



оригинальная статья

Стратегия Европейского союза в области использования возобновляемых источников энергии

Жаронкина Елена Алексеевна

Кемеровский государственный университет, Россия,

г. Кемерово

<https://orcid.org/0000-0001-7223-7937>

zharonkina@mail.ru

Гольцева Анастасия Алексеевна

Кемеровский техникум индустрии питания и сферы

услуг, Россия, г. Кемерово

Поступила в редакцию 14.02.2022. Принята после рецензирования 15.03.2022. Принята в печать 29.04.2022.

Аннотация: Все большее значение в мировом энергетическом балансе приобретает сектор возобновляемой энергетики, что объясняется не только истощаемостью ископаемых ресурсов, но и обеспокоенностью мирового сообщества проблемами экологии и климата. В настоящее время необходимы более энергоэффективные технологии, которые смогут обеспечить растущие объемы энергопотребления. Быстрое развитие возобновляемых источников энергии за последнюю четверть века наблюдается в Европейском союзе, который стремится не просто диверсифицировать свое энергопотребление, но со временем полностью перейти на обеспечение энергией из возобновляемых источников, что позволит снизить зависимость стран-членов ЕС от импорта традиционных энергоносителей. В статье рассмотрена стратегия Европейского союза в области внедрения и распространения технологий возобновляемой энергетики, а также возможности их дальнейшего использования. Регулирование сектора возобновляемой энергетики осуществляется в ЕС как на уровне всей организации, так и на национальном уровне. Разработана и совершенствуется нормативно-правовая база, которая устанавливает единые требования для всех стран-участниц организации, кроме того, в каждой стране приняты свои национальные планы по развитию возобновляемых источников энергии. Страны Европейского союза могут самостоятельно определять меры государственного стимулирования и поддержки развития возобновляемых источников энергии. Наиболее эффективными из них являются налоговые льготы, «зеленые» тарифы, гранты и кредиты. Несмотря на наличие определенных трудностей, связанных в том числе и с существующим уровнем развития технологий, возобновляемая энергетика имеет очень высокий потенциал для дальнейшего развития, и доля энергии, генерируемой из возобновляемых источников, увеличивается с каждым годом.

Ключевые слова: Европейский союз, возобновляемые источники энергии, Европейская комиссия, директива, энергетические ресурсы, энергоэффективность

Цитирование: Жаронкина Е. А., Гольцева А. А. Стратегия Европейского союза в области использования возобновляемых источников энергии. *Вестник Кемеровского государственного университета*. 2022. Т. 24. № 3. С. 299–308. <https://doi.org/10.21603/2078-8975-2022-24-3-299-308>

full article

European Union Renewable Energy Strategy

Elena A. Zharonkina

Kemerovo State University, Russia, Kemerovo

<https://orcid.org/0000-0001-7223-7937>

zharonkina@mail.ru

Anastasia A. Goltseva

Kemerovo Technical School of Food Industry and Services,

Russia, Kemerovo

Received 14 Feb 2022. Accepted after peer review 15 Mar 2022. Accepted for publication 29 Apr 2022.

Abstract: The renewable energy sector is becoming increasingly important in the global energy balance. This process can be explained by the depletion of fossil resources and the global environmental concern. Economies need more energy-efficient technologies to meet the growing volume of energy consumption. In the last quarter of the century, the European Union has seen a rapid development of renewable energy sources. Its aim is not only to diversify energy consumption, but to switch to renewable sources in order to reduce its dependence on traditional energy imports. The article examines the strategy of the European Union in the field of renewable energy technologies and their prospects. In the European Union, the renewable energy sector is regulated both at the organizational and national levels. The current regulatory framework is being improved; it establishes uniform requirements for all member states. However, each country has adopted its own national plans for renewable energy development. The European Union countries can independently determine the measures of state stimulation and support

of renewable energy development. The most effective of them are: tax incentives, green tariffs, grants and loans. Despite certain difficulties, including those associated with the current level of technology development, renewable energy has a very high potential for further development, and the share of energy generated from renewable sources is increasing every year.

Keywords: European Union, renewable energy, European Commission, directive, energy resources, energy efficiency

Citation: Zharonkina E. A., Goltseva A. A. European Union Renewable Energy Strategy. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2022, 24(3): 300–309. (In Russ.) <https://doi.org/10.21603/2078-8975-2022-24-3-300-309>

Введение

С ухудшением климатической и экологической ситуации в мире все более актуальной становится проблема перехода с традиционных (нефть, уголь, газ) на возобновляемые источники энергии (ВИЭ)¹. По прогнозам ряда экспертов, уже в этом столетии запасы углеводородных ресурсов будут значительно исчерпаны, а с ростом населения Земли уровень энергопотребления будет только увеличиваться [1–3]. Поэтому возникает проблема обеспечения человечества энергоэффективными, экологически чистыми и, что не менее важно, неисчерпаемыми энергоресурсами.

Все большее значение в мировом энергетическом балансе приобретает сектор возобновляемой (альтернативной, «зеленой») энергетики. Высокая значимость ВИЭ для мировой экономики обусловлена несколькими факторами:

- использование ВИЭ дает возможность государствам быть более независимыми от импорта энергосырья, а это, в свою очередь, повышает их энергетическую безопасность;
- в отличие от традиционных энергоресурсов ВИЭ имеют стабильное ценообразование, что позитивно влияет на мировые экономические процессы;
- благодаря инновациям, энергосберегающим технологиям и крупным инвестициям ВИЭ выигрывают у ископаемого топлива по энергоэффективности и малозатратности экономических ресурсов.

Во многих странах мира приняты программы по развитию возобновляемой энергетики. И если в 2010 г. таких стран было 75, то в 2019 г. их насчитывалось уже 143². Более того, многие частные корпорации и даже участники рынка традиционной энергетики принимают активное участие в разработке и внедрении технологий ВИЭ [4].

Одним из лидеров в развитии возобновляемой энергетики является Европейский союз. Так, в 2019 г. доля возобновляемых источников энергии в производстве электроэнергии в странах Евросоюза составила 34,1 %.

К примеру, доля Китая составила 26,5 %, США – 17,5 %³. Важнейшей задачей ЕС в области энергетической политики является обеспечение энергетической безопасности региона за счет снижения зависимости от импорта энергоресурсов, повышения энергоэффективности и уменьшения вредного воздействия на окружающую среду [5; 6]. Во многом реализация этих целей возможна благодаря использованию возобновляемых источников энергии, которые обладают достаточным потенциалом, чтобы обеспечить энергопотребление стран Европы. Поэтому Европейский союз заинтересован в развитии возобновляемой энергетики и внедрении различных видов ВИЭ.

Цель статьи – определить основные задачи Европейского союза в области использования ВИЭ, механизмов их поддержки и возможностей дальнейшего развития. Методологической основой работы служит системный подход, а также исторический, аналитический и сравнительный методы научного познания. Источниковую базу составили официальные документы ЕС, статистические данные Международного энергетического агентства, Евростата, Международного агентства по возобновляемой энергетике.

Нормативно-правовое регулирование использования возобновляемых источников энергии

Начало диалогу стран-участниц ЕС о перспективах развития ВИЭ было положено в 1996 г. с выходом в свет Зеленой книги Европейской комиссии «Энергия будущего: возобновляемые источники энергии», которая ставила цель достичь к 2010 г. 12 % использования энергии возобновляемых источников от общего потребления энергии⁴. На ее основе была создана Белая книга, содержащая перечень необходимых для развития возобновляемой энергетики действий [7]. В документе отмечалось, что «поощрение электроэнергии, выработанной из возобновляемых

¹ К возобновляемым источникам энергии относят энергию солнца, ветра, энергию морских волн, приливов океана, энергию биомассы, геотермальную энергию и гидроэнергию.

² Ермоленко Г., Сапаров М. Широкомасштабное развитие возобновляемых источников энергии и его влияние на рынок электроэнергии и сетевую инфраструктуру. ЕЭК ООН, 2020. С. 31.

³ Renewable energy statistic 2021. URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Aug/IRENA_Renewable_Energy_Statistics_2021.pdf (accessed 26 Dec 2021).

⁴ Energy for the Future: Renewable Sources of Energy. Green Paper for a Community Strategy. Communication from the Commission. Brussels, 20 Nov 1996. COM(96) 576 final. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:51996DC0576&rid=2> (accessed 25 Dec 2021).

источников энергии, является приоритетом Содружества для обеспечения бесперебойности и разнообразия энерго-снабжения, защиты окружающей среды и социальной и экономической интеграции»⁵. Осуществлению этих мер должна была помочь рассчитанная на два года программа ALTENER II, на реализацию которой ЕС планировал потратить 22 млн экю⁶.

В сентябре 2001 г. была опубликована первая Директива 2001/77/ЕС «О поощрении электроэнергетики, произведенной из возобновляемых источников энергии на внутреннем рынке электроэнергии», ставившая цель увеличить к 2010 г. долю электроэнергии, произведенной в ЕС с помощью ВИЭ, до 22 %. К тому же «увеличение использования электроэнергии, выработанной из возобновляемых энергосисточников, представляет собой важную часть пакета мер, необходимых для выполнения положений Киотского протокола»⁷, отмечалось в документе.

На неофициальной встрече в Хэмптон-Корте в октябре 2005 г. лидеры стран ЕС обсудили комплекс мер, т. н. новую энергетическую политику, которая более четко обозначала задачи в области энергосбережения и внедрения ВИЭ в странах Евросоюза. Была впервые подчеркнута важность «зеленой» энергетики в борьбе с климатическими проблемами [8]. Одобренный в 2007 г. пакет действий в области климатической политики и возобновляемой энергетики предусматривал повышение энергоэффективности за счет развития «зеленых» технологий и увеличение доли возобновляемых источников энергии до 20 % от общего потребления энергии в ЕС⁸. В принятой Европейской комиссией Дорожной карте в области возобновляемой энергетики были сформулированы принципы достижения поставленной цели, требования к национальным планам действий стран Евросоюза, конкретизированы цели по отдельным видам возобновляемых источников⁹.

В 2009 г. Европейский совет и Европарламент приняли новую директиву (т. н. План 20/20/20) по использованию энергии из возобновляемых источников. «Ключевой целью Европейского Сообщества является повышение к 2020 году энергоэффективности на 20 % ... эта цель сыграет решающую роль в достижении климатических и энергетических целей с наименьшими затратами и создаст новые возможности для экономики Европейского Союза»¹⁰. Кроме того, в документе были обозначены индивидуальные показатели для каждой страны-члена Европейского союза по производству энергии из возобновляемых источников, которые они должны были достичь к 2020 г. Например, наименьший показатель был установлен для Республики Мальта – 10 % (в 2005 г. был равен нулю), а для Королевства Швеция самый высокий – 49 % (39,8 % в 2005 г.). Уже к 2012 г. некоторые страны ЕС – Болгария, Эстония и Швеция – превысили планируемые показатели¹¹.

Одной из первых задач, которую необходимо было решить для достижения заявленной цели, была оптимизация энергоэффективности на уровне зданий, т. к. именно на них приходилось около 40 % потребления электроэнергии. Поэтому в 2010 г. была принята директива, по которой с 2021 г. все строящиеся здания должны соответствовать стандарту «с почти нулевым потреблением энергии» (nearly zero-energy buildings)¹². Иными словами, каждое здание должно самостоятельно вырабатывать электроэнергию и покрывать свое энергопотребление при помощи ВИЭ. Согласно расчетам Европейской комиссии, чтобы выполнить поставленную задачу, ежегодно требуется повышать энергоэффективность у 3 % зданий. К тому же выполнение обязательств данной директивы позволит снизить зависимость Европы от импорта ископаемых энергоресурсов: в обновленном тексте документа подчеркивается, что «1 % экономии энергии снижает импорт газа на 2,6 %»¹³.

⁵ Renewable energy: White Paper laying down a Community strategy and action plan. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=LEGISSUM%3A127023> (accessed 25 Dec 2021). Здесь и далее по тексту перевод выполнен автором статьи.

⁶ Council Decision on ALTENER II programme. 1997. URL: <https://cordis.europa.eu/article/id/10438-council-decision-on-altener-ii-programme> (accessed 27 Dec 2021).

⁷ Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council of 27 Sep 2001 on the Promotion of Electricity Produced from Renewable Energy Sources in the Internal Electricity Market. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32001L0077&qid=1642184179334&from=EN> (accessed 25 Dec 2021).

⁸ Communication from the Commission to the European Council and the European Parliament. An Energy Policy for Europe. Brussels, 10.01.2007. COM(2007) 1 final. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52007DC0001&qid=1642185686460&from=EN> (accessed 5 Jan 2022).

⁹ Communication from the Commission to the Council and the European Parliament. Renewable Energy Road Map. Renewable energies in the 21st century: building a more sustainable future, Brussels, 10.01.2007. COM(2006) 848 final. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52006DC0848&qid=1643704754438&from=EN> (accessed 5 Jan 2022).

¹⁰ Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 Apr 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&qid=1642254013578&from=EN> (accessed 5 Jan 2022).

¹¹ Share of renewables in energy consumption up to 14 % in 2012. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/5181358/8-10032014-AP-EN.PDF/pdf/91350d4a-4b57-4833-b9f0-32cfe0a6d360?t=1414686169000> (accessed 7 Jan 2022).

¹² Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the Energy Performance of Buildings. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010L0031&qid=1642527329776&from=EN> (accessed 5 Jan 2022).

¹³ Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0844&from=EN> (accessed 7 Jan 2022).

Летом 2018 г. в документ были внесены изменения, согласно которым к 2050 г. с помощью реновации весь фонд зданий на территории ЕС должен соответствовать вышеназванному стандарту [9].

Реализация задач, поставленных в вышеперечисленных документах, осуществлялась за счет прямого субсидирования из национальных бюджетов. Из бюджета ЕС финансировались лишь научно-исследовательская деятельность и некоторые инфраструктурные проекты. Однако мировой экономический кризис 2008–2009 гг. привел к заметному сокращению государственной поддержки [10]. Так, в 2009 г. Германия резко сократила финансирование проектов в сфере солнечной энергетики. Ее примеру последовала Испания, что привело к убыточности солнечных электростанций [11]. В 2011 г. то же самое сделали Италия, Чехия и Франция, а Великобритания и вовсе уменьшила объемы субсидирования для всех видов ВИЭ. Таким образом, в 2011 г. впервые за прошедшее десятилетие темпы роста производства ВИЭ не только сократились, но в ряде стран ЕС – Франции, Румынии, Испании – наметился их спад¹⁴. Только в Великобритании, Ирландии, Бельгии и Кипре темпы роста производства ВИЭ превысили прошлогодние показатели, а в Италии, Польше и Нидерландах остались на том же уровне. Если рассматривать общий объем электроэнергии, произведенной из ВИЭ в странах ЕС, то к 2011 г. он сократился на 2,7 %. И если раньше Европейская комиссия выступала за увеличение инвестиций в развитие возобновляемой энергетики, то к началу 2013 г. она предложила пересмотреть существующие механизмы поддержки и сделать их «экономически эффективными и ориентированными на рыночные механизмы» [12].

Изменение приоритетов ЕС в области возобновляемой энергетики от устойчивой к конкурентоспособной энергии было декларировано на саммите Европейского совета, состоявшемся в мае 2013 г.¹⁵ В обнародованном осенью этого же года «Сообщении о будущих принципах субсидирования в энергетике» содержались положения об уменьшении субсидий ВИЭ и создании резервных мощностей за счет газовой и угольной генерации энергии [12]. Однако по мере преодоления европейскими странами последствий экономического кризиса в производстве возобновляемой энергетики вновь наметился подъем.

На очередном саммите Европейского совета в октябре 2014 г. были одобрены основные направления политики в области климата и энергетики до 2030 г. (т. н. Стратегия 2030) [13, с. 238], которые предусматривали сокращение выбросов парниковых газов и реформирование системы торговли выбросами углерода, а также ставили обязательную цель увеличить к 2030 г. долю ВИЭ в конечном потреблении энергии Евросоюза до 27 %¹⁶. Кроме того, на очередном саммите ЕС в марте 2015 г. была поставлена цель формирования Энергетического союза¹⁷, в задачи которого, помимо прочего, входило осуществление взаимодействия стран-участниц в области развития ВИЭ [14, с. 192].

В ноябре 2016 г. Европейская комиссия представила программу «Чистая энергия для всех европейцев», содержащую нормативные предпосылки для перехода ЕС к «зеленой» энергетике. Одним из положений данного документа было увеличение к 2030 г. с помощью ВИЭ целевого показателя энергоэффективности до 30 %, причем предполагалось сделать этот норматив обязательным в рамках ЕС. По расчетам Еврокомиссии, это позволит увеличить ВВП стран ЕС на 70 млрд евро и создаст дополнительно около 400 тыс. рабочих мест¹⁸. Однако ряд экспертов подчеркивали, что расчеты Комиссии могут быть слишком оптимистичными, т. к. увеличение рабочих мест зависит от благоприятных для этого особенностей национальных мер стимулирования ВИЭ и национальной политики в области возобновляемой энергетики в целом, в противном случае обязательность таких высоких нормативов может привести к сокращению уже существующих рабочих мест [15; 16]. Дополнительно для увеличения вышеупомянутого показателя до 30 % был необходим жесткий контроль и регулирование в сфере возобновляемой энергетики и энергоэффективности, а государства-члены были не готовы полностью передать Европейскому союзу свои полномочия в данных областях. Поэтому была принята только часть пакета «Чистая энергия для всех европейцев», а остальная отправлена на доработку.

18 декабря 2017 г. в рамках Директивы 2009 г. о стимулировании использования энергии из возобновляемых источников Европейским советом был принят новый пакет мер, направленный на увеличение субсидирования в сфере возобновляемой энергетики, расширение прав потребителей в данной сфере, форсирование внедрения ВИЭ в таких областях, как охлаждение / отопление,

¹⁴ Share of Renewable Energy in Gross Final Energy Consumption. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/t2020_rd330/default/table?lang=en (accessed 27 Dec 2021).

¹⁵ European Council 22 May 2013 Conclusions. Brussels. EUCO 75/1/13. URL: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST%2075%202013%20REV%201/EN/pdf> (accessed 5 Jan 2022).

¹⁶ European Council (23 and 24 Oct 2014) Conclusions on 2030 Climate and Energy Policy Framework. Brussels. SN 79/14. URL: https://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/ec/145356.pdf (accessed 5 Jan 2022).

¹⁷ European Council meeting (19 and 20 Mar 2015) Conclusions. Brussels. EUCO 11/15. URL: <https://www.consilium.europa.eu/media/21888/european-council-conclusions-19-20-march-2015-en.pdf> (accessed 5 Jan 2022).

¹⁸ Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank. Clean Energy For All Europeans. Brussels, 30 Nov 2016. COM(2016) 860 final. URL: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:fa6ea15b-b7b0-11e6-9e3c-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF (accessed 8 Jan 2022).

транспорт и энергосбережение. Было подтверждено намерение Евросоюза в рамках Стратегии 2030 достичь доли ВИЭ в 27 % в конечном потреблении энергии, для чего требовались инвестиции в размере 380 млрд евро в год¹⁹. Однако уже в ноябре 2018 г., желая сохранить лидерство в развитии и внедрении ВИЭ, ЕС решил увеличить к 2030 г. долю возобновляемой энергетики в конечном потреблении энергии с 27 % до 32 %²⁰.

Чтобы гарантированно достичь необходимого показателя к 2030 г., Европейский парламент подготовил перечень мероприятий, направленных на укрепление возобновляемой энергетики:

1. Улучшение системы поддержки ВИЭ: она должна быть экономически эффективной и способствовать интеграции ВИЭ на рынок электроэнергии. Национальные системы поддержки возобновляемой энергетики стран-членов ЕС должны быть согласованы между собой.
2. Установление четкой и стабильной нормативной базы относительно использования ВИЭ потребителями.
3. Расширение использования ВИЭ в транспортном секторе. Ожидается, что к 2030 г. электромобили будут составлять значительную часть всего транспорта в Европе, а 14 % всего топлива будет приходиться на биотопливо.
4. Повышение стабильности применения биоэнергетики. Предполагается наладить эффективную систему утилизации отходов, чтобы предотвратить их чрезмерное накопление и выработать четкие критерии качества для стабильного производства биотоплива [15].

В 2019 г. была принята вторая часть пакета «Чистая энергия для всех европейцев»²¹. Она содержала регламент готовности к рискам в электроэнергетическом секторе, обеспечивающий бесперебойность и безопасность электроснабжения в кризисных ситуациях. В документе обозначались также меры, которые должны были усилить конкуренцию и уменьшить цены для потребителей, что, в свою очередь, позволило бы изменять объем производства электроэнергии из ВИЭ: увеличивать, если импорт

энергоресурсов сократится, и уменьшать, если угрозы срыва поставок нет²². Таким образом, вторая часть пакета акцентировала внимание на укреплении энергетической безопасности Евросоюза, а ВИЭ являлись ключевым инструментом в ее достижении.

В этом же году Европейская комиссия представила Европейское зеленое соглашение, целью которого является превращение Европы к 2050 г. в «климатически-нейтральный континент»²³. Это предполагается сделать с помощью декарбонизации (снижение, а затем полное прекращение выбросов углекислого газа) и повсеместного внедрения возобновляемых источников энергии. Для этого только в ближайшие десять лет планируется потратить 1 трлн евро²⁴. Однако не все члены Евросоюза встретили это предложение с оптимизмом: страны Восточной и Центральной Европы, имеющие высокую долю угля в национальных энергобалансах, заявили, что не готовы к таким радикальным действиям. Например, Польша отказывается принимать обязательства по декарбонизации, т. к. доля энергии, произведенной с помощью угля, составляет почти 80 %. Разработанная в 2018 г. «Энергетическая политика Польши до 2040 года» подтверждает, что каменный уголь останется единственным наиболее важным источником производства электроэнергии к 2040 г., хотя его роль и будет уменьшаться [17]. Однако Евросоюз всячески старается переубедить «сомневающийся» с помощью финансовых вливаний в регионы, которым предстоит приложить самые большие усилия для реализации целей Европейского зеленого соглашения. Ожидается, что в 2021–2027 гг. для таких регионов будет выделено 100 млрд евро [18].

Несмотря на всю амбициозность поставленной цели, она вполне осуществима. Целый ряд государств-членов ЕС установили даты закрытия угольных заводов, например, Франция планирует закрытие последнего такого завода в 2022 г., Германия же значительно позже – в 2038 г. [19, с. 73]. В сентябре 2020 г. Европейская ассоциация электроэнергетики, представляющая интересы более 3500 энергетических компаний из 32 европейских стран, выпустила «Энергетический барометр» – набор ключевых

¹⁹ Страны ЕС договорились о развитии возобновляемых источников энергии в Евросоюзе. Но будут ли на это деньги? *Портал Neftgaz.RU*. 19.12.2017. URL: <https://neftgaz.ru/news/Alternative-energy/204578-strany-es-dogovorilis-o-razviti-vozobnovlyemykh-istochnikov-energii-v-evrosoyuzhe-no-budut-li-na-et/> (дата обращения: 09.01.2022).

²⁰ Commission welcomes European Parliament adoption of key files of the Clean Energy for All Europeans package. 13 Nov 2018. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_18_6383 (accessed 10 Jan 2022).

²¹ Council of EU. Press Release. Clean energy for all: Council adopts remaining files on electricity market and Agency for the Cooperation of Energy Regulators. 22.05.2019. URL: <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2019/05/22/clean-energy-for-all-council-adopts-remaining-files-on-electricity-market-and-agency-for-the-cooperation-of-energy-regulators> (accessed 10 Jan 2022).

²² Regulation of the European Parliament and of the Council on the internal market for electricity (recast). Brussels, 08 May 2019. PE-CONS 9/19. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CONSIL:PE_9_2019_INIT&qid=1643451812169&from=EN (accessed 10 Jan 2022).

²³ Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. The European Green Deal. Brussels, 11 Dec 2019. COM(2019) 640 final. URL: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF (accessed 11 Jan 2022).

²⁴ Financing the green transition: The European Green Deal Investment Plan and Just Transition Mechanism. 14 Jan 2020. URL: https://ec.europa.eu/regional_policy/en/newsroom/news/2020/01/14-01-2020-financing-the-green-transition-the-european-green-deal-investment-plan-and-just-transition-mechanism (accessed 5 Jan 2022).

показателей, отражающих развитие энергетического сектора. Как говорится в исследовании, «процесс декарбонизации электроэнергетики идет быстрыми темпами... Две трети электроэнергии, произведенной в Европе в первой половине 2020 года, не содержат выбросов углерода». При этом отмечается, что к 2030 г. в 21 стране Евросоюза не будет угольной генерации и до 80 % электроэнергии ЕС может быть произведено без использования ископаемого топлива, а на основе ВИЭ (включая ГЭС) будет вырабатываться 60 % электричества²⁵.

Кроме выполнения задач, поставленных Европейской комиссией, каждая из стран-участниц Европейского союза разрабатывает свою национальную стратегию, направленную на развитие возобновляемой энергетики. Например, в рамках немецкой *Energiewende* предусматривается к 2050 г. снизить потребление традиционных энергоресурсов, увеличить долю ВИЭ в производстве электроэнергии до 60 %, реформировать национальный рынок с целью улучшения его эффективности с учетом возрастающей роли ВИЭ²⁶. А энергетическая политика Дании предусматривает отказ от угля в производстве энергии к 2030 г., обеспечение к 2035 г. отопления и электричества полностью из ВИЭ и полный переход на генерацию энергии за счет ВИЭ к 2050 г. [20, с. 321].

Страны Евросоюза самостоятельно определяют меры государственного стимулирования и поддержки развития ВИЭ: льготные цены покупки электроэнергии, полученной с помощью ВИЭ; торговля «зелеными» сертификатами, основанная на квотировании потребления электроэнергии; налоговые льготы для предприятий, использующих ВИЭ, «зеленые» тарифы и др. [21]. К примеру, Швеция использует «зеленые» сертификаты для стимулирования био- и ветроэнергетики, а также предоставляет гранты людям, желающим оборудовать свои частные дома или квартиры солнечными панелями. Максимальная выплата гранта для частного дома составляет 7500 шведских крон (около 700 евро), для квартиры – 5000 шведских крон (примерно 470 евро)²⁷. Дания, кроме финансирования НИОКР, первой среди стран Северной Европы применила субсидируемые тарифы [22]. А в Австрии, Чехии, Бельгии и Венгрии затраты поставщиков электроэнергии, произведенной из возобновляемых источников, оплачиваются за счет конечных потребителей путем установления дополнительной надбавки к тарифам, включаемой в счет за электроэнергию.

В 2016 г. министры энергетики Германии, Люксембурга, Швеции, Норвегии, Нидерландов, Ирландии, Бельгии, Франции, Дании и Великобритании подписали меморандум о взаимопонимании и программу работы в целях укрепления и развития сотрудничества в области возобновляемой энергетики. В данных соглашениях излагаются меры, направленные на снижение общих финансовых затрат, сотрудничество в области планирования энергосетей (для обеспечения рационального распределения энергии между странами и бесперебойности электричества), выработку единых стандартов и правил в области ВИЭ, подчеркивается необходимость создания общих «зеленых» проектов и совместных межгосударственных программ²⁸.

Помимо финансовой поддержки европейские страны делятся опытом и наработками в сфере возобновляемой энергетики, продают друг другу излишки выработанной ВИЭ энергии. Кроме того, частные компании одних государств-участниц Евросоюза занимаются строительством объектов ВИЭ на территории других стран ЕС. В начале 2020 г. было окончено строительство наземной ветряной электростанции *Nawrocko* в Польше, которое осуществлялось немецкой энергетической компанией *RWE*, а итальянская компания *EnelGreenPower* осуществляет строительство подобной электростанции в Греции²⁹.

Развитие возобновляемой энергетики: влияние пандемии

Пандемия коронавирусной инфекции COVID-19 привела к снижению спроса на электроэнергию по всему миру, в частности в странах ЕС потребление энергии сократилось на 4 %. Однако, на развитие возобновляемой энергетики негативного влияния пандемия не оказала. Наоборот, в 2020 г. в мире были введены рекордные за всю историю мощности солнечной и ветровой энергетики – в общей сложности более 250 ГВт, что по установленной мощности сопоставимо с энергосистемой Российской Федерации³⁰.

В январе 2021 г. немецкий институт *Agora Energiewende* и британский аналитический центр *Ember* представили совместный отчет, согласно которому Евросоюз отказывается от угля быстрее, чем ожидалось, а производство энергии при помощи ВИЭ находится на рекордно высоком уровне. Так, согласно отчету, доля электроэнергии, произведенной в 2020 г. с помощью ВИЭ, впервые превысила долю электроэнергии, полученной с помощью угольных электростанций,

²⁵ Power Barometer: High pressure to ramp up electrification as renewables dominate the power mix. 14 Sep 2020. URL: https://www.eurelectric.org/news/pr_powerbarometer_2020/ (accessed 10 Jan 2022).

²⁶ Renewable Energy. *Energiewende*. URL: <https://www.energiewende-global.com/en/renewable-energy> (accessed 10 Jan 2022).

²⁷ Ермоленко Г. В., Толмачева И. С., Ряпин И. Ю., Фетисова Ю. А., Мацура А. А., Реутова А. Б. Справочник по возобновляемой энергетике Европейского Союза. Аналитические обзоры института энергетики НИУ ВШЭ. М.: Институт энергетики НИУ ВШЭ, 2016. 94 с.

²⁸ 10 стран ЕС приступили к сотрудничеству в области ветроэнергетики. 08.06.2016. URL: <https://in-power.ru/news/alternativnayaenergetika/10-stran-es-pristupili-k-sotrudnichestvu-v-oblast.html> (дата обращения: 10.01.2022).

²⁹ Возобновляемая энергетика в Европе. URL: <http://renewnews.ru/info/countries-and-regions/europe/> (дата обращения: 09.01.2022).

³⁰ Сидорович В. Пандемия Net Zero. *Ведомости*. 31.01.2021 URL: <https://www.vedomosti.ru/opinion/columns/2021/01/31/856114-pandemiya-zero> (дата обращения: 08.01.2022).

и составила 38 %, в то время как доля ископаемого топлива – только 37 %³¹. Выработка электростанций, использующих ВИЭ, увеличилась на 11 %, а электростанций, работающих на нефтепродуктах, природном газе и угле, сократилась на 18 %, при этом угольная генерация упала на 32 % [23]. Что касается выполнения Плана 20/20/20, то в 2020 г. общий показатель по странам ЕС в конечном потреблении энергии составил 22,1 %, что примерно на 2 % выше целевого показателя. Национальные показатели были достигнуты во всех странах, за исключением Франции (19,1 % вместо 23 %). Тройку лидеров возглавили Швеция (60,1 %), Финляндия (43,8 %) и Латвия (42,1 %), минимальные показатели были зафиксированы в Бельгии (13 %), Люксембурге (12 %) и Мальте (11 %)³².

В 2020 г. Европейская комиссия представила программу «ЕС следующего поколения» по преодолению рецессии и восстановлению экономики после кризиса, вызванного пандемией коронавируса: «Это больше, чем план восстановления. Это уникальный шанс стать сильнее после пандемии, преобразовать нашу экономику, создать возможности и рабочие места для Европы. У нас есть все, чтобы это осуществить»³³. На реализацию программы планируется потратить около 750 млрд евро, которые будут распределены через другие узконаправленные программы, одной из которых станет Европейское зеленое соглашение.

Новый амбициозный пакет мер по сокращению парниковых выбросов под названием Fit 55 (Готовность 55) был представлен Европейской комиссией в июле 2021 г. «Наша нынешняя экономика, основанная на ископаемом топливе, достигла своего предела. Мы знаем, что нам нужно перейти к новой модели – основанной на инновациях, чистой энергии, которая движется к экономике замкнутого цикла. Именно поэтому мы решили сделать климатическую цель не только политическим стремлением, но и юридическим обязательством»³⁴, – заявила председатель комиссии Урсула фон дер Ляйен. Согласно представленному плану, предполагается к 2030 г. сократить выбросы углекислого газа на 55 % по сравнению с уровнем 1990 г., что потребует более высокой доли возобновляемых источников энергии в энергетическом балансе Евросоюза. Поскольку на энергетический

сектор приходится более 75 % выбросов углекислого газа, Европейская комиссия поставила цель увеличить к 2030 г. долю энергии, производимой при помощи ВИЭ, с 32 % до 40 %³⁵.

В первой половине 2021 г. возобновляемые источники энергии по-прежнему уверенно опережали ископаемые виды топлива (угольная генерация, как и ранее, переживает спад). Спрос на электроэнергию вырос на 6 % по сравнению с первым полугодием 2020 г. и почти достиг допандемического уровня. Однако выработка электроэнергии из ископаемого топлива была на 10 % ниже, чем до пандемии, а производство электроэнергии из возобновляемых источников в первом полугодии 2021 г., наоборот, увеличилось на 11 % по сравнению с допандемическим уровнем, что было обусловлено структурным ростом ветровой и солнечной энергии, а также высокой выработкой гидроэлектроэнергии. Кроме того, рост цен на газ и уголь привел к тому, что стоимость производства электроэнергии из ископаемого топлива стала выше стоимости электроэнергии, произведенной на ветряных и солнечных электростанциях³⁶ [24].

Заключение

Возобновляемая энергетика имеет крайне высокий потенциал в Европейском союзе. И дело не только в том, что ЕС активно развивает эту отрасль и создает механизмы для стимулирования внедрения ВИЭ. Благодаря пониманию нарастающих экологических и климатических проблем, европейское общество готово к переходу с традиционных энергоресурсов к «зеленой» энергии [25]. Различные аналитические агентства дают оптимистичные прогнозы по поводу развития возобновляемой энергетики в Европейском регионе. К примеру, ученые из Технологического университета Лаппенранта пришли к выводу, что к 2050 г. во всех секторах: энергетике, теплоснабжении и транспорте – возможен переход на полное обеспечение электричеством за счет ВИЭ. Авторы исследования отмечают, что с увеличением численности населения спрос на энергию будет расти, поэтому ВИЭ прекрасно подойдут в качестве энергоэффективных технологий³⁷.

³¹ Agora Energiewende and Ember (2021): The European Power Sector in 2020: Up-to-Date Analysis on the Electricity Transition. Jan 2021. URL: https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2020_01_EU-Annual-Review_2020/A-EW_202_Report_European-Power-Sector-2020.pdf (accessed 11 Jan 2022).

³² Energy from Renewable Sources. Jan 2022. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics (accessed 11 Jan 2022).

³³ Recovery Plan for Europe. URL: https://ec.europa.eu/info/strategy/recovery-plan-europe_en#nextgenerationeu (accessed 10 Jan 2022).

³⁴ Statement by President von der Leyen on delivering the European Green Deal. 14 Jul 2021. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/STATEMENT_21_3701 (accessed 12 Jan 2022).

³⁵ Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. 'Fit for 55': delivering the EU's 2030 Climate Target on the way to climate neutrality. Brussels, 14 Jul 2021. COM(2021) 550 final. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0550&qid=1644217041928&from=EN> (accessed 12 Jan 2022).

³⁶ Moore C. European Electricity Review 6-month update: H1-2021. Ember. 28 Jul 2021. URL: <https://ember-climate.org/project/european-electricity-review-h1-2021/> (accessed 12 Jan 2022).

³⁷ Global Energy System based on 100 % Renewable Energy. Energy Watch Group. Apr 2019. URL: http://energywatchgroup.org/wp-content/uploads/ewg_lut_100re_all_sectors_global_report_2019.pdf (accessed 11 Jan 2022).

Не вызывает сомнений дальнейший устойчивый рост возобновляемой энергетики. По прогнозам экспертов, «в перспективе до 2040 г. ВИЭ продемонстрируют самые высокие темпы роста среди всех рассматриваемых энерго-ресурсов – 6,3–8,3 % в год – и именно с их дальнейшим развитием связаны самые серьезные трансформации мировой энергетики. В период до 2040 г. потребление всех ВИЭ вырастет на 76–115 %, а объемы ВИЭ, используемых для производства электроэнергии, возрастут в 2,5–3,7 раза, прежде всего, за счет многократного увеличения мощностей солнечной и ветровой генерации» [26, с. 66–69]. В своем ежегодном докладе за 2020 год Международное энергетическое агентство отмечает, что «солнце становится новым королем электроэнергетики», солнечная энергия дешевле электричества новых угольных или газовых станций и самый рентабельный новый источник электроэнергии во многих странах³⁸. Затраты и стоимость производства электричества из возобновляемых источников (прежде всего солнечной энергии) будут сокращаться и дальше, а сложность и стоимость добычи ископаемого топлива, напротив, возрастать. Таким образом, в ближайшем будущем электричество, производимое с помощью ВИЭ, станет стабильно дешевле продукции углеводородной генерации [27, с. 13].

Однако на пути более быстрого развития ВИЭ возникают определенные барьеры. Доступность все еще больших запасов ископаемого топлива снижает стремление как можно скорее осуществить переход на ВИЭ. Подобная ситуация наблюдается не только на территории ЕС, но и во всем мире. Усиление позиций сланцевого газа и СПГ, усовершенствование технологий

атомной энергетики также снижают темпы внедрения ВИЭ. Развитие технологий возобновляемой энергетики осложняется необходимостью вложения колоссальных инвестиций, которые носят авансовый характер и начнут окупаться только после завершения строительства объекта ВИЭ. Существует и ряд проблем технического характера, которые пока не удалось разрешить: функционирование ветряных установок в период сильных морозов (сейчас их приходится отключать), шумовое загрязнение, источник инфразвука и др. Тем не менее по мере развития технологий доля возобновляемых источников энергии будет быстро расти. Однако, как показывает мировой опыт, без последовательной государственной политики по развитию и внедрению низкоуглеродных энергетических технологий, по продвижению энергосберегающих технологий и технологий использования ВИЭ добиться значительного прогресса вряд ли возможно.

Конфликт интересов: Авторы заявили об отсутствии потенциальных конфликтов интересов в отношении исследования, авторства и / или публикации данной статьи.

Conflicting interests: The authors declared no potential conflicts of interests regarding the research, authorship, and / or publication of this article.

Критерии авторства: Авторы в равной степени участвовали в подготовке и написании статьи.

Contribution: All the authors contributed equally to the study and bear equal responsibility for information published in this article.

Литература / References

1. Ul'yanin Y. A., Kharitonov V. V., Yurshina D. Y. Forecasting the dynamics of the depletion of conventional energy resources. *Studies on Russian Economic Development*, 2018, 29(2): 153–160. <https://doi.org/10.1134/S1075700718020156>
2. Андросова Д. Н. Использование атомной энергетики в Европейском союзе. *Актуальные проблемы Европы*. 2014. № 1. С. 161–171.
Androsova D. N. The use of atomic energy in the European Union. *Current problems of Europe*, 2014, (1): 161–171. (In Russ.)
3. Иванов А. С., Матвеев И. Е. Глобальная энергетика на рубеже 2016 г.: борьба за ресурсы, обострение конкуренции. *Российский внешнеэкономический вестник*. 2016. № 1. С. 16–41.
Ivanov A. S., Matveev I. E. Global power at the boundary of 2016: fight for resources, a competition aggravation. *Rossiiskij vneshnejekonomicheskij vestnik*, 2016, (1): 16–41. (In Russ.)
4. Бушукина В. И. Финансирование инвестиционных проектов в области возобновляемой энергетики. *Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика»*. 2019. Т. 19. № 1. С. 50–57. <https://doi.org/10.14529/power/190106>
Bushukina V. I. Funding renewable-energy investment projects. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Power Engineering*, 2019, 19(1): 50–57. (In Russ.) <https://doi.org/10.14529/power/190106>
5. Маликова О. И., Златникова М. А. Государственная политика в области развития возобновляемой энергетики. *Государственное управление. Электронный вестник*. 2019. № 72. С. 5–30.
Malikova O. I., Zlatnikova M. A. State policy for the development of renewable energy. *Gosudarstvennoye upravleniye. Elektronnyy vestnik*, 2019, (72): 5–30. (In Russ.)

³⁸ World Energy Outlook 2020. International Energy Agency. 461 p. URL: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/a72d8abf-de08-4385-8711-b8a062d6124a/WEO2020.pdf> (accessed 10 Jan 2022).

6. Hatipoglu E., Al Muhanna S., Efir B. Renewables and the future of geopolitics: Revisiting main concepts of international relations from the lens of renewables. *Russian Journal of Economics*, 2020, 6(4): 358–373. <https://doi.org/10.32609/j.ruje.6.55450>
7. Гамбаров Н. Ф. К вопросу о создании единого энергетического рынка ЕС на основе возобновляемых источников энергии. *Национальная безопасность / nota bene*. 2014. № 6. С. 915–921. <https://doi.org/10.7256/2073-8560.2014.6.13607>
Gambarov N. F. On the question of creating the EU common energy market based on renewable sources of energy. *National Security / nota bene*, 2014, (6): 915–921. (In Russ.) <https://doi.org/10.7256/2073-8560.2014.6.13607>
8. Кавешников Н. Ю. Европейский союз: экономический рост без роста энергопотребления? *Научно-аналитический вестник ИЕ РАН*. 2018. № 4. С. 41–49. <https://doi.org/10.15211/vestnikieran420184148>
Kaveshnikov N. Yu. Economic growth in the European Union without growth of energy consumption? *Nauchno-analiticheskij vestnik IE RAN*, 2018, (4): 41–49. (In Russ.) <https://doi.org/10.15211/vestnikieran420184148>
9. Remeikienė R., Gasparėnienė L., Fedajev A., Szarucki M., Đekić M., Razumienė J. Evaluation of sustainable energy development progress in EU member states in the context of building renovation. *Energies*, 2021, 14(14). <https://doi.org/10.3390/en14144209>
10. Симонова М. Д., Захаров В. Е. Статистический анализ тенденций развития мировой возобновляемой энергетики. *Вестник МГИМО-Университета*. 2016. № 3. С. 214–220.
Simonova M. D., Zaharov V. E. Statistical analysis of development trends in global renewable energy. *Vestnik MGIMO-Universiteta*, 2016, (3): 214–220. (In Russ.)
11. Халина Е. С. Развитие альтернативной энергетики в Европейском союзе в начале XXI века. *Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук*. 2016. № 5-3. С. 155–160.
Halina E. S. Development of alternative energy in the European Union in the early XXI century. *Aktualnye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk*, 2016, (5-3): 155–160. (In Russ.)
12. Кавешников Н. Ю. Возобновляемая энергетика в ЕС: смена приоритетов. *Мировая экономика и международные отношения*. 2014. № 12. С. 70–81.
Kaveshnikov N. Yu. Renewable energy in the EU: revision of priorities. *World Economy and International Relations*, 2014, (12): 70–81. (In Russ.)
13. Европа XXI века. Новые вызовы и риски, под общ. ред. А. А. Громыко, В. П. Фёдорова. М.-СПб.: Нестор-История, 2017. 584 с.
Europe in the XXI century. New challenges and risks, eds. Gromyko A. A., Fyodorov V. P. Moscow, St. Petersburg: Nestor-Istoriia, 2017, 584. (In Russ.)
14. Юдина О. Н. Энергетический союз ЕС спустя пять лет: миф или реальность? *Современная Европа*. 2021. № 1. С. 190–199. <https://doi.org/10.15211/soveurope12021190199>
Yudina O. N. Five years of the EU Energy Union Later: myth or reality? *Sovremennaya Yevropa*, 2021, (1): 190–199. (In Russ.) <https://doi.org/10.15211/soveurope12021190199>
15. Cucchiella F., D'Adamo I., Gastaldi M. Future trajectories of renewable energy consumption in the European Union. *Resources*, 2018, 7(1). <https://doi.org/10.3390/resources7010010>
16. Armeanu D. S., Vintila G., Gherghina S. C. Does renewable energy drive sustainable economic growth? Multivariate panel data evidence for EU-28 countries. *Energies*, 2017, 10(3). <https://doi.org/10.3390/en10030381>
17. Hafner M., Raimondi P. P. Priorities and challenges of the EU energy transition: from the European Green Package to the new Green Deal. *Russian Journal of Economics*, 2020, 6(4): 374–389. <https://doi.org/10.32609/j.ruje.6.55375>
18. Бочкарев Д. А. «Зеленый» шум: почему декарбонизация энергетики в ЕС будет непростой. РБК. 11.02.2020. URL: <https://www.rbc.ru/opinions/economics/11/02/2020/Se4128419a794714565f35be> (дата обращения: 05.01.2022).
Bochkarev D. A. "Green" noise: why the decarbonization of energy in the EU will not be easy. *RBK*, 11 Feb 2020. URL: <https://www.rbc.ru/opinions/economics/11/02/2020/Se4128419a794714565f35be> (accessed 5 Jan 2022). (In Russ.)
19. Андреева Е. Л., Ратнер А. В., Соболев А. О. Влияние развития возобновляемых источников энергии в Германии на российский экспорт энергоносителей. *Современная Европа*. 2021. № 4. С. 71–82. <https://doi.org/10.15211/soveurope420217182>
Andreeva E. L., Ratner A. V., Sobolev A. O. Impact of renewable energy development in Germany on Russian energy exports. *Sovremennaya Yevropa*, 2021, (4): 71–82. (In Russ.) <https://doi.org/10.15211/soveurope420217182>
20. Шувалова О. В., Стоянова М.-Й. Достижения Дании и Германии в области перевода своих экономик с ископаемых на альтернативные источники энергии. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экономика*. 2020. Т. 28. № 2. С. 315–333. <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2020-28-2-315-333>
Shuvalova O. V., Stoyanova M.-J. Successes of Denmark and Germany in the field of transfer of its economies from fossil to alternative energy sources. *RUDN Journal of Economics*, 2020, 28(2): 315–333. (In Russ.) <https://doi.org/10.22363/2313-2329-2020-28-2-315-333>

21. Голованова А. Е., Полаева Г. Б., Нурматова Э. А. Энергетическая политика Европейского Союза в области возобновляемой энергетики. *Инновации и инвестиции*. 2018. № 11. С. 52–55.
Golovanova A. E., Polaeva G. B., Nurmatova E. A. European Union energy policy in renewable energy. *Innovation & Investment*, 2018, (11): 52–55. (In Russ.)
22. Хавронин С. Б. «Зеленая» энергетика в странах Северной Европы. *Экология и энергетика: локальные ответы на глобальные вызовы: сб. ст. по итогам круглого стола «Современные экологические и энергетические проблемы: локальные ответы на глобальные вызовы»*. (Москва, 6 июня 2012 г.) М.: ИМЭМО РАН, 2012. С. 43–55.
Khavronin S. B. "Green" energy in North Europe. *Ecology and energy: local responses to global challenges: Proc. Roundtable "The current environmental and energy problems: local answers to global challenges"*, Moscow, 6 Jun 2012. Moscow: IMEMO, 2012, 43–55. (In Russ.)
23. Jones D., Moore Ch. *Renewables beat fossil fuels. A half-yearly analysis of Europe's electricity transition*. 22 Jul 2020. URL: <https://ember-climate.org/project/renewables-beat-fossil-fuels/> (accessed 9 Jan 2022).
24. Иванов А. С., Матвеев И. Е. Современный этап развития мировой энергетики. *Российский внешнеэкономический вестник*. 2019. № 3. С. 87–100.
Ivanov A. S., Matveev I. E. Modern world energy market. *Rossiiskij vneshneekonomicheskij vestnik*, 2019, (3): 87–100. (In Russ.)
25. Пашковская И. Г. Первые итоги исполнения внутренней энергетической политики Европейского Союза: новые тренды в развитии энергетик государств-членов ЕС. *Тренды и управление*. 2019. № 1. С. 1–12. <https://doi.org/10.7256/2454-0730.2019.1.28576>
Pashkovskaya I. G. Legal results of execution of domestic energy policy of the European Union: new trends in development of energy in the EU member states. *Trends and management*, 2019, (1): 1–12. (In Russ.) <https://doi.org/10.7256/2454-0730.2019.1.28576>
26. Прогноз развития энергетики мира и России 2019, под ред. А. А. Макарова, Т. А. Митровой, В. А. Кулагина. М.: ИНЭИ РАН, 2019. 210 с.
Energy outlook for the world and Russia 2019, eds. Makarov A. A., Mitrova T. A., Kulagin V. A. Moscow: ERI RAS, 2019, 210. (In Russ.)
27. Сидорович В. Мировая энергетическая революция. Как возобновляемые источники энергии изменят наш мир. М.: Альпина Паблишер, 2015. 230 с.
Sidorovich V. *The global energy revolution. How renewable energy will change our world*. Moscow: Alpina Publisher, 2015, 230. (In Russ.)