которые могут быть применены на отечественном внутреннем рынке или произведен их апгрейд с дальнейшим более эффективным использованием на внутреннем рынке, или поставками продукции на экспорт. Успешным примером является компания «Хевел», реализовавшая такую стратегию. Развитие ВИЭ в мире создает глобальный спрос на высокотехнологичную продукцию в области возобновляемой энергетики, что дает возможность для России перейти с сырьевого экспорта на высокотехнологичный.

Таким образом, развитие промышленности в секторе ВИЭ будет вносить существенный вклад в ВВП за счет производства высокотехнологичной продукции, приведет к появлению кластера, включающего науку и образование; создаст импульс развития смежных отраслей и возможность реализации проектов, осуществление которых ранее было невозможным или неэффективным.

Выводы. Развитие возобновляемой электроэнергетики в мире не только несет среднесрочные угрозы для российской экономики, заключающиеся в снижении доходов от экспорта углеводородного сырья, но и создает возможности для переориентации экономики на высокотехнологичный экспорт. На внутреннем рынке целесообразно развитие ВИЭ, чтобы к моменту достижения сетевого паритета необходимая база в России была создана.

Ключевые слова: возобновляемая энергетика, возобновляемые источники энергии, солнечная энергетика, ветряная энергетика, внутренний рынок электроэнергии, электростанции, Роснано.

Для цитирования: Малых Е. Б. Мировой рынок электроэнергии из возобновляемых источников: тенденции развития и их проявление в российской экономике // Экономика и управление. 2019. № 12 (170). С. 28–34. DOI: 10.35854/1998-1627-2019-12-28-34

The World Market of Electricity from Renewable Sources: Development Trends and their Manifestation in the Russian Economy

Elena B. Malykh

St. Petersburg University of Management Technologies and Economics

Lermontovskiy Ave 44/A, St. Petersburg, Russian Federation, 190103, e-mail: bar1111111@yandex.ru

The presented study analyzes world trends in the global renewable energy market in the context of complex impact on the Russian economy and examines peculiarities in the development of the domestic market of renewable energy sources (RES) in Russia.

Aim. The study aims to explore the peculiarities of renewable energy development in Russia in the context of global trends.

Tasks. The authors identify trends in the development of the global renewable energy market, analyze the impact of the global RES market on the Russian economy, and examine peculiarities in the development of the domestic RES market in Russia.

Methods. This study analyzes the works of Russian and foreign authors on renewable energy, statistical data of New Energy Outlook 2019 and the International Renewable Energy Agency (IRENA), and analytical insights of the head of RUSNANO A. Chubais, who is also the Chairman of the Russia Renewable Energy Development Association.

Results. The global trend of RES development is steady, which will inevitably cause a decline in revenues from hydrocarbon exports from Russia in the medium term. In Russia, there are fundamental preconditions that make hydrocarbon energy efficient in the longer term than in Europe. This makes trying to catch up with other countries impractical, given that Russia has a natural advantage. The electricity industry is inertial and therefore should be created by the time parity is achieved, otherwise the economy will overpay for electricity that could be cheaper. Technological advancement in the global RES market establishes a base of scientific and technological developments in this field, which can be used in the Russian market, or upgraded to be used more efficiently in the domestic market, or exported. Hevel Group is an example of a company that has successfully implemented this strategy. Further development of RES in the world creates global demand for high-tech products in the field of renewable energy, which gives Russia an opportunity to switch from commodities exports to high-tech exports.

Thus, industrial development in the RES sector would make a significant contribution to GDP by manufacturing high-tech products, leading to the creation of a cluster that would combine science and education and facilitating the development of related industries and implementation of projects that were previously considered impossible or inefficient.

Conclusions. Global development of renewable electricity not only poses medium-term threats to the Russian economy, such as declining revenues from hydrocarbon exports, but also raises the possibility of economic reorientation towards high-tech exports. Development of RES in the domestic market is advisable to ensure the creation of the necessary base in Russia by the time grid parity is achieved.

Keywords: renewable energy, renewable energy sources, solar energy, wind energy, domestic electricity market, power plants, RUSNANO.

For citation: Malykh E.B. The World Market of Electricity from Renewable Sources: Development Trends and their Manifestation in the Russian Economy. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2019;(12):28-34. DOI: 10.35854/1998-1627-2019-12-28-34

В России целевые ориентиры ввода возобновляемых источников энергии (ВИЭ) значительно отстают от мировых. Нужно ли нам догонять страны, где происходит активное вытеснение традиционной энергетики с учетом фундаментальных предпосылок, которые делают топливную энергетику в российской экономике эффективной на более длительном временном интервале? Необходимо ли развивать ВИЭ на современном этапе в России в контексте ее влияния на внутренний рынок электроэнергии и эффективность экономики в целом? Какие существуют особенности развития данной отрасли в российском государстве? Автором предпринята попытка обоснованно ответить на поставленные актуальные вопросы.

Тема перехода к использованию возобновляемых источников энергии широко представлена в отечественных и зарубежных исследованиях. В ряде исследований приводятся факты успехов многих стран в развитии ВИЭ. Некоторые из них, например, Германия, достигли сегодня энергетического паритета [1]. В аналитических материалах, приводимых главой Роснано А. Чубайсом [2; 3], представлен анализ развития ВИЭ в мире и в России, раскрывается

механизм поддержки ВИЭ в нашем государстве, находит отражение вопрос о развитии кластеров ВИЭ, включающих в себя науку и образование.

В ряде исследований доказана неэффективность ВИЭ в настоящее время. Например, К. С. Дегтярев [4] сопоставил показатели экономической эффективности для трех типов электростанций: работающей на газе теплоэлектростанции (ТЭС), ветростанции (ВЭС) и солнечной (СЭС) станции. Применялись данные U. S. Energy Information Administration (EIA) для США о расчетных инвестиционных, постоянных и переменных операционных затратах от 2012 г. для электростанций, введенных в действие в 2013 г., и о расчетных выровненных затратах на электроэнергию для нового поколения мощностей, вводимых в 2019 г. По итогам расчетов выявлено, что затраты на единицу установленной мощности у ВЭС заметно выше, чем у ТЭС. Разница в инвестиционных затратах у ВЭС существенно выше. В исследовании рассчитано, что превышение инвестиционных затрат на строительство ВЭС над ТЭС, работающей на газе, составляет 2 842 млн долл. США. Срок окупаемости ВЭС относительно ТЭС — 15,5 лет.

В данном исследовании автором предпринята попытка структурировать и дополнить существующие результаты в контексте влияния развития ВИЭ на экономику России. Заметим, что ВИЭ без поддержки государства не может развиваться на начальном этапе. В 2006 г. схемы поддержки ВИЭ существовали в 45 странах, в 2019 г. — более чем в 170 странах, в том числе в России [2].

Тренд развития современной мировой энергетики заключается в росте возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и сокращении традиционной энергетики. В 2014–2015 гг. объемы ввода ВИЭ в мире превысили объемы ввода традиционной энергетики [2], и в дальнейшем это соотношение будет увеличиваться в пользу нетопливных источников. По прогнозам New Energy Outlook 2019 [5], к 2050 г. в мире солнечными электростанциями будет произведено 22 % электричества, ветряными — 26 %. По прогнозам Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (IRENA), мировые инвестиции в солнечную энергетику до 2050 г. составят 5,3 трлн долл. США, в ветряную — 4,2 трлн долл. США. Объем инвестиций в традиционную топливную энергетику за этот же период не превысит 2 трлн долл. США [6]. Приведенные выше данные свидетельствуют о том, что в мировом сообществе принято решение о необходимости перехода от топливных источников энергии к возобновляемым. Основными мотивами развития ВИЭ в мире являются следующие.

1. Экономическая выгода. Сетевой паритет, т. е. цена выработки кВт.ч в ВИЭ неизбежно совпадет с ценой выработки кВт.ч в традиционной генерации. Традиционное углеводородное сырье становится все более трудноизвлекаемым по мере того, как его запасы иссякают. Технологический набор решений, существующий в традиционной генерации, характеризуется наличием отлаженных технологий, которые имеют объективные ограничения по увеличению КПД. Это свидетельствует о неизбежности достижения сетевого паритета в какой-то момент времени. По данным Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (IRENA), с 2010 г. по 2019 г. средняя стоимость электроэнергии, выработанной на СЭС и ВЭС, снизилась на 73 % и 22 % соответственно [6].
2. Экология. В мире ужесточаются требования по защите окружающей среды, что приводит к введению различных мер, направленных на снижение выбросов углекислого газа в атмосферу. Осознавая необходимость перехода к «неуглеродной» экономике, правительства многих стран на законодательном уровне установили стратегические цели для вне-

дрения технологий на основе ВИЭ. Сегодня 57 стран мира намерены отказаться от использования углеводородов при производстве электричества. В 179 странах существуют стратегические цели по увеличению доли производства энергии на основе ВИЭ в энергетическом балансе. К примеру, в 2019 г. в Германии, в г. Липпендорф, энергетический концерн EnBW на время вывел из эксплуатации блок угольной электростанции из-за нерентабельности его дальнейшей работы: цены на квоты на выбросы углекислого газа продолжают расти [1].

3. Снижение энергетической зависимости. Одним из примеров служит зависимость Европы от России.
 4. Развитие технологических инноваций в области ВИЭ. По оценкам Аднана Амина, генерального директора Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (IRENA), ускоренное развитие технологий, в первую очередь в секторе фотоэлектрических солнечных модулей и высоких ветрогенераторов, подтолкнули ВИЭ к выходу на широкий рынок. В настоящее время количество новых патентов, касающихся технологий ВИЭ, превосходит количество патентов, связанных с развитием традиционной энергетики, включая углеводороды и атомную энергетику. В соответствии с прогнозами совершенствование технологий производства биотоплива и электролиза водорода стимулирует развитие сфер, которые до сих пор считаются сложными для отказа от углеводородного топлива, — авиацию, судоходство и тяжелую промышленность [7].
- Приоритетными направлениями экспорта из России ресурсов для традиционной энергетики являются Европа и Китай. Рассмотрим перспективы развития ВИЭ на этих рынках. По прогнозам New Energy Outlook 2019, в Европе к 2040 г. доля ВИЭ будет достигать 90 % от общего объема выработки электроэнергии, в том числе солнечная и ветряная энергетика составит приблизительно 80 % из них [5]. По данным Института солнечно-энергетических систем Общества имени Фраунгофера (Fraunhofer ISE) в Германии, лидере «Зеленой энергетики», доля электроэнергии, произведенной из энергии солнца, ветра, биомассы и воды, равна в первом полугодии 2019 г. 47,3 % [1]. Целевые показатели по дальнейшему увеличению производства электроэнергии из ВИЭ следующие: 82 % в период до 2030 г. и 92 % — до 2050 г. Рост показателей, по мнению экспертов, представляется затруднительным, поскольку энергосистема нуждается в электростанциях на основе газа для балансировки периодов пикового производства и остановки выработки электроэнергии [5].

Влияние ВИЭ на экономику России

Плюсы для экономики	Возможности развития ВЭИ
– экология; – неиссякаемость природных ресурсов; – развитие промышленности для ВИЭ, смежных отраслей; создание кластера, включающего в себя науку и образование; – возможность осуществления проектов, реализация которых ранее была невозможна или неэффективна	– наличие природного потенциала; – действующая система поддержки, разработанная законодательная база
Минусы для экономики	Препятствия развития ВЭИ
– затраты на создание ВЭИ, необходимость господдержки на начальном этапе; – технологическая зависимость промышленности от традиционной энергетики; – закрытие ТЭЦ вызовет структурную безработицу	– дешевые традиционные источники энергии

В Великобритании наземная и прибрежная ветряная энергетика растут высокими темпами и к 2030 г. составят 64 % энергопортфеля страны. К 2050 г. производство электричества из возобновляемых источников достигнет 87 % благодаря вводу 183 ГВт новой солнечной и ветровой генерации и 13 ГВт новых батарей для хранения энергии. Потребности электромобилей в электричестве будут примерно равны 24 % от общего количества к 2050 г. [5]. В Китае доля возобновляемой энергетики к 2028 г. достигнет 37 %. Доля солнечной и ветряной энергетики вырастет до 48 % в 2050 г. от нынешних 8 % [5].

Высокие темпы развития ВИЭ на направлениях российского экспорта углеводородов станут причиной снижения экспортных доходов и снижения энергетической зависимости Европы от России в среднесрочном периоде. Ориентиры развития ВИЭ в России выглядят более скромно, относительно мировых: к 2024 г. в России планируется ввести 1 % ВИЭ и 1,8 % к 2035 г. [2]. Различные аспекты влияния ВИЭ на экономику России сгруппированы нами в таблице 1.

Следует акцентировать внимание на таком факторе, как наличие природного потенциала для развития ВИЭ у России. Большая часть территории нашего государства находится в зоне континентального и резко континентального климата с низкой влажностью и низкой облачностью, что означает высокую инсоляцию. К примеру, по уровню солнечной инсоляции Челябинск на 30 % выше, чем Берлин — лидер по производству солнечной энергии в мире, что доказывает высокий потенциал солнечной энергетики в России. При этом наша страна является холодной страной, что служит фактором повышения КПД солнечной батареи.

По ветропотенциалу Россия занимает первое место в мире. Север, с которым связан российский арктический проект, требующий значимых энергетических решений, по ветропотенциалу является уникальным макрорегионом.

Наибольшей концентрации ветропотенциал достигает в северных регионах и на Дальнем Востоке, т. е. в изолированных от ЕЭС районах. Нигде в мире возобновляемая энергетика не появляется сама по себе, для ее возникновения необходима система государственной поддержки. В России развитием ВИЭ занимается Роснано во главе с генеральным директором А. Чубайсом, возглавляющим также Ассоциацию развития возобновляемой энергетики. В качестве необходимого условия для развития ВИЭ выступает создание экономических предпосылок для того, чтобы возобновляемая энергетика была конкурентоспособна. Попытаемся установить, что сделано в этом направлении.

На первом этапе создана законодательная основа поддержки ВИЭ (2007 г.), на втором — разработана подзаконная нормативная база поддержки ВИЭ, на третьем — запуск конкурсов на отборы мощностей и начало ввода ВИЭ (с 2015 г.). В 2015 г. произошел запуск первой (Ком-Агачской) СЭС (5 МВт), в 2018 г. ввод первой (Фортум-Сибирской) ВЭС (35 МВт). Базой для поддержки ВЭИ является оптовый рынок электроэнергии. При этом, по расчетам Роснано, доля дополнительной нагрузки ВИЭ на конечный тариф на электроэнергию для промышленного потребителя, который появится вследствие системы поддержки ВИЭ, находится на уровне 3,3 % к 2025 г. [2]. Для создания системы поддержки ВИЭ в России созданы не только условия поддержки генерации, но и промышленности, выпускающей оборудование для генерации. Эти две задачи — строительство станций и сопутствующей промышленности — заложены во всю систему поддержки.

Существующая система государственной поддержки предполагает финансирование ВИЭ через договора на поставку мощности (ДПМ), заключаемые собственником генерирующего объекта ВИЭ со всеми потребителями оптового рынка с фиксированной на 15 лет ставкой оплаты за мощность. ДПМ оказались встроены

Оценка фактического состояния отраслей ВИЭ в 2019 г. [2]

Типы ВИЭ	Отбор мощности по ДПМ	Строительство электростанций	Строительство заводов по производству оборудования	Апгрейд технологий на основе российских результатов интеллектуальной деятельности (патентов и т. д.)	Экспорт оборудования и технологий
Солнечная энергетика	+	+	+	+	+
Ветроэнергетика	+	+	+	—	—

в систему поддержки в предельно конкурентном виде. За последние два года на конкурсах усилилась ценовая конкуренция, в отрасль пришли крупные российские и зарубежные инвесторы: Роснано, Фортум, Энел, Росатом. В 2018 г. этот эффект проявился в следующем: цены упали в два раза относительно предельного «капекса»: от более чем 130 тысяч до 66 тысяч рублей за кВт установленной мощности ветростанций со стороны фонда РОСНАНО и Фортум. По действующей программе ВИЭ, объемы которой распределены между инвесторами, к 2024 г. будет построено более 5 ГВт солнечных и ветростанций.

Программа поддержки промышленности для ВИЭ основана на целевых показателях по степени локализации. Требования по локализации оборудования ВИЭ способствуют формированию высокотехнологичной производственной базы отрасли возобновляемой энергетики в России. Для каждого вида генерации эти показатели растут: солнечная генерация — от 50 % в 2014–2015 гг. до 70 % в 2016–2024 гг.; ветрогенерация — от 25 % в 2014–2015 гг. до 40 % в 2017 г., 55 % в 2018 г., 65 % в 2019–2024 гг. В таблице 2 дана оценка фактического состояния отраслей ВИЭ в 2019 г.

В соответствии со стратегией построения кластеров в области возобновляемой электроэнергетики Роснано каждый вид ВИЭ должен пройти несколько этапов становления: отбор мощности по ДПМ ВИЭ, строительство электростанций, трансфер технологий и локализацию производства оборудования, российский апгрейд технологии и экспорт оборудования.

Солнечная генерация прошла все стадии и приступила к экспорту российских панелей с одним из самых высоких в мире КПД — 22,7 %. На первом этапе произведен трансфер технологий тонких пленок аморфного кремния компанией Oerlikon Solar (Швейцария) на завод компании «Хевел» в Новочебоксарске, КПД которых составляло 9 %. На втором этапе налажен выпуск солнечных панелей на импортном оборудовании в России. Для реализации третьего этапа стратегии образован научно-технический центр тонкопленочных технологий в энергетике на базе Физико-технического института им А. Ф. Иоффе РАН

(Санкт-Петербург). Перед ним была поставлена задача попытаться создать такую конструкцию солнечной панели, которая в максимальной степени будет использовать российское оборудование для минимизации затрат на технологическое обновление.

Ученые создали такую панель по другой гетероструктурной технологии, КПД которой составляло более 20 % (22,7 %) [2]. Институт Фраунгофера признал, что это одна из топ-3 в мире панелей по КПД. На их изготовление переведено производство в компании «Хевел». Четвертый этап — экспорт. В 2018 г. экспорт осуществлялся в Германию, Польшу, Таиланд, Казахстан. Перспективными регионами для экспорта стали Африка, Ближний Восток, Латинская Америка, Средняя Азия, Средне-Восточная Азия, СНГ.

В области ВИЭ произошло создание кластера, включающего в себя генерацию, производство, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР), образование. Кластер имеет характеристику целостного, сбалансированного, с экспортным потенциалом. По оценке А. Чубайса, вклад производства продукции для ВИЭ составит приблизительно 0,2 % ВВП [3]. По мнению А. Чубайса, для дальнейшего стимулирования ВИЭ целесообразно продлить механизм ДПМ ВИЭ еще на 10 ГВт в 2024–2035 гг., но с более жесткими требованиями к инвесторам. Капитальные затраты на конкурсе должны быть максимально снижены. Одновременно должны формироваться меры промышленной поддержки сектора — от экспорта продукции до поддержки потребителя на розничном рынке. При определении необходимого объема ВИЭ в энергосистеме до 2035 г. специалисты Роснано опирались на сохранение целостности нового кластера, включающего в себя генерацию, производство, промышленность, НИОКР и образование. При наличии этих четырех сбалансированных составляющих кластер будет самовоспроизводимым, т. е. не потребует дотаций с 2035 г. [3].

Представим в виде схемы возможности и угрозы для России от развития ВИЭ в мире, показанные на рисунке 1. К негативным последствиям развития ВИЭ в мире, безуслов-

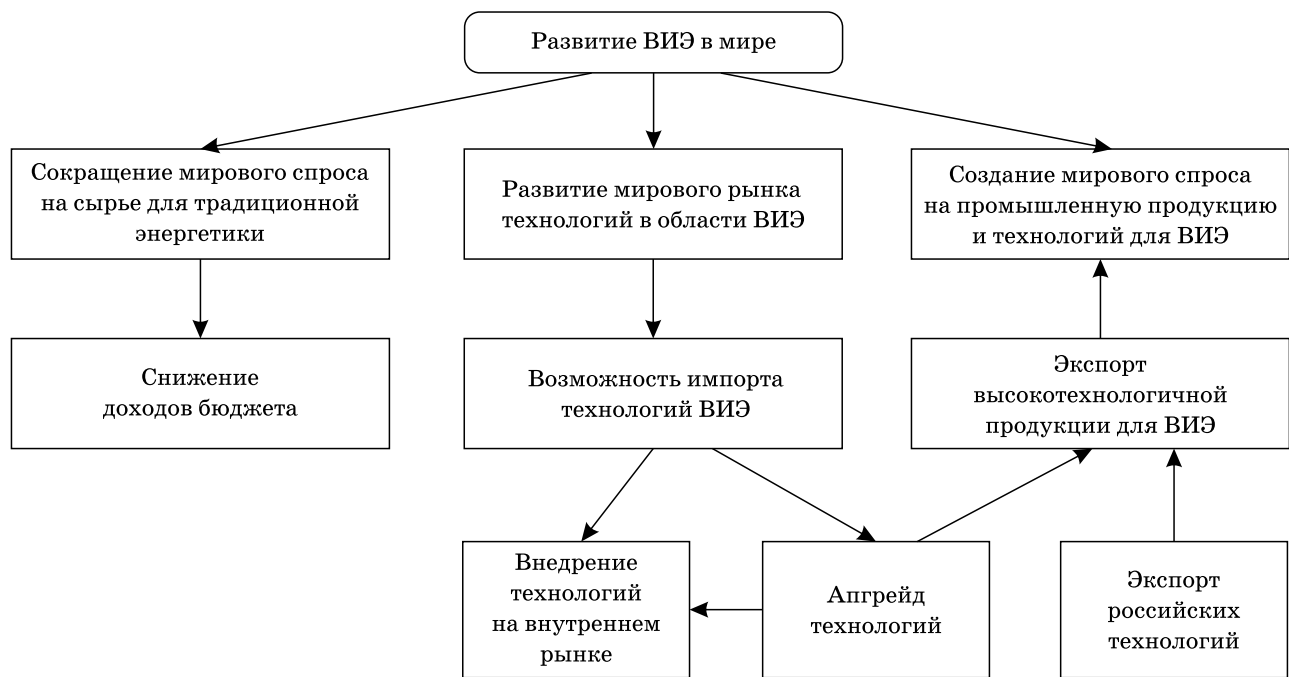


Рис. 1. Возможности и угрозы для России от развития ВИЭ в мире

но, относится снижение доходов от экспорта углеводородного сырья в среднесрочной перспективе. Образование мирового рынка технологий позволяет осуществлять импорт технологий для применения их на внутреннем российском рынке и их дальнейшей модификации. Развитие мирового рынка ВИЭ привело к появлению мирового спроса на промышленную продукцию для этой отрасли, что дает возможность России заменить сырьевой экспорт высокотехнологическим.

С учетом проведенного исследования можно сделать следующие выводы. Мировой тренд развития ВИЭ является устойчивым, что означает неизбежное снижение доходов от экспорта углеводородного сырья из России в среднесрочной перспективе. В нашем государстве существуют фундаментальные предпосылки, которые делают углеводородную энергетику эффективной в более длительной временной перспективе, чем в Европе. В такой ситуации догонять другие страны нецелесообразно, поскольку у России наблюдается естественное преимущество. Электроэнергетика — инерционная отрасль, и к моменту наступления паритета она должна быть уже создана. Если

этого не произойдет, то экономика будет переплачивать за электроэнергию, которую она могла бы получать дешевле. Развитие технологий на мировом рынке ВИЭ создает базу научно-технических разработок в этой области, которые могут быть применены на российском внутреннем рынке, или возможен их апгрейд с дальнейшим более эффективным использованием на внутреннем рынке либо поставками продукции на экспорт. Успешным примером является компания «Хевел», реализовавшая такую стратегию.

Развитие ВИЭ в мире формирует глобальный спрос на высокотехнологичную продукцию в области возобновляемой энергетики, что дает возможность для России перейти от сырьевого экспорта к высокотехнологичному. Таким образом, развитие промышленности в секторе ВИЭ будет вносить существенный вклад в ВВП за счет производства высокотехнологичной продукции, приведет к появлению кластера, включающего в себя науку и образование; создаст импульс развития смежных отраслей, а также возможность осуществления проектов, реализация которых ранее была невозможна или неэффективна.

Литература

1. Мибах Э., Елкина А. Германия бьет рекорды в «зеленой энергетике»: что за этим стоит? [Электронный ресурс] // Deutsche Welle. 2019. 18 июля. URL: <https://p.dw.com/p/3MBx9> (дата обращения: 10.10.2019).
2. Анатолий Чубайс выступил в МГТУ им. Баумана с лекцией «Возобновляемая энергетика в России. Создание технологического кластера: 2007–2019–2035» [Электронный ресурс] // Группа РОСНАНО. 2019. 14 окт. URL: <https://www.rusnano.com/about/press-centre/news/326205> (дата обращения: 18.10.2019).
3. Возобновляемая энергетика в России: из прошлого в будущее: лекция Анатолия Чубайса. Российская энергетическая неделя [Электронный ресурс] // Группа РОСНАНО. 2018. 5 окт.

URL: <https://www.rusnano.com/about/press-centre/first-person/274650> (дата обращения: 10.10.2019).

4. Дегтярев К. С. Экономика возобновляемой энергетики в мире и в России // Сантехника. Отопление. Кондиционирование. 2017. № 9. С. 80–87.
5. New Energy Outlook 2019 [Электронный ресурс]. URL: <https://about.bnef.com/new-energy-outlook/> (дата обращения: 20.10.2019).
6. The International Renewable Energy Agency (IRENA) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.irena.org/> (дата обращения: 20.10.2019).
7. Вахрушева К. Возобновляемая энергетика меняет баланс сил в мире [Электронный ресурс] // Экология и право. 2019. 12 авг. URL: <https://bellona.ru/2019/08/12/vozobnovlyaemaya-energetika-menyaet-balans-sil-v-mire/> (дата обращения: 20.10.2019).

References

1. Miebach E., Elkina A. Germany breaks records in the “green energy”: What is behind it? Deutsche Welle. July 18, 2019. URL: <https://p.dw.com/p/3MBx9> (accessed on 10.10.2019). (In Russ.).
2. Anatoly Chubais spoke at the Bauman MSTU with a lecture “Renewable energy in Russia. Creation of a technology cluster: 2007-2019-2035”. ROSNANO Group. Oct. 14, 2019. URL: <https://www.rusnano.com/about/press-centre/news/326205> (accessed on 18.10.2019). (In Russ.).
3. Lecture by Anatoly Chubais “Renewable energy in Russia: From the past to the future”. Russian Energy Week. ROSNANO Group. Oct. 05, 2018. URL: <https://www.rusnano.com/about/press-centre/first-person/274650> (accessed on 10.10.2019). (In Russ.).
4. Degtyarev K. S. Renewable energy economics in the world and in Russia. *Santekhnika, otoplenie, konditsionirovanie*. 2017;(9):80-87. (In Russ.).
5. New energy outlook 2019. URL: <https://about.bnef.com/new-energy-outlook/> (accessed on 20.10.2019).
6. The International Renewable Energy Agency (IRENA). URL: <https://www.irena.org/> (accessed on 20.10.2019).
7. Vakhrusheva K. Renewable energy is changing the balance of power in the world. *Ekologiya i pravo*. 2019. Aug. 12, 2019. <https://bellona.ru/2019/08/12/vozobnovlyaemaya-energetika-menyaet-balans-sil-v-mire/> (accessed on 20.10.2019). (In Russ.).