

Регуляторные механизмы достижения углеродной нейтральности странами Европейского союза

Л.Л. Разумнова, Н.П. Савина

УДК 339.9 ББК 65.6

DOI: 10.30680/ЕСО0131–7652–2024–6–20–42

Аннотация. Статья носит обзорный характер и опирается на сопоставительный анализ экспертных мнений российских и зарубежных исследователей. Основной целью было выявить новые тенденции и противоречия в развитии нормативно-правовой базы Европейского союза (ЕС) в области построения «зеленой экономики» и энергетического перехода. В процессе исследования были рассмотрены правовые инструменты ЕС, принятые в 2023 г. для достижения целей климатической нейтральности в рамках «Зеленой сделки» (European Green Deal); проанализированы ключевые составляющие Европейского промышленного плана и новые инициативы в рамках создания Европейского банка водорода (European Hydrogen Bank); уточнены цели и задачи новых правовых регламентов; выявлены проблемы, связанные с их эффективной имплементацией в практику. В связи с расширением производства «чистых технологий» авторами изучены некоторые аспекты европейской конкурентоспособности, проблемы привлечения инвестиций, разработки механизмов государственной поддержки «зеленых» секторов экономики и др. В ходе изучения водородной стратегии ЕС идентифицированы факторы, сдерживающие расширение производства возобновляемого водорода, а также потенциальные проблемы формирования европейского рынка водорода.

Ключевые слова: Европейский союз; «Зеленый курс»; энергопереход; климатическая нейтральность; Индустриальный план ЕС; Европейский банк водорода; конкурентоспособность; возобновляемый водород

Введение

В декабре 2019 г. был объявлен стратегический курс ЕС на построение климатически нейтральной экономики до 2050 г., получивший название «Европейская зеленая сделка». Принятый в его рамках набор политических инициатив предполагает существенное обновление текущего европейского законодательства, а реализация самой сделки сравнивается с полетом человека на Луну¹. Новая цель сделки (предложена в 2021 г., ратифицирована в 2023 г.) в рамках пакета Fit for 55 предполагает сокращение чистых выбросов парниковых газов (ПГ) в Европе к 2030 г. не менее чем на 55% от уровня 1990 г. и превращение ее в первый климатически нейтральный континент к середине столетия. Одновременно будут приняты меры по повышению конкурентоспособности европейской промышленности и обеспечению справедливого энергоперехода для всех заинтересованных сторон. Этому должны способствовать такие меры, как имплементация новых законодательных инициатив,

¹ Press remarks by President von der Leyen on the occasion of the adoption of the European Green Deal Communication. 11 December 2019. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/speech_19_6749; Ursula von der Leyen's mission 'to the moon'. URL: <https://www.socialeurope.eu/ursula-von-der-leyen-s-mission-to-the-moon> (дата обращения: 05.10.2023).

реализация стратегии устойчивого производства продовольствия, плана действий по созданию экономики замкнутого цикла, внедрение чистых технологий и др.²

Роль ископаемого топлива в энергобалансе ЕС остается доминирующей: по состоянию на 2022 г. в общем объеме валовой доступной энергии³ 36,8% приходится на нефть и нефтепродукты, тогда как 21,1% и 11,6% – на природный газ и твердое топливо соответственно. Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) по удельному весу превзошли твердое ископаемое топливо в 2018 г. и продолжили устойчивый рост в последующие три года, увеличив свою долю за 2010–2022 гг. на 7% – с 10,8% до 17,9%. С 2021 г. наметилась тенденция увеличения потребления твердого топлива, а также нефти и нефтепродуктов (табл. 1).

**Таблица 1. Валовая доступная энергия в странах ЕС
в 2010, 2018, 2022 гг., ПетаДж**

Вид топлива	2010	% к итогу	2018	% к итогу	2022	% к итогу
Твердое топливо	10261,07	15,26	8803,19	13,45	6784,44	11,61
Природный газ	15191,48	22,59	13603,11	20,78	12323,46	21,08
Нефть и нефтепродукты	24516,18	36,45	22492,76	34,36	21531,82	36,83
Возобновляемые источники и биотопливо	7285,13	10,83	9451,39	14,44	10453,03	17,88
Ядерное топливо	9195,08	13,67	8174,63	12,49	6509,70	11,14
Другие виды	807,13	1,20	927,78	1,42	858,64	1,47
Итого по всем видам	67256,07	100,00	65470,86	100,00	58461,09	100,00

Примечание. 1 петаджоуль = 10^{15} джоулей.

Источник. Составлено авторами по данным Евростата. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_statistics_-_an_overview

По имеющимся оценкам, при переходе на «зеленую» энергетику в ЕС требуется заменить до 43% генерирующих мощностей ТЭС [Захарова, Ператинская, 2022].

Вместе с тем эксперты и регуляторы отмечают значительные успехи Европы в продвижении по пути «зеленого роста». Так, в 2000–2019 гг. число «зеленых» рабочих мест возросло на 1,3 млн и составило 4,5 млн человек; производительность в секторе «чистой» энергетики превысила на 20% среднюю производительность по экономике; в 2020–2022 гг. мощности по производству ветровой и солнечной возобновляемой энергии увеличились более чем на 25%, до 400 ГВт⁴.

² European Green Deal At a Glance 06–12–2019. URL: [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_ATA\(2019\)644205](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_ATA(2019)644205) (дата обращения: 05.10.2023).

³ Показатель валовой доступной энергии (Gross available energy) включает общий запас энергии для всех видов деятельности на территории страны: энергетические потребности для преобразования энергии (включая производство электроэнергии из горючего топлива), поддержку операций самого энергетического сектора, потери при передаче и распределении, конечное потребление энергии в отраслях и домохозяйствах, использование продуктов ископаемого топлива для не-энергетических целей, а также топливо, приобретенное внутри страны, которое используется вовне (например, международная авиация и морские перевозки). URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Gross_available_energy (дата обращения: 11.06.2024).

⁴ The Green Deal Industrial Plan. Speeding up the contribution of Europe's innovative clean tech industries to net-zero. February 2023. URL: <https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/attachment/874428/Factsheet.pdf.pdf> (дата обращения: 05.10.2023).

Уточним, что в процессе реализации политики климатической нейтральности ЕС периодически повышает амбициозность поставленных целей, с чем связана, в частности, необходимость постоянного совершенствования правовой базы. В рамках плана REPowerEU (май 2022 г.) целевой показатель доли ВИЭ в конечном потреблении был повышен до 45% с первоначальных 32%. Также запланировано с 1 января 2021 г. с помощью использования так называемых возобновляемых видов топлива небиологического происхождения, ВВТНП (Renewable Fuels of NonBiological Origin, RFNBO), включая водород, обеспечить экономию выбросов на 70% по сравнению с использованием ископаемых видов. При этом ставится цель «покончить с зависимостью Европы от российского ископаемого топлива задолго до 2030 года и быстро ее снизить уже к 2027 году»⁵.

Другая стратегическая общая цель ЕС – «получить неоспоримое лидерство» в области зеленой промышленности⁶. Вместе с тем европейские чистые нулевые технологии, по оценкам экспертов, конкурентоспособны лишь в некоторых секторах, таких как ветроэнергетика или тепловые насосы, и только по отдельным позициям – в фотовольтаике⁷.

Мониторинг европейского законодательства в области построения экологически нейтральной хозяйственной системы представляет интерес для России, прежде всего, с точки зрения имплементации эффективных механизмов поддержания конкурентных преимуществ различных отраслей в условиях энергетического перехода, а также внедрения технологических инноваций в сфере энергетики.

Напомним, что в настоящее время в России продолжается разработка и апробация правового инструментария для обеспечения достижения национальных целей устойчивого развития, в том числе в области моделирования и мониторинга климатических процессов, декарбонизации и адаптации к климатическим изменениям, учета выбросов. Глубоко и всесторонне изучаются климатически активные вещества и экономические эффекты адаптации; проводится доработка и имплементация отраслевых и региональных адаптационных планов; создается информационно-аналитическая система Национального кадастра антропогенных выбросов; на Сахалине проводится эксперимент по достижению углеродной нейтральности в масштабах одного региона⁸; активно изучается проблематика использования ВИЭ, в том числе «зеленого водорода»; не исключается возможность использования приливных электростанций для его производства [Белобородов и др., 2021].

⁵ Revision of the Renewable Energy Directive: Fit for 55 package Briefing 22–05–2023. URL: [https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI\(2021\)698781](https://www.europarl.europa.eu/thinktank/en/document/EPRS_BRI(2021)698781) (дата обращения: 11.06.2024).; REPowerEU. Доступная, безопасная и устойчивая энергия для Европы. URL: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019–2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en (дата обращения: 05.10.2023).

⁶ Germany and France seek to match US green industry subsidies. URL: <https://www.euractiv.com/section/economy-jobs/news/germany-and-france-want-to-match-us-subsidies/> (дата обращения: 04.11.2023).

⁷ A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age Brussels, 1.2.2023. COM(2023) 62 final. P. 7.

⁸ См. материалы конференции «Национальная система мониторинга климатически активных веществ: проблемы и решения», 1–2 ноября 2023, М., ИНИОН РАН. URL: <https://ecfor.ru/konferentsiya-klimat-2023/> (дата обращения: 04.11.2023).

Вместе с тем в рамках «зеленого перехода» Россия должна акцентировать внимание на собственных проблемах, отличающихся от текущих целей ЕС и других развитых стран. В частности, вызывает озабоченность низкая эффективность национального топливно-энергетического комплекса, его инертность, большая энергоемкость, низкий уровень использования новейших цифровых и энергоэффективных технологий [Бушуев, Горшкова, 2023], а также неудовлетворительное техническое состояние ряда существующих ТЭС, неэффективность проводимых мероприятий по реконструкции и снижению потерь, значительное отставание от мирового уровня отечественного энергомашиностроения [Ильин, 2022]. Наличие развитой системы предоставления субсидий и льгот на энергопотребление порождает несоответствие между ценами и затратами на производство, снижает эффективность использования энергии и стимулы для ее экономии, создает риск непродуктивного расходования. Уточним, что некоторые субсидии и льготы могут стать результатом лоббирования или политического давления и поэтому порождают риск искажения рынка и нарушения принципов честной конкуренции⁹. Кроме того, модернизация отраслей российской экономики должна сопровождаться не только сокращением выбросов парниковых газов, но в большей степени – других опасных веществ (диоксида серы, бензапирена или формальдегида), а также ростом эффективности технологий изъятия и переработки первичных ресурсов, снижением ущерба от истощения природных ресурсов, усилением конкурентоспособности российской продукции на мировых рынках [Пыжева, 2023].

Методика исследования и обзор литературы

В ходе исследования были проанализированы экспертные мнения относительно содержания правовых и стратегических документов, разрабатываемых европейскими регуляторами в области построения «зеленой экономики» и энергоперехода – Европейской комиссией, Европейским парламентом и Европейским советом. Учтены результаты, полученные зарубежными и российскими учеными профильных исследовательских центров, включая Институт энергетических исследований РАН, Институт проблем нефти и газа РАН, Институт энергетических исследований Оксфорда (Oxford Institute for Energy Studies), Российский госуниверситет нефти и газа им. Губкина, НИУ «Высшая школа экономики», Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Центр энергетической дипломатии и геополитики и др.

Одним из ключевых трендов в развитии глобального энергетического рынка стало расширение производства электроэнергии на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Интенсификация ввода ветровых и солнечных электростанций была обусловлена изменением климата и стремлением развитых стран ускорить процессы декарбонизации [Савина, Грозькин, 2022]. Производство электроэнергии на основе ВИЭ, стимулируемое применением протекционистских мер, резко возросло за последние десять лет и привело к существенному сокращению выбросов [Ильин, 2022;

⁹ Элизабет Ван Хевелен. Войны субсидий. Сотрудничество и взаимопонимание могут снизить напряженность в торговле. Финансы и развитие. МВФ, июнь 2023. URL: <https://meetings.imf.org/ru/IMF/Home/Publications/fandd/issues/2023/06/B2B-subsidywars-elizabeth-van-heuvelen> (дата обращения: 11.06.2024).

Курбатова, Пыжев, 2023]. Большие перспективы открываются и перед водородной энергетикой благодаря удешевлению производства водорода путем электролиза (к 2030–2035 гг.) и повышению рентабельности объектов и технологий водородной энергетики [Бушуев и др., 2023].

Однако переход к «чистым» источникам энергии связан с большим количеством противоречий, многие из которых можно разрешить лишь на глобальном уровне. Речь идет, например, об обеспечении инклюзивности энергоперехода, позволяющей богатым и бедным странам в равной мере пользоваться технологиями «чистой» энергии [Артемкина, Разумнова, 2023]. Не менее важны проблемы статистического учета данных и встроенности национальных экологических индикаторов в систему планирования социально-экономического развития [Пыжева, 2023], а также приоритизации конкретных проектов и их реализации в условиях множественности институциональных инициатив глобального и национального уровней [Курбатова, Пыжев, 2023].

При этом некоторые проблемы специфичны именно для ЕС. В частности, основными препятствиями в развитии европейского рынка «зеленого» водорода эксперты называют отсутствие транспортной инфраструктуры и относительно небольшое количество электролизных установок [Романова, 2023]. Кроме того, в последние годы Европа испытывает давление со стороны США в процессе выстраивания партнерских отношений при проведении энергетической политики [Мастепанов, 2023]. Имеют место и недооценка объективных сложностей реализации «зеленой повестки», просчеты регуляторов при формировании пропорций развития энергетики, нерешенность проблем взаимосвязанного использования различных ВИЭ, существенная трансформация самого понятия энергетической безопасности в процессе ее эволюции [Мастепанов, 2023. № 1; Бушуев и др., 2023].

В последние годы (особенно в 2022–2023 гг.) наиболее серьезным риском при реализации амбициозной энергетической повестки ЕС можно назвать заметное снижение конкурентоспособности европейской экономики. Наряду с процессом деиндустриализации в некоторых странах ЕС этому способствуют несколько взаимосвязанных процессов, включая высокую страновую инфляцию, повышение цен на энергоресурсы и обострение конкуренции за них, высокие расходы правительств на субсидирование энергопотребления и др. [Rosenberger, 2023]. При этом наблюдается ужесточение конкуренции со стороны США, Китая и Республики Корея [Растворцева и др., 2021]. Да и сами подходы к оценке конкурентоспособности существенно изменились в связи с соединением двух концепций: устойчивого развития и конкурентоспособности стран, приведших к появлению новой категории «устойчивая конкурентоспособность» [Диденко, 2019].

С 2022 г. в Европе отмечается замедление «зеленого перехода» вследствие глобального энергетического кризиса, преодоление которого потребует ликвидации дефицита невозобновляемых энергоресурсов в течение двух-трех лет. Одновременно прослеживается усиление водородной тематики на уровне теоретических исследований, реализации энергетических проектов, «водородной дипломатии» и геополитики, что может оказать серьезное воздействие на формирование новой глобальной энергетической архитектуры [Жизнин и др., 2022].

В российском академическом сообществе сложился консенсус о явно эгоцентричном характере реализуемой ЕС «зеленой повестки», что подтверждается недооценкой вклада российских лесов в поддержание климатического баланса [Крюков, 2022]. Введение трансграничного углеродного налога ЕС существенно снижает конкурентоспособность российской продукции на европейских рынках, повышая ее экспортные цены [Кудрявцева, Барабошкина, 2021]. В условиях действия антироссийских санкций отмечается негативное изменение структуры российско-европейского товарооборота [Машкова, Бахтизин, 2023], в том числе за счет существенного снижения его технологической емкости [Белов, Котов, 2023].

Новации законодательства ЕС в области энергоперехода

В 2023 г. важнейшими инициативами, развивающими программу «Зеленой сделки», стали принятие Закона о чистой нулевой промышленности (A Net-Zero Industry Act, NZIA)¹⁰, Промышленного плана «Зеленый курс» эпохи нулевого уровня выбросов (A Green Deal Industrial Plan for the NetZero Age)¹¹, создание Европейского банка водорода (European Hydrogen Bank) в рамках принятой ранее Европейской водородной стратегии (EU hydrogen strategy 2020–2050), а также законы об экономии выбросов парниковых газов и «дополнительности»¹² в расширение Директивы по возобновляемым источникам энергии (Renewable Energy Directive, RED II, (EU) 2018/2001). Кроме того, утверждены изменения в системе торговли выбросами (EU's emission trading system, ETS) и механизме корректировки углеродных границ (EU Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM).

Новый промышленный план ЕС в рамках «Зеленого курса»

A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age был запущен в мае 2022 г. в целях поддержки лидерства европейских стран на пути к климатической нейтральности¹³. План дополняет ранее принятые меры, прописанные в Законе о критических сырьевых материалах, реформе структуры рынка электроэнергии (REPowerEU)¹⁴ и Плане действий по экономике замкнутого цикла (Circular Economy Action Plan).

¹⁰ Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on establishing a framework of measures for strengthening Europe's net-zero technology products manufacturing ecosystem (Net Zero Industry Act). COM(2023) 161, SWD(2023) 68. 16 March 2023. URL: https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/net-zero-industry-act_en (дата обращения: 11.06.2024).

¹¹ The Green Deal Industrial Plan: putting Europe's net-zero industry in the lead. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_510 (дата обращения: 15.10.2023).

¹² Delegated regulation on Union methodology for RFNBOs (разъясняет, при каких условиях водород, топливо на его основе или другие энергоносители могут рассматриваться в качестве RFNBO, а также принцип «дополнительности» для водорода, изложенный в Директиве ЕС о возобновляемых источниках энергии). Delegate dregulation for a minimum threshold for GHG savings of recycled carbon fuels (содержит методологию расчета выбросов парниковых газов в течение жизненного цикла для RFNBO), 7 February 2023; Act on a dditionality. URL: <https://fuelcellsworks.com/news/delegated-act-on-additionality-finally-adopted/> (дата обращения: 11.06.2024).

¹³ Il piano industriale del Green Deal: l'Europa assume la leadership industriale in materia di zero emissioni nette. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_510 (дата обращения: 05.10.2023).

¹⁴ REPowerEU. Brussels, 18.5.2022. COM(2022) 230 final. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A230%3AFIN&qid=1653033742483> (дата обращения: 15.10.2023).

За счет увеличения ряда собственных технологических разработок в наиболее перспективных и конкурентоспособных областях стран ЕС¹⁵, производства и внедрения климатически нейтральных продуктов и энергоресурсов план должен помочь решить несколько важных задач – ускорить процессы декарбонизации экономики, увеличить добавленную стоимость путем консолидации общеевропейских усилий и предотвратить риск замещения зависимости европейских экономик от российского ископаемого топлива зависимостью от других поставщиков, способных затруднить доступ к ключевым технологиям и ресурсам¹⁶. Так, например, в 2010–2014 гг. 60% внешних поставок критически важного сырья в ЕС приходилось на Китай и еще 20% – на Россию, США, Мексику, Бразилию и Францию вместе взятых [Leonard et al., 2021]¹⁷.

Net-Zero Industry Act фокусируется на шести основных задачах:

1) улучшение условий для инвестиций за счет расширения доступа к информации, снижения административного бремени и упрощения процессов выдачи разрешений, приоритизации стратегических проектов *Net-Zero*;

2) увеличение объемов улавливания CO₂¹⁸;

3) облегчение доступа технологий с нулевыми выбросами на рынки и диверсификация поставок, что достигается благодаря учету критерия устойчивости при проведении государственных закупок или аукционов;

4) введение новых мер для обеспечения соответствующих производств квалифицированной рабочей силой, включая создание отраслевых академий *Net-Zero*;

5) создание регулятивных «песочниц» для тестирования инновационных технологий с нулевыми потерями и стимулирования инноваций путем введения гибких нормативных условий;

6) координация действий и обмен информацией на Платформе *NetZero Europe*¹⁹.

Проекты общеевропейского интереса (Important Projects of Common European Interest, IPCEI) получают право на софинансирование из бюджета ЕС в объеме около 30% общей суммы, остальное вносят частные инвесторы. На февраль 2023 г. в процессе реализации находились пять таких проектов – один в микроэлектронике, два – в области производства батарей и два водородных²⁰.

¹⁵ Стратегические технологии Net Zero, указанные в приложении к Регламенту, получают особую поддержку и подпадают под 40-процентный ориентир внутреннего производства. Источник: Закон Net-Zero Industry Act: превращение ЕС в дом для производства чистых технологий и зеленых рабочих мест. URL: <https://ru.eureporter.co/environment/european-green-deal/2023/03/21/net-zero-industry-act-making-the-eu-the-home-of-clean-technologies-manufacturing-and-green-jobs/?ysclid=lx7jl8wxak990074970> (дата обращения: 11.06.2024).

¹⁶ A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age. COM(2023) 62 final. Brussels, 01.02.2023. P. 3.

¹⁷ Цит. по: Leonard, M., J. Pisani-Ferry, J. Shapiro, S. Tagliapietra and G. Wolff (2021) 'The geopolitics of the European Green Deal', Policy Contribution 04/2021, Bruegel, P.8.

¹⁸ В частности, целевой показатель по закачке в стратегические хранилища CO₂ составляет 50 млн т к 2030 г. (при пропорциональном вкладе производителей нефти и газа из ЕС).

¹⁹ Net-Zero Industry Act: Making the EU the home of clean technologies manufacturing and green jobs. European Commission – Press release. Brussels, 16 March 2023. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_23_1665 (дата обращения: 15.10.2023).

²⁰ A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age. COM (2023) 62 final. Brussels, 01.02.2023. P. 9.

По оценкам МЭА, к 2030 г. мировой рынок основных экологически чистых энергетических технологий массового производства утроится и составит около 650 млрд долл. в год. Количество же рабочих мест в сфере производства энергии может увеличиться более чем вдвое²¹. Разработчики Промышленного плана полагают, что его реализация позволит не только значительно ускорить переход стран Союза на экологически чистую энергию, но и увеличить долю европейских компаний на этом рынке. В настоящее время Европа выступает крупнейшим импортером «зеленых» технологий, в том числе из Китая, на который приходится более 90% поставок продукции в области солнечной энергии. Конкуренцию с КНР и США на глобальном рынке чистых технологий в ЕС рассматривают как один из серьезнейших современных вызовов.

Так, в Европе с большой тревогой восприняли вышедший в США в августе 2022 г. Закон о сокращении инфляции (Inflation Reduction Act, IRA). Закон предполагает выделение пакета финансовой помощи «зеленой промышленности» в размере 369 млрд долл. По мнению некоторых экспертов, система государственного субсидирования предоставит американским компаниям преимущество перед европейскими производителями: существенно удешевит производство, создаст более благоприятные условия ведения бизнеса, в том числе с точки зрения цен на энергоносители, и в конечном счете вызовет переток европейских компаний в США и новую волну массовой деиндустриализации Европы²². Возможные потери европейской экономики в результате введения данного закона могут составить от 10 до 86 млрд евро в год²³. Так, немецкий химический гигант BASF и норвежская компания Yara International уже отказались от производства аммиака на некоторых своих европейских заводах²⁴. Поэтому многих экспертов сегодня волнует вопрос, как долго продлится энергокризис и произойдет ли сколь-нибудь значительная перебалансировка конкурентных сил между европейской и американской промышленностью.

При этом ЕС не спешит радикально менять собственные правила субсидирования. Во-первых, многие полагают, что это не способно решить ключевые проблемы европейских отраслей; во-вторых, есть возможность перераспределить уже имеющиеся в различных фондах средства на программы заимствования «зеленых проектов» (концептуально для этого подходит фонд «Следующее поколение ЕС» (Next Generation EU)); в-третьих, в рамках уже действующих регламентов субсидирования через правительственные закупки и аукционы можно вводить и увеличивать вес неценовых критериев до 30% для проектов и продуктов приоритетных отраслей; в-четвертых, остается надежда на то, что США сделают для европейских компаний исключение

²¹ The Green Deal Industrial Plan. Speeding up the contribution of Europe's innovative clean tech industries to net-zero. February 2023. URL: <https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/attachment/874428/Factsheet.pdf> (дата обращения: 05.10.2023).

²² Germany and France seek to match US green industry subsidies. December 20, 2022. URL: <https://www.euractiv.com/section/economy-jobs/news/germany-and-france-want-to-match-us-subsidies/> (дата обращения: 05.10.2023).

²³ Компании ЕС массово покидают Европу для развития бизнеса в США. URL: <https://iz.ru/1440191/2022-12-13/kompanii-es-massovo-pokidaiut-evropu-dlia-razvitiia-biznesa-vssha> (дата обращения: 05.10.2023).

²⁴ Amid Europe's Energy Crisis, Manufacturers Shift to the U.S. URL: <https://www.wsj.com/podcasts/google-news-update/amid-europes-energy-crisis-manufacturers-shift-to-theus/2b07ecc9-5205-4e50-ba0f-4fd515ff3528?page=1> (дата обращения: 05.10.2023).

из правил «внутреннего содержания» по аналогии с действующими исключениями для Канады и Мексики²⁵.

В 2022 г. Европейская комиссия утвердила схемы финансовой помощи производителям новых мощностей ВИЭ и технологий декарбонизации процессов промышленного производства на 51 млрд евро. ЕС планирует до 2025 г. провести согласование правил предоставления государственной помощи странами-членами, придав им большую гибкость по пяти направлениям: освоение ВИЭ; декарбонизация промышленных процессов; инвестиционная поддержка производства стратегических нулевых технологий (в том числе за пределами ЕС); реализация крупных новых производственных проектов в стратегических цепочках создания стоимости с нулевыми выбросами. Планируется усилить адресную помощь и согласованность в применении налоговых стимулов. Предусмотрено также повышение порогов уведомления о государственной помощи.

Основным инструментом стимулирования частных инвестиций в приоритетные области нулевых технологий и промышленных инноваций является программа InvestEU. Европейская комиссия ищет пути существенно увеличить ее бюджет в 2024–2027 гг. Помимо данного источника для поддержки государственных и частных проектов будут использоваться средства Европейского инвестиционного банка, Европейского инвестиционного фонда, Европейского банка реконструкции и развития и 14 других партнеров ЕС²⁶.

Одним из средств борьбы с оттоком капитала из Европы (в том числе – в сфере «чистых технологий») и одновременно ключевым элементом плана Еврокомиссии по противодействию иностранным субсидиям должен стать Европейский суверенный фонд (European Sovereignty Fund), предназначенный для финансирования многосторонних международных проектов общеевропейского интереса, целью которого провозглашена «защита сплоченности и единого рынка от рисков, вызванных неравным доступом к государственной помощи»²⁷. Фонд будет предоставлять дополнительные субсидии «зеленым» отраслям в странах Союза, испытывающих трудности государственного финансирования²⁸.

Отсутствие риск-ориентированных инвестиций (к которым относят большинство «зеленых проектов») эксперты считают «одной из самых больших проблем Европы» по сравнению с США, которую можно решить за счет создания пулов терпеливого частного капитала (pools of patient private capital)²⁹. Но есть сомнения, что фонд сможет

²⁵ Germany and France seek to match US green industry subsidies. URL: <https://www.euractiv.com/section/economy-jobs/news/germany-and-france-want-to-match-us-subsidies/> December 20, 2022 (дата обращения: 05.10.2023).

²⁶ A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age. COM(2023) 62 final. Brussels, 01.02.2023. Рр. 7–10.

²⁷ Другим источником является Временная программа ЕСпо кризису и переходному периоду (EU's Temporary Crisis and Transition Framework, TCTF).

²⁸ A Green Deal Industrial Plan for the Net-Zero Age Brussels, 1.2.2023. COM (2023) 62 final. P. 13; ABOUT: EUROPEAN SOVEREIGNTY FUND. URL: <https://www.euractiv.com/topics/european-sovereignty-fund/> (дата обращения: 11.06.2024).

²⁹ European Sovereignty Fund: Commission's best chance or empty shell? The Daily. URL: <https://the-daily.org/opinion/item/74965-european-sovereignty-fund-commission-s-bestchance-or-empty-shell> (дата обращения: 11.06.2024).

собрать достаточно средств, прежде всего, из-за отсутствия консенсуса относительно выбора проектов для финансирования между «богатыми» и «бедными» членами ЕС, а также из-за страновых различий в бюджетных ограничениях. При этом игнорируются другие регуляторные нормы, направленные на выравнивание инвестиционных стимулов, поддержку внедрения уже существующих технологий в сфере ВИЭ и государственных инвестиций для стимулирования спроса³⁰, а также предотвращение риска искажения конкуренции внутри единого европейского рынка³¹.

Как ни странно, но в Закон о нулевой промышленности (NZIA) не был включен сектор энергоэффективности. По оценкам МЭА, к 2040 г. он обеспечит 40% необходимого сокращения выбросов ПГ во всем мире. В то же время в Европе имеется достаточное количество компаний – мировых лидеров в области энергосберегающих решений, например, датская Danfoss; ирландский производитель строительных материалов Kingspan и расположенная в Нидерландах Signify (бывшая Philips Lighting). «Игнорирование» этого сектора закон объясняет его недостаточной прозрачностью и отсутствием необходимых критериев отбора среди огромного количества разнородных товаров, услуг и технологий, которые прямо или косвенно повышают энергоэффективность³².

Формирование рынка водорода

Данное направление входит в число приоритетных в рамках «зеленой повестки» объединенной Европы. В 2020 г. принята Водородная стратегия ЕС (EU hydrogen strategy), в декабре 2021 г. опубликован Пакет по декарбонизации водорода и газа (Hydrogen and decarbonised gas market package), который включает предложения по регулированию водородной инфраструктуры³³. Ожидается, что окончательный пакет документов в рамках Водородной стратегии будет согласован к концу 2024 г.

Активизация международного научного сотрудничества в сфере водородной энергетики связана, прежде всего, с деятельностью образованной в 1974 г. Международной ассоциации водородной энергетики (IAHE) и сформированного в 2017 г. Водородного совета (Hydrogen Council)³⁴.

Развитие технологий производства водорода стимулируется технологическими недостатками ВИЭ. Как известно, наиболее распространенные сегодня

³⁰ Assessing the EU Commission proposal for a sovereignty fund CAN Europe assessment. URL: <https://caneurope.org/assessing-the-eu-commission-proposal-for-a-sovereignty-fundira-net-zero-industry-act/> (дата обращения: 11.06.2024).

³¹ European Sovereignty Fund: Commission's best chance or empty shell? The Daily. URL: <https://the-daily.org/opinion/item/74965-european-sovereignty-fund-commission-s-bestchance-or-empty-shell> (дата обращения: 11.06.2024).

³² Golden era' lying ahead for EU's energy efficiency industries, IEA says. URL: https://www.euractiv.com/section/energy-environment/news/golden-era-lying-ahead-for-eus-energyefficiency-industries-iea-says/?utm_campaign=IEA+newsletters&utm_medium=Email&utm_source=SendGrid (дата обращения: 20.10.2023).

³³ Данный Пакет включает пересмотр Газовой Директивы 2009/73/EC (Gas Directive 2009/73/EC) и Регламента по газу (EC) № 715/2009 (Gas Regulation (EC) No. 715/2009).

³⁴ Ведущие водородные центры России, включая Институт водородной экономики и созданный МГИМО (У) МИД РФ на базе МИЭП Международный центр водородной энергетики также предпринимают усилия по налаживанию научных контактов.

электростанции на их основе (ветровые и солнечные) работают интервально, в зависимости от погодных условий и/или времени суток, причем, периоды «простоя» могут доходить до нескольких недель [Белобородов и др., 2021]. Потому для обеспечения надежного энергоснабжения требуется накапливать энергию в часы ее максимальной выработки. Водород лишен этих недостатков, и его можно использовать во время снижения выработки солнечной и ветровой генерации [Ильин, 2022].

По оценкам McKinsey & Company, в зависимости от сценария глобальное потребление водорода может увеличиться с 98 млн т в 2022 г. до 125–585 млн т к 2050 г. После 2025 г. почти все новые производства будут базироваться на чистом водороде³⁵. Основной рост потребления будет происходить за счет использования в электроэнергетике и на транспорте [Ильин, 2022]. Как утверждают многие эксперты, в том числе Agora Energiewende, водород целесообразно использовать в секторах, где полная электрификация либо технологически невозможна, либо слишком затратна. Это касается в первую очередь промышленных процессов, некоторых сегментов транспорта и долгосрочного хранения энергии³⁶. Отапливать с его помощью здания нецелесообразно. Российские ученые связывают будущий вклад водорода в мировую низкоуглеродную энергетику с развитием гибридных энергосистем, совмещающих технологии ядерной и возобновляемой энергетики для его производства [Жизнин, Василев, 2020; Жизнин, Василев, 2021; Жизнин, Тимохов, 2021].

В настоящее время европейский рынок водорода находится в зачаточном состоянии – только 15% производится на электролизных заводах, остальной объем представляет собой побочный продукт промышленных операций и производится на химических заводах посредством паровой конверсии метана (SMR) или авто-термического риформинга (ATR) природного газа. Транспортная инфраструктура представляет собой несколько частных трубопроводов, по которым газ передается от места выпуска до ближайшего центра переработки в метанол или аммиак. Объемы спроса и предложения невелики.

Поэтому на данном этапе основные усилия законодателей и регуляторов сосредоточены на формировании рынка: установление правил игры, стимулирование производства и спроса путем различных схем государственной поддержки, таких как «Проекты общего европейского интереса» и/или национальные программы и др. Предполагается, что в будущем рынок водорода будет походить на существующий рынок природного газа с развитой транспортной инфраструктурой и большим количеством конкурирующих друг с другом игроков. Эксперты предупреждают, что будущий спрос на водород в ЕС будет определяться прежде всего целями декарбонизации, поэтому прямое копирование действующей модели регулирования рынка газа и электроэнергии для рынка водорода неприемлемо и может привести к задержкам и неопределенности [Scheibe, Poudineh, 2023].

³⁵ Global Energy Perspective 2023: Hydrogen outlook. URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.ec904038-6665f7a8-5f118d1e-74722d776562/https/www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/global-energy-perspective-2023-hydrogen-outlook (дата обращения: 11.06.2024).

³⁶ Владимир Сидорович. Водород: сферы применения и сертификация в ЕС. 08.12.2021. URL: <https://reenen.ru/vodorod-sfery-primeneniya-i-sertifikatsiya-v-es/?ysclid=lxacaayy39536227647> (дата обращения: 11.06.2024).

Одним из последствий такого подхода является переход на новые принципы классификации водорода. Ранее (и отчасти до сих пор) различные типы водорода выделялись с помощью цветовой схемы (зеленый, желтый, бирюзовый и т.д.), сейчас Еврокомиссия и Парламент переходят к классификации, основанной на экологической «чистоте» продукта. Следуя данному принципу, водород подразделяют на возобновляемый, низкоуглеродистый и ископаемый (табл. 2).

Таблица 2. Новая классификация водорода в ЕС

Новое определение водорода	Вид водорода по цветам		Минимальная стоимость производства (без учета выбросов CO ₂), евро/кг**
Возобновляемый (иногда называемый чистым водородом)	Зеленый (возобновляемая электроэнергия за счет электролиза)	Электричество от сети (электролиз)	5–6
Низкоуглеродистый	Голубой (природный газ с CCS)		2,5
Ископаемый (без CCS)*	Серый (природный газ), коричневый или черный (из разных сортов угля)		1,5

Примечание. *CCS – carbon capture and storage – процесс, включающий отделение CO₂ от промышленных и энергетических источников, транспортировку к месту хранения и долгосрочную изоляцию от атмосферы. **Оценка на основе сравнительного анализа данных различных агентств и консалтинговых фирм [Жизнин и др., 2022].

Источник. Составлено по: Hydrogen in the Energy Transition, Florence School of Regulation, July 2022. URL: <https://fsr.eu.eu/hydrogen-in-the-energy-transition/>. Цит. по: Gregor Erbach, Sara Svensson. EU rules for renewable hydrogen Delegated regulations on a methodology for renewable fuels of non-biological origin. URL: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/747085/EPRS_BRI\(2023\)747085_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/747085/EPRS_BRI(2023)747085_EN.pdf) (дата обращения: 05.10.2023); [Жизнин и др., 2022].

При этом критерии классификации не совпадают: возобновляемый выделяется по признаку происхождения энергоносителя, низкоуглеродистый – по количеству производимого в ходе его выработки CO₂, и он нейтрален по отношению к используемому методу (т.е. может производиться из природного газа с использованием технологий CCS или с помощью электролизеров).

По отзывам экспертов, введение в нормативно-правовое поле ЕС понятия «возобновляемый водород» (renewable hydrogen) создало дополнительные сложности с установлением правил его регулирования³⁷. Тем не менее именно ему прочат значительную роль в создании энергосистемы будущего и ускорении процесса декарбонизации, который рассматривается основным направлением и одновременно

³⁷ Gregor Erbach, Sara Svensson. EU rules for renewable hydrogen Delegated regulations on a methodology for renewable fuels of non-biological origin. Towards climate neutrality. BRIEFING. European Parliamentary Research Service. April 2023. URL: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/747085/EPRS_BRI\(2023\)747085_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/747085/EPRS_BRI(2023)747085_EN.pdf) (дата обращения: 05.10.2023).

результатом «энергоперехода» [Курбатова, Пыжев, 2023]. Возобновляемый водород может найти применение также в тяжелой промышленности, химическом производстве и на транспорте.

Согласно официальному определению, под возобновляемым ЕК понимает водород, производимый: а) путем электролиза воды с использованием возобновляемой электроэнергии, а также б) путем риформинга биогаза или биохимической конверсии биомассы. В первом случае он относится к возобновляемым видам топлива небиологического происхождения, ВВТНП. Независимо от способа производства выбросы CO_2 при получении возобновляемого водорода оцениваются как близкие к нулю. В отличие от него производство низкоуглеродного водорода связано лишь со значительным сокращением выбросов (на 70% больше по сравнению с производством водорода из ископаемых ресурсов).

Меры государственной поддержки в ЕС направлены в первую очередь на стимулирование производства и потребления возобновляемого водорода. В феврале 2023 г. в соответствии с Директивой по возобновляемым источникам энергии (Renewable Energy Directive & RED II)³⁸ Еврокомиссия приняла два регламента: Правила производства возобновляемого водорода, включающие пояснения для критериев дополнителности (additionality mechanism)³⁹, и Методику расчета выбросов парниковых газов в течение жизненного цикла [Erbach, Svensson, 2023]. В июле 2023 г. принят Закон о дополнителности (Act on additionality), нацеленный на постепенную замену «серого» водорода возобновляемым и создание новых рынков «чистой» энергии.

В частности, в соответствии с последним документом водород признается возобновляемым, только если он произведен с использованием дополнительных ВИЭ, причем лишь в те часы, когда они сами генерируют электроэнергию (почасовая временная корреляция), и в непосредственной близости к ним (географическая корреляция). При этом должны соблюдаться два условия: электростанция и электролизер должны быть расположены в одном месте или иметь прямое соединение между ними; и объект производства ВИЭ не должен быть введен в эксплуатацию более чем за 36 месяцев до электролизера.

Согласно Регламенту о технических критериях ЕЭК^{40,41}, объем выбросов парниковых газов в результате жизненного цикла производства водорода должен быть сокращен на 73,4%, т.е. на 3 т CO_2 -экв. на тонну. Количественная оценка выбросов производится по всей цепочке жизненного цикла («от колыбели до ворот»), включая добычу и доставку сырья, выпуск водорода с учетом производства электричества и затрат на систему улавливания.

³⁸ DIRECTIVE (EU) 2018/2001 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources. Official Journal of the European Union. 21.12.2018.

³⁹ Act on additionality: URL: <https://fuelcellsworld.com/news/delegated-act-on-additionalityfinally-adopted/> (дата обращения: 01.10.2023).

⁴⁰ Всеобъемлющие и научно обоснованные терминология, классификация и таксономия водорода. ЕЭК. Тридцать первая сессия Женева, 21–23 сентября 2022г. Пункт 6 предварительной повестки дня Создание условий для построения водородной экосистемы.

⁴¹ July 2022. Russian. URL: https://unece.org/sites/default/files/2022-08/ECE_ENERGY_2022_8r.pdf (дата обращения: 11.06.2024).

Как показали исследования на основе моделирования различных условий производства водорода в США, регулирующие органы могут добиться того, чтобы производство водорода не приводило к выбросам от прямого потребления электроэнергии, вырабатываемой из ископаемого топлива, и оказывало влияние на них не больше, чем при электролизе на основе исключительно безуглеродной генерации [Ricks et al., 2023; Ricks et al., 2022].

Следует подчеркнуть, что согласно стратегии REPowerEU, внутреннее потребление собственного и импортного возобновляемого водорода в ЕС к 2030 г. составит около 20 млн т в год (в равных долях), что позволит полностью отказаться от импорта российского ископаемого топлива и достичь климатической нейтральности к 2050 г.

В промышленности ЕС использование ВИЭ будет увеличиваться на 1,6% в год, и возобновляемый водород в этом секторе составит 42% в 2030 г. и около 60% в 2035 г. В транспортном секторе, согласно последним амбициозным целям (RED III), вклад ВВТНП может вырасти к 2030 г. до 5,7% [Erbach, Svensson, 2023]⁴². Для стимулирования потребления данных видов топлив на транспорте и в отраслях промышленности будет применяться механизм обязательных квот. При этом не исключается использование других видов низкоуглеродных топлив, которые будут удовлетворять спрос на водород и его производные за пределами страновых квот ЕС.

Для координации действий, направленных на экономически эффективное финансовое обеспечение производства внутренних и международных объемов возобновляемого водорода, в ЕС создан Европейский банк водорода (European Hydrogen Bank), который будет «способствовать преодолению инвестиционного разрыва» для ранних проектов путем предоставления производителям водорода субсидии в виде фиксированной премии за килограмм произведенного водорода в течение максимум 10 лет работы по аналогии со схемой «Контракты на разницу» (Contracts for Difference), применяемой для ВИЭ⁴³. Предоставляемая по результату аукционных торгов премия устранил разрыв между себестоимостью производства и ценой, которую покупатели в настоящее время готовы платить за возобновляемый водород вместо ископаемого водорода⁴⁴.

Уточним, что в общем смысле государственная политика представляет собой сочетание двух типов мер – политики «кнута», заставляющей игроков отрасли предпринимать определенные действия (сюда относится, например, налог на выбросы

⁴² См. также: Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council, Regulation (EU) 2018/1999 of the European Parliament and of the Council and Directive 98/70/EC of the European Parliament and of the Council as regards the promotion of energy from renewable sources, and repealing Council Directive (EU) 2015/652. 14 September 2022 – Strasbourg. URL: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2022-0317_EN.html (дата обращения: 15.10.2023).

⁴³ Paul Day. European Hydrogen Bank strategy to be tested at autumn auction. April 27, 2023. URL: <https://www.reuters.com/business/energy/european-hydrogen-bank-strategy-betested-autumn-auction-2023-04-27/> (дата обращения: 11.06.2024).

⁴⁴ European Hydrogen Bank pilot auction: 132 bids received from 17 European countries. URL: https://climate.ec.europa.eu/news-your-voice/news/european-hydrogen-bank-pilot-auction-132-bids-received-17-european-countries-2024-02-19_en (дата обращения: 11.06.2024).

углерода), и «пряника», стимулирующего принимать решения в поддержку политики правительства (льготные кредиты, гранты и пр.) ('sticks' and 'carrots' policy).

Ведущую роль в инфраструктурном обеспечении рынка водорода возьмет на себя Европейская инициатива по созданию водородной магистрали (The European Hydrogen Backbone initiative), которая объединяет 33 оператора энергетической инфраструктуры, крупнейшие газотранспортные и газосетевые компании из 19 государств – членов ЕС, а также из Великобритании и Швейцарии⁴⁵.

В ЕС предполагается создать две газовые сети: одну – для метана (включая био- и синтетический метан, а также природный газ), другую – для водорода. В соответствии с целями REPowerEU транспортная инфраструктура должна обладать пропускной способностью до 14,7 т водорода в год, из которых 6 т будет приходиться на импорт; 4 т будут дополнительно ввозиться в виде производных форм (аммиак и др.). Также предусматривается создание трансграничной транспортной инфраструктуры и мощностей для хранения водорода в целях смягчения перепадов в производстве возобновляемой электроэнергии [Barnes, 2023].

Наиболее острые дискуссии в связи с созданием рынка чистого водорода в ЕС вызывают следующие вопросы: конкурентные преимущества водорода по сравнению с другими направлениями декарбонизации, в том числе с учетом выбросов на всей цепочке жизненного цикла; экономическое обоснование государственной политики по стимулированию производства чистого водорода; эффективность потенциальных инвестиций в водород, включая вложения в цепочки создания стоимости, а также геополитические факторы; организация и снижение затрат на транспортировку и хранение; единая сертификация и развитие трансграничной торговли [Lambert, 2023].

Для достижения целевого уровня внутреннего производства возобновляемого водорода, согласно REPowerEU, необходимо от 80 до 100 ГВт мощности электролизеров. Реализация уже объявленных в Европе проектов по электролизу водорода, по оценке МЭА, даст к 2030 г. около 39 ГВт установленной мощности (в 2021 г. они обеспечивали лишь 0,2 ГВт). К 2030 г. производство возобновляемого водорода потребует около 500 ТВт·ч электроэнергии из ВИЭ, или 18% от общего производства электроэнергии ЕС в 2022 г. [Erbach, Svensson, 2023].

По данным Европейской комиссии, общий объем инвестиций, необходимый для производства, транспортировки и потребления 10 т возобновляемого водорода на территории ЕС, оценивается в сумму от 335 до 471 млрд евро. Примерно 200–300 млрд евро будет использовано для дополнительного производства электроэнергии из ВИЭ, еще 500 млрд пойдет на организацию импорта дополнительных 10 т водорода путем инвестиций в международные цепочки создания стоимости: из них 8 т должны заменить импорт 27 млрд м³ природного газа, 2 т – нефти и угля⁴⁶.

По программе REPowerEU напрямую будет инвестировано 27 млрд евро в электролизеры и распространение чистого водорода в ЕС к 2027 г. и далее. Эти средства не включают инвестиции в солнечную и ветровую энергетику, необходимые для

⁴⁵ The European Hydrogen Backbone (EHB) initiative. URL: <https://ehb.eu/#partners> (дата обращения: 01.10.2023).

⁴⁶ European Hydrogen Bank strategy to be tested at autumn auction. By Paul Day. April 27, 2023. URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.5a32d5ee-64f728e2db7cccf1-74722d776562/https/www.reuters.com/business/energy/european-hydrogen-bankstrategy-be-tested-autumn-auction-2023-04-27/ (дата обращения: 05.10.2023).

питания электролизеров, а также инвестиции, необходимые для импорта водорода. Общие инвестиционные потребности в ключевой водородной инфраструктуре оцениваются в 28–38 млрд евро для внутренних трубопроводов ЕС и 6–11 млрд евро для его хранения⁴⁷.

Основным инструментом, стимулирующим приток частных средств в производство чистого водорода в ЕС, должны стать налоговые кредиты, аналогичные Clean Hydrogen Production Tax Credit (H2PTC) в IRA. Субсидия предоставляется в виде фиксированной налоговой премии за килограмм произведенного водорода в течение 10 лет. Ее размер обратно пропорционален интенсивности выбросов углерода при производстве и варьируется по четырем уровням от минимальных 0,6 до максимум 3,0 долл/кг [Lambert, 2023].

Осенью 2023 г.⁴⁸ состоялся пилотный аукцион на предоставление субсидий производителям водорода из Инновационного фонда ЕС⁴⁹ (аукцион IF23), на который было выделено 800 млн евро (876 млн долл.), исходя из расчета премии в 3 евро за килограмм водорода. В ходе проведенного аукциона было подано 132 заявки из 17 европейских стран. Цены предложений варьировались от 0,37 до 4,5 евро/кг произведенного водорода. Все предложения в сумме предусматривают строительство мощностей электролизеров в 8,5 ГВт, что за десять лет может увеличить производство возобновляемого водорода до 8,8 млн т (в 2030 г. этот объем покроет около 10% внутреннего производства возобновляемого водорода в ЕС⁵⁰).

Из общего числа заявок правомочными и допустимыми признаны только 119. После проведенной оценки выбраны семь проектов по ВИЭ, которые получают финансирование от 8 до 245 млн евро (табл. 3). Совокупная мощность их электролизеров составит 1,5 ГВт, и они будут производить 1,58 млн т возобновляемого водорода в течение десяти лет.

Возобновляемый водород, произведенный в процессе реализации этих семи проектов, будет использоваться в сталелитейной и химической отраслях, на морском транспорте, при производстве удобрений и др. Уточняется, что в этих проектах будут применяться щелочные электролизеры с протонообменной мембраной или их комбинация.

До конца 2024 г. Инновационный фонд планирует провести второй аукцион, осуществив до середины лета сбор данных о потенциальных участниках и необходимые

⁴⁷ HomeWindSolarHydrogen Europe increases scope, ambition of hydrogen plan. Jun 15, 2022. By Paul Day. URL: <https://www.reuters.com/renewables/renewables/europe-increases-scope-ambition-hydrogen-plan> (дата обращения: 11.06.2024).

⁴⁸ Аукцион проходил с 23 ноября 2023 г. по 8 февраля 2024 г.

⁴⁹ Инновационный фонд – одна из крупнейших в мире программ финансирования внедрения и коммерциализации низкоуглеродных и инновационных технологий; предоставляет поддержку проектам в виде регулярных грантов для предложений, аукционов, помощи в разработке проектов и финансовых инструментов, таких как Invest EU. В течение десятилетия, согласно COM(2023) 62final, им будет выделено около 40 млрд евро.

⁵⁰ European Hydrogen Bank pilot auction: 132 bids received from 17 European countries. 17/02/2024/ URL: https://climate.ec.europa.eu/news-your-voice/news/european-hydrogenbank-pilot-auction-132-bids-received-17-european-countries-2024-02-19_en (дата обращения: 11.06.2024).

консультаций⁵¹. При этом с учетом предшествующего опыта в условия аукциона уже внесены некоторые изменения: максимальная цена снижена с 4,5 до 3,5 евро/кг; максимальный срок ввода в эксплуатацию сокращен с пяти до трех лет; требуемый размер гарантии увеличен с 4% до 10% от суммы заявки; для проектов в морском секторе в соответствии с пересмотренной версией Директивы ETS2023 г. включена специальная бюджетная корзина; запрашивается более подробная информация, особенно о происхождении электролизера и цепочке создания стоимости⁵².

Таблица 3. Проекты по семи одобренным заявкам первого аукциона

Проект	Координатор	Страна	Объем предложения, кг H ₂ / 10 лет	Заявочная мощность (МВтэ – мегаватты электроэнергии)	Ожидаемое снижение выбросов парниковых газов, кг CO ₂ /10 лет	Цена предложения, евро/кг
eNRG Lahti	Nordic Ren-Gas Oy	Финляндия	122	90	836	0,37
El Alamillo H ₂	Benbros Energy S.L.	Испания	65	60	443	0,38
Grey2Green-II	Petrogal S.A.	Португалия	216	200	1477	0,39
HYSENCIA	Angus	Испания	17	35	115	0,48
SKIGA	Skiga	Норвегия	169	117	1159	0,48
Catalina	Renato Ptx Holdco	Испания	480	500	3284	0,48
MP2X	Madoquapower 2x	Португалия	511	500	3494	0,48

Источник. Competitive bidding. A new tool for funding innovative low-carbon technologies under the Innovation Fun. URL: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-funding-climate-action/innovation-fund/competitive-bidding_en#upcoming-eu-hydrogen-bank-pilot-auction-results (дата обращения: 11.06.2024).

Переходя к анализу *факторов, сдерживающих развитие рынка водорода в ЕС*, необходимо отметить следующие моменты.

Применение налоговых кредитов в США уже стимулировало значительный рост активности в области разработки водородных проектов. Однако, по мнению главы отдела водородных исследований WoodMackenzie Мюррея Дугласа, в настоящее время правила и схемы, используемые на европейском рынке для запуска низкоуглеродистой водородной промышленности, сложнее американских налоговых инструментов⁵³.

⁵¹ См. Проект условий проведения аукциона Фонда инноваций 2024 года по производству возобновляемого водорода (РФНБО) URL: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-funding-climate-action/innovation-fund/competitive-bidding_en#upcoming-eu-hydrogen-bank-pilot-auction-results (дата обращения: 11.06.2024).

⁵² The draft Terms and Conditions for the 2024 Innovation Fund Auction for the production of renewable (RFNBO) hydrogen. Competitive bidding. URL: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-funding-climate-action/innovation-fund/competitive-bidding_en#upcoming-eu-hydrogen-bank-pilot-auction-results (дата обращения: 11.06.2024).

⁵³ European Hydrogen Bank strategy to be tested at autumn auction. April 27, 2023. URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.5a32d5ee-64f728e2-db7ccef1-74722d776562/https/www.reuters.com/business/energy/european-hydrogen-bank-strategybe-tested-autumn-auction-2023-04-27/ (дата обращения: 01.10.2023).

Впрочем, и подход IRA к определению возобновляемого водорода несколько отличается от европейского⁵⁴.

В будущем серьезной проблемой для потенциальных инвесторов, производителей, потребителей и импортеров водорода в ЕС (как в части получения поддержки, так и в трансграничной торговле) может стать несогласованность национальных систем сертификации производства и выбросов. В 2022 г. в Северной Америке, Европе, Китае, Японии и Австралии существовало, как минимум, 11 различных схем сертификации, отличающихся требованиями к низкоуглеродному или чистому водороду; в ЕС действует единая схема, но в нее постоянно вносятся изменения. В Отчете 2023 г. Международное агентство по ВИЭ (International Renewable Energy Agency, IRENA) ввело различие между добровольной и обязательной схемами сертификации водорода. Было бы полезно договориться о единой глобальной схеме сертификации чистого водорода, особенно для тех проектов, которые ориентированы на международную торговлю [Lambert, 2023].

Однако можно отметить, что уже сейчас наблюдается процесс гармонизации. Так, в ноябре 2023 г. в рамках международной конференции по изменению климата (COP28) 37 стран, включая США, Индию, Японию и Германию, договорились о том, чтобы ускорить процесс признания национальных схем сертификации, приняв за основу документ «Сертификация водорода 101» (Hydrogen Certification 101)⁵⁵, а 3 июня 2024 г. еврокомиссар по вопросам энергетики К. Симсон и министр экономики, торговли и промышленности Японии К. Сайто обсудили общие стандарты производства и использования зеленого водорода, выпуска солнечных батарей, а также правила в сфере экспорта и импорта водорода⁵⁶.

Помимо указанных проблем, дополнительными сдерживающими факторами развития производства возобновляемого водорода могут стать вопросы межтопливной конкуренции и цели достижения климатической нейтральности: зависимость масштабов его производства от цены используемой электроэнергии на основе определенного вида ВИЭ или выбора альтернативной технологии его производства; динамика цен на выбросы и на ввод электролизеров и др. [Романова, 2023]. Без понимания вклада процесса замещения чистым водородом других источников энергии финансирование строительства новой инфраструктуры чистого водорода не имеет смысла.

Рынок водорода ЕС должен быть институционально оформлен к 2030 г., включая систему регулируемого доступа третьих сторон и разделение прав собственности на водородные сети с ограниченными исключениями, регламентов доступа к хранилищам и импортным терминалам. Но до этого система будет оставаться достаточно гибкой. К концу 2024 г. определятся правила по низкоуглеродному водороду и до истечения 2025 г. – сформирована Европейская сеть сетевых операторов по водороду (ENNOH) [Barnes, 2023].

⁵⁴ Clint Johnson. CLEAN HYDROGEN PRODUCTION TAX CREDIT, EXPLAINED. URL: <https://www.sbec.com/Insights/Clean-Hydrogen-Production-Tax-Credit-Explained/> (дата обращения: 01.10.2023).

⁵⁵ Hydrogen Certification 101. P.3. URL: <https://hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2023/08/Hydrogen-Certification-101.pdf>. См. также: Нормативное регулирование оценки углеродного следа при производстве водорода. Энергетическая политика (общественно-деловой научный журнал). 06.05.2024. URL: <https://energypolicy.ru/normativnoe-regulirovanie-ocenki-uglerodnogo-sleda-pri-proizvodstve-vodoroda/> energoperehod/2024/14/06/

⁵⁶ Япония и Евросоюз выработают общие стандарты производства и использования зеленого водорода. Нефтегаз. ру. 3 июня 2024. URL: <https://neftegaz.ru/news/ecology/836761-yaponiya-i-evrosoyuz-vyrabotayut-obshchie-standarty-proizvodstva-i-ispolzovaniya-zelenogo-vodoroda/>

Выводы

Правовые инструменты, разработанные странами Европейского союза в 2023 г. в рамках стратегии «Зеленый курс», стали ответом на внешние и внутренние вызовы, возникающие в принципиально новых экономических и геополитических условиях развития глобальных рынков в 2020–2023 гг. Одновременно они призваны способствовать реализации основной долгосрочной цели ЕС по достижению климатической нейтральности к 2050 г. через осуществление энергоперехода, а также формализовать лидерские амбиции Европы на мировом рынке «зеленых» технологий.

Имплементация новых законодательных инициатив в области развития европейской «зеленой промышленности» направлена, в первую очередь, на стимулирование инвестиций в технологии с нулевым уровнем выбросов, в том числе за счет снижения административного бремени для упрощения процессов выдачи разрешений, облегчения доступа таких технологий на рынки, диверсификации энергопоставок, создания сбалансированной структуры стратегических запасов и др.

Приоритет в ЕС отдается наращиванию производства возобновляемых видов топлива небиологического происхождения, включая возобновляемый водород. Для координации усилий в данной сфере создана единая информационная Платформа Net-Zero Europe. В процессе изучения методических и практических аспектов новых инициатив ЕС в рамках «Зеленого курса» выявлено, что водород станет краеугольным камнем в стратегии ЕС по достижению климатической нейтральности к 2050 г. Одним из основных механизмов стимулирования спроса на него будет квотирование потребления низкоуглеродных видов энергии в промышленном и транспортном секторах.

Созданию эффективной системы финансирования «зеленых проектов» будут способствовать деятельность Европейского банка водорода и новые механизмы распределения субсидий. Следует отметить, что действующие правила субсидирования ЕС не отвечают текущим потребностям европейского бизнеса, сложны и не способны обеспечить лидирующие позиции европейских «зеленых технологий» на мировом рынке по сравнению с ее главными конкурентами.

Реализации энергоперехода и замещению ископаемого топлива новыми «чистыми» видами энергии в Европе препятствуют такие факторы, как отсутствие необходимой транспортной инфраструктуры и достаточных производственных мощностей (электролизеров), ценовой фактор, а также нерешенность некоторых методологических проблем. Инвестиции в водородную энергетику будут сдерживаться отсутствием количественной оценки и четкого понимания затрат по всей цепочке создания стоимости и рисков, связанных с геополитикой.

Последующее совершенствование нормативно-правовой базы ЕС будет направлено на формирование зрелого рынка водорода, основанного на ключевых принципах формирования энергетических рынков ЕС: либерализации, избегания монополизации, недискриминационного доступа к сетям, синергии с существующей инфраструктурой, а также обеспечения прозрачности и честной конкуренции.

Принимая во внимание уникальные особенности водородного рынка (эмбриональный характер и трехсекторальность), будут созданы и специфические правила, включающие разделение транспортной инфраструктуры водорода с учетом мультимодальной конкуренции и систему субсидирования, а также соответствие Целям устойчивого

развития по расширению использования доступных, надежных и экологически чистых источников энергии и достижению климатической нейтральности.

Литература/References

- Артемкина Л.Р., Разумнова Л.Л. К вопросу о балансировке рынков углеводородов с позиции энергетической трилеммы // *Инновации и инвестиции*. 2023. № 2. С. 24–29.
- Artemkina, L.R., Razumnova, L.L. (2023). On the issue of balancing hydrocarbon markets from the perspective of the energy trilemma. *Innovations and Investments*. No. 2. Pp. 24–29. (In Russ.).
- Белобородов С.С., Гашо Е.Г., Ненашев А.В. Возобновляемые источники энергии и водород в энергосистеме: проблемы и преимущества. СПб.: Изд. Научное общество, 2021. 151 с.
- Beloborodov, S.S., Gasho, E.G., Nenashev, A.V. (2021). *Renewable energy sources and hydrogen in the power system: problems and advantages*. SPb.: Publishing house. High technology. 151 p. (In Russ.).
- Белов В.Б., Котов А.В. Экономические связи ЕС и России в условиях ограничительных мер // *Общественные науки и современность*. 2023. № 2. С. 72–89.
- Belov, V.B., Kotov, A.V. (2023). Economic relations between the EU and Russia in the context of restrictive measures. *Social Sciences and Contemporary World*. No. 2. Pp. 72–89. (In Russ.).
- Бушуйев В., Васильев Р., Зайченко В., Чернявский А. Новые российские разработки для оптимизации энергоперехода // *Энергетическая политика*. 2023. № 4 (182). С. 66–87.
- Bushuev, V., Vasilov, R., Zaichenko, V., Chernyavsky, A. (2023). New Russian developments for optimizing the energy transition. *Energy Policy*. No. 4 (182). Pp. 66–87. (In Russ.).
- Бушуйев В., Горшкова А. Небанальная энергоэффективность // *Энергетическая политика*. 2023. № 7 (185). С. 7.
- Bushuev, V., Gorshkova, A. (2023). Non-trivial energy efficiency. *Energy Policy*. No. 7 (185). P. 7. (In Russ.).
- Диденко М.П. Устойчивая конкурентоспособность стран мира: методы количественной оценки // *Экономика и бизнес: теория и практика*. 2019. № 4 (56). С. 10–15.
- Didenko, M.P. (2019). Sustainable competitiveness of the world's countries: methods of quantitative assessment. *Economy and Business: Theory and Practice*. No. 4 (56). Pp. 10–15. (In Russ.).
- Жизнин С., Гусев А., Тимохов В., Дакалов М. Геополитика формирует интерес к новым источникам энергии. НГ – Энергия. 07.11.2022.
- Zhiznin, S., Gusev, A., Timokhov, V., Dakalov, M. (2022). Geopolitics creates interest in new energy sources. *NG – Energy*. 07.11. (In Russ.).
- Жизнин С., Васильев С. Варианты использования вторично возобновляемых источников энергии. НГ – Энергия.
- Zhiznin, S., Vasilev, S. (2020). Options for using secondary renewable energy sources. *NG – Energy*. 07.09. (In Russ.).
- Жизнин С., Васильев С. Грядет ли «революция» в области хранения энергии? НГ – Энергия. 26.06.2021.
- Zhiznin, S., Vasilev, S. (2021). Is a “revolution” coming in the field of energy storage? *NG – Energy*. 06.26. (In Russ.).
- Жизнин С., Тимохов В. Будущее за гибридными энергосистемами. НГ – Энергия. 13.12.2021.
- Zhiznin, S., Timokhov, V. (2021). The future lies in hybrid energy systems. *NG – Energy*. 13.12. (In Russ.).
- Захарова Е.К., Ператинская Д.А. Оценка перспектив Европейского союза по достижению углеродной нейтральности и перехода на «зеленую энергетику» к 2050 году // *Фундаментальные исследования*. 2022. № 11. С. 30–36.

- Zakharova, E.K., Peratinskaya, D.A. (2022). Assessing the prospects of the European Union to achieve carbon neutrality and transition to “green energy” by 2050. *Fundamental Research*. No. 11. Pp. 30–36. (In Russ.).
- Ильин Е.Т. Развитие энергетики в России к 2050 г. В сб.: 15 лет Научно-техническому совету Единой энергетической системы. Перспективы развития энергетики России до 2050 года: проблемы и пути их решения. М., 2022. С. 43–77.
- Ilyin, E.T. (2022). *Energy development in Russia by 2050*. In the collection: 15 years of the Scientific and Technical Council of the Unified Energy System. Prospects for Russian energy development until 2050: problems and ways to solve them. Moscow. Pp. 43–77. (In Russ.).
- Крюков В.А. Слышать, понимать, договариваться // ЭКО. 2022. № 7. С. 4–7. DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2022–7–4–7
- Kryukov, V.A. (2022). Hear, understand, negotiate. *ECO*. No. 7. Pp. 4–7. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2022–7–4–7
- Кудрявцева О.В., Барабошкина А.В. Глобальный переход к низкоуглеродному развитию: вызовы для России. В сб.: Пятый международный экономический симпозиум – 2021. Материалы международных научных конференций. Ред.: О.Л. Маргания, С.А. Белозеров [и др.]. Санкт-Петербург, 2021. С. 487–491.
- Kudryavtseva, O.V., Baraboshkina, A.V. (Ed.). (2021). *Global transition to low-carbon development: challenges for Russia*. In the collection: Fifth International Economic Symposium – 2021. Materials of international scientific conferences. Ed. O.L. Margania, S.A. Belozеров [and others]. St. Petersburg. Pp. 487–491. (In Russ.).
- Курбатова М.В., Пыжжев А.И. Низкоуглеродная экономика как институциональный проект: проблема и цели // Journal of Institutional Studies. 2023. № 15(2). Pp. 6–23. DOI: 10.17835/2076–6297.2023.15.2.006–023
- Kurbatova, M.V., Pyzhev, A.I. (2023). Low-carbon economy as an institutional project: problem and goals. *Journal of Institutional Studies*. No. 15(2). Pp. 6–23. (In Russ.). DOI: 10.17835/2076–6297.2023.15.2.006–023
- Мастепанов А. Энергетическая безопасность по-европейски // Энергетическая политика. 2023. № 1 (179). С. 4–23.
- Mastepanov, A. (2023). Energy security in a European way. *Energy Policy*. No. 1 (179). Pp. 4–23. (In Russ.).
- Мастепанов А.М. Некоторые особенности международных отношений и энергетической политики в эпоху великих трансформаций. В сб.: Тенденции развития системы международных отношений и их влияние на управление национальной обороной Российской Федерации. М., 2023. С. 252–269.
- Mastepanov, A.M. (2023). *Some features of international relations and energy policy in the era of great transformations*. In the collection: Trends in the development of the system of international relations and their impact on the management of the national defense of the Russian Federation. Moscow. Pp. 252–269. (In Russ.).
- Машкова А.Л., Бахтизин А.Р. Анализ отраслевой структуры и динамики товарообмена между Россией, Китаем, США и Европейским союзом в условиях торговых ограничений // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2023. Т. 16. № 3. С. 54–80. DOI: 10.15838/esc.2023.3.87.3
- Mashkova, A.L., Bakhtizin, A.R. (2023). Analysis of the industry structure and dynamics of commodity exchange between Russia, China, the USA and the European Union in the context of trade restrictions. *Economic and social changes: facts, trends, forecast*. T. 16. No. 3. Pp. 54–80. (In Russ.). DOI: 10.15838/esc.2023.3.87.3
- Пыжжева Ю.И. Как преодолеть несогласованность стратегического планирования и экологической политики России? // ЭКО. 2023. № 11. С. 8–24. DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2023–11–8–24

- Pyzheva, Yu.I. (2023). How to overcome the inconsistency between strategic planning and environmental policy in Russia? *ECO*. No. 11. Pp. 8–24. (In Russ.). DOI: 10.30680/ ECO0131–7652–2023–11–8–24
- Растворцева С.Н., Суркова Ю.А., Щитова С.А. Развитие инновационной специализации стран Европейского союза. В сб.: Актуальные проблемы развития национальной и региональной экономики. Сб. науч. тр. XI Международной научно-практической конференции для студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. Белгород, 2021. С. 34–40.
- Rastvortseva, S.N., Surkova, Yu.A., Shchitova, S.A. (2021). *Development of innovative specialization in the countries of the European Union*. In the collection: Current problems in the development of national and regional economies. Collection of scientific papers of the XI International Scientific and Practical Conference for students, undergraduates, graduate students and young scientists. Belgorod. Pp. 34–40. (In Russ.).
- Романова Е.С. Перспективы водородной энергетики в странах ЕС. В сб.: Российская наука в современном мире. Сб. статей LIII Международной научно-практической конференции. М., 2023. С. 404–405.
- Romanova, E.S. (2023). *Prospects for hydrogen energy in EU countries*. In the collection: Russian science in the modern world. Collection of articles of the LIII International Scientific and Practical Conference. Moscow. Pp. 404–405. (In Russ.).
- Савина Н.П., Грозыкин М.Г. Специфика состояния нефтяного рынка после пандемии COVID-19 // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2022. № 6. С. 230–235.
- Savina, N.P., Grozykin, M.G. (2022). Specifics of the state of the oil market after the COVID-19 pandemic. *Competitiveness in the Global World: Economics, Science, Technology*. No. 6. Pp. 230–235. (In Russ.).
- Barnes, Al. (2023). The EU Hydrogen and Gas Decarbonisation Package: help or hindrance for the development of a European hydrogen market? OIES PAPER: ET22. March 2023. Available at: <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2023/03/The-EUHydrogen-and-Gas-Decarbonisation-Package-ET22.pdf> (accessed: 10.10.2023).
- Erbach, Gr., Svensson, S. (2023). EU rules for renewable hydrogen Delegated regulations on a methodology for renewable fuels of non-biological origin. Towards climate neutrality. European Parliamentary Research Service. April. Available at: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/747085/EPRS_BRI_\(2023\)747085_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2023/747085/EPRS_BRI_(2023)747085_EN.pdf) (accessed 22.11.2023).
- Lambert, M. (2023). Clean Hydrogen Roadmap: is greater realism leading to more credible paths forward? OIES PAPER: ET25. September. Available at: <https://www.oxfordenergy.org/publication-topic/papers/> (accessed: 10.10.2023).
- Leonard, M., J. Pisani-Ferry, J. Shapiro, S. Tagliapietra and G. Wolff (2021). ‘The geopolitics of the European Green Deal’, Policy Contribution 04/2021, Bruegel, P.8.
- Ricks, W. et al. Environ. Res. Lett. (2023). 18014025.
- Ricks, W., Xu, Q and Jenkins, J. D. (2022). Minimizing emissions from grid-based hydrogen production in the United States: raw data. (Available at: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7141069>) (accessed 10.09.2023).
- Rosenberger, L. (2023). The Energy War: How Europe Turned the Tables on Russia. In book: The Great Power Competition. October. Vol. 5. Pp. 255–282.
- Scheibe, Al., Poudineh, R. (2023). Regulating the future European hydrogen supply industry: A balancing act between liberalization, sustainability, and security of supply? Oxford Institute for Energy Studies. October. 35 p. Available at: <https://www.oxfordenergy.org/publicationtopic/papers/> (accessed 10.11.2023).

Для цитирования: Разумнова Л.Л., Савина Н.П. Регуляторные механизмы достижения углеродной нейтральности странами Европейского союза // ЭКО. 2024. № 6. С. 20–42. DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2024–6–20–42

Информация об авторах

Разумнова Людмила Львовна (Москва) – доктор экономических наук, доцент, профессор. Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова.

E-mail: Razumnova.LL@rea.ru; ORCID: ID0000–0002–4148–2240

Савина Наталья Павловна (Москва) – кандидат экономических наук, доцент кафедры мировой экономики Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова; старший научный сотрудник Лаборатории прогнозирования топливно-энергетического комплекса Института народнохозяйственного прогнозирования РАН.

E-mail: Savina.NP@rea.ru; ORCID: ID0000–0002–9106–6544

Summary

L.L. Razumnova, N.P. Savina

Regulatory Mechanisms for Achieving Carbon Neutrality by European Union Countries

Abstract. The paper is a review based on a comparative analysis of expert opinions; its purpose is to identify new trends and contradictions in the development of the legal framework of the European Union in the field of building a “green economy” and energy transition. New legal instruments adopted by the European Union countries in 2023 to achieve climate neutrality in the framework of the European Green Deal (European Green Deal) are considered. Analyzed the key components of the European Industrial Plan and new initiatives within the framework of the creation of the European Hydrogen Bank. The goals and objectives of the new legal regulations have been clarified, and the problems related to their effective implementation in the business practice have been identified. In connection with the expansion of the production of “clean technologies” some aspects of competitiveness of European industries and attraction of investments, rules of state support of “green” sectors of economy, processes of deindustrialization of Europe are analyzed. A study of the EU’s hydrogen strategy identified factors constraining the expansion of renewable hydrogen production, as well as potential problems in shaping the European hydrogen market.

Keywords: *European Union; “Green Deal”; energy transition; climate neutrality; EU Industrial Plan; European Hydrogen Bank; competitiveness; renewable hydrogen*

For citation: Razumnova, L.L., Savina, N.P. (2024). Regulatory Mechanisms for Achieving Carbon Neutrality by European Union Countries. *ECO*. No. 6. Pp. 20–42. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2024–6–20–42

Information about the authors

Razumnova, Ludmila Lvovna (Moscow) – PhD in Economics, Associate Professor, Professor. Plekhanov Russian University of Economics.

E-mail: Razumnova.LL@rea.ru; ORCID: ID0000–0002–4148–2240

Savina, Natalya Pavlovna (Moscow) – PhD in Economics, Associate Professor. Plekhanov Russian University of Economics, Senior Researcher at the Fuel and Energy Complex Forecasting Laboratory, Institute of National Economic Forecasting of the RAS.

E-mail: Savina.NP@rea.ru; ORCID: ID0000–0002–9106–6544