

DOI: 10.31857/S0869049922050094
EDN: FAYIDD

МИРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ЗЕЛЁНАЯ ЭКОНОМИКА WORLD ENERGY AND GREEN ECONOMY

Оригинальная статья / Original Article

Водородная энергетика: правовое обеспечение и международное сотрудничество

© А.В. ГАБОВ, М.С. ЛИЗИКОВА

Габов Андрей Владимирович, Институт государства и права Российской академии наук (Москва, Россия), gabov@igpran.ru. ORCID: 0000-0003-3661-9174

Лизикова Марина Сергеевна, Институт государства и права Российской академии наук (Москва, Россия), lizikova_m@mail.ru. ORCID: 0000-0002-5538-4385

В статье рассматривается правовое обеспечение, а также существующие и потенциальные контуры и примеры международного сотрудничества в области водородной энергетики. Отмечено отсутствие четко сформулированных стратегий и планов на основе анализа международных «водородных» инициатив и международных организаций, деятельность которых распространяется на водород, а также взаимодействия в сфере водородной энергетики в рамках региональных интеграционных объединений (БРИКС, ЕАЭС, ШОС, Ассоциация государств Юго-Восточной Азии, Всеобъемлющее региональное экономическое партнерство, ЕС) и отдельных регионов. Сложившаяся ситуация не способствует достижению видимых эффектов от сотрудничества и препятствует обеспечению стабильности международных энергетических рынков. Соответственно, встает вопрос о необходимости выработать новые международные правила, которые должны быть закреплены в соответствующих международных соглашениях в данной сфере, а также о создании международной организации, которая стала бы мировым центром сотрудничества в области водорода.

Ключевые слова: водородная энергетика, водород, возобновляемые источники энергии, энергетический переход, международное сотрудничество, энергетическое право

Цитирование: Габов А.В., Лизикова М.С. (2022) Водородная энергетика: правовое обеспечение и международное сотрудничество // Общественные науки и современность. №. 5. С. 7–32. DOI: 10.31857/S0869049922050094, EDN: FAYIDD.

Hydrogen Energy: Legal Support and International Cooperation

© A. GABOV, M. LIZIKOVA

Andrey V. Gabov, Institute of State and Law of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia), gabov@igpran.ru

Marina S. Lizikova, Institute of State and Law of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia), lizikova_m@mail.ru

The article discusses legal support, existing and potential contours, as well as examples of international cooperation in the field of hydrogen energy. Based on the analysis of international “hydrogen” initiatives and international organizations whose activities to some degree extend to hydrogen, as well as interactions in the field of hydrogen energy within the regional integration associations (BRICS, EEU, SCO, Association of Southeast Asian Nations, Regional Comprehensive Economic Partnership, EU) and individual regions, the lack of clearly defined strategies and plans is noted. This situation does not contribute to the achievement of visible effects from cooperation and hinders the stability of international energy markets, raises issues of the need to develop new rules at the international level, which should be enshrined in relevant international agreements in this sphere, as well as the necessity to create an international organization that would become a world center for cooperation in the field of hydrogen.

Keywords: hydrogen energy, hydrogen, renewable energy sources, energy transition, international cooperation, energy law

Citation: Gabov A., Lizikova M. (2022) Hydrogen Energy: Legal Support and International Cooperation. *Obshchestvennyye nauki i sovremennost'*, no. 5, pp. 7–32. DOI: 10.31857/S0869049922050094, EDN: FAYIDD.

Введение

На развитие энергетики в России и в мире влияет множество факторов, которые, в конечном итоге, находят свое отражение в различного рода концептуальных и стратегических документах, принимаемых как отдельными государствами, так и их объединениями (союзами) и международными организациями. Одним из факторов, который определил направление развития и технологий в энергетике, а также экономические и правовые решения, стал вопрос изменения климата. Данная дискуссия вылилась в решения, связанные с декарбонизацией. Повестка со временем стала общемировой; начались разговоры о новом энергопереходе, который предполагает переход от традиционных источников энергии – а также от традиционных технологий ее добычи и использования – к возобновляемым. Следует отметить, что в научной литературе энергопереход не ограничивают только указанным содержанием. Авторы подчеркивают, что энергопереход представляет «более сложное и комплексное явление, предполагающее повышение энергоэффективности, сокращение добычи природных ресурсов и продление жизненных циклов основных материалов (прежде всего за счет широкого внедрения принципов циркулярной экономики)» [Коданева 2021].

Экономические и правовые решения, направленные на воплощение идей нового энергоперехода, влекут не только изменения в технологиях энергетики (что само по себе позитивно), но и создают конкуренцию между традиционными и новыми (углеродно-нейтраль-

ными и низкоуглеродными) источниками энергии и технологиями, приводят к изменению инвестиционной и энергетической политики государств – и, соответственно, геополитической расстановки сил в мире. Вместе с тем они порождают новые риски и вызовы в области энергетической безопасности: от высоких финансовых и технологических издержек декарбонизации энергетики до серьезных социально-экономических и политических потрясений [Боровский 2021]. Более того, высказываются идеи о «новом понимании энергетической безопасности» [Farah 2020], отличительными чертами которой становятся: смещение приоритетов с обеспечения поставок на укрепление диверсификации и противодействие негативному воздействию потребления энергии на окружающую среду; включение компонента устойчивости в энергетику и политику на национальном и международном уровнях; разработка новых стратегий, которые будут обеспечивать баланс устойчивого, безопасного энергетического и экономического развития.

Частью новой повестки стал вопрос об использовании водорода, развитии водородной энергетики и водородных технологий. По мнению Международного энергетического агентства (IEA), развитие водородной энергетики призвано способствовать созданию устойчивой энергетической системы и достижению целей по нулевым выбросам к 2050 г.¹ Однако для воплощения в жизнь соответствующих сценариев (прогнозов) необходимо развивать международное сотрудничество в области водородной энергетики. В условиях, когда многие государства уже приняли соответствующие национальные стратегии, для построения международной водородной экономики, которая бы учитывала баланс интересов новой отрасли и национальной энергетической безопасности, целесообразно осуществлять последовательную, согласованную политику в рассматриваемой области, а также прилагать совместные усилия, чтобы создать механизмы международно-правового регулирования – особенно в части обеспечения безопасности и разработки системы международных стандартов и сертификации [Лизикова 2021]. Вместе с тем, чтобы определить приоритеты в международном сотрудничестве в области водородной энергетики как на данном этапе, так и в будущем, необходимо четкое согласованное видение роли водорода в мировой энергетической системе в 2030, 2040 и 2050 гг. в соответствии с Парижским соглашением по климату. Общее видение стало бы основой для объединения национальных стратегий в глобальные и региональные дорожные карты [Van de Graaf et al. 2020], и, в конечном итоге, способствовало бы снижению количества пробелов в стратегиях (и, соответственно, устранению таких пробелов), а также рисков невыполнения поставленных целей.

Инструментом для оценки, планирования и стратегии развития водородных проектов государств может выступить дорожная карта МЭА², разработанная с целью определить наиболее важные действия, необходимые в краткосрочной и долгосрочной перспективе для успешной разработки и внедрения водородных технологий в поддержку глобальных целей в области энергетики и климата. Ту же функцию способна выполнять дорожная карта МАГАТЭ³, которая информирует о коммерческом развертывании производства водорода с использованием атомной энергии. Первая из них в числе приоритетных направлений международного сотрудничества для развития водородных технологий (которому в этом процессе отводится ключевая роль) указывает на необходимость распространять знания

¹ Technology report: Global Hydrogen Review 2021. IEA. (<https://www.iea.org/reports/global-hydrogen-review-2021>).

² Technology Roadmap: Hydrogen and Fuel Cells. IEA. 2015. (<https://iea.blob.core.windows.net/assets/e669e0b6-148c-4d5c-816b-a7661301fa96/TechnologyRoadmapHydrogenandFuelCells.pdf>).

³ IAEA to create roadmap for nuclear hydrogen deployment. World Nuclear News. 06 May 2022. (<https://www.world-nuclear-news.org/Articles/IAEA-to-create-roadmap-for-nuclear-hydrogen-deploy>).

о водородных технологиях между развитыми и развивающимися регионами, привлекать развивающиеся страны к деятельности по развертыванию технологий чистой энергии, а также на автономное внедрение инноваций в области чистой энергии.

Прежде чем перейти к рассмотрению существующих и потенциальных контуров и примеров международного сотрудничества в области водородной энергетики, необходимо затронуть вопрос о подходах к классификации водорода, так как для эффективного развития международного сотрудничества и формирования нормативно-правового регулирования правоотношений в рассматриваемой сфере необходимо единое понимание различных типов водорода.

Классификация водорода

Несмотря на то что водород является самым распространенным элементом во Вселенной, в природе он практически не встречается в чистой форме, а выделяется из других соединений. Способы получения водорода (паровая конверсия метана и природного газа, газификация угля, электролиз воды, пиролиз, частичное окисление, биотехнологии) и выделяемый при этом углеродный след (от полного отсутствия CO_2 до выделения углекислоты в тех же объемах, что и при сгорании природного газа) используют в качестве критериев при классификации водорода по цвету. Так, в рамках данного подхода выделяют: зеленый, желтый, бирюзовый, серый, голубой и коричневый водород, где первый наиболее экологически чист, а последний – самый неэкологичный. Достоинства и недостатки того или иного вида водорода находятся в центре внимания представителей научного сообщества. Так, перспективы зеленого водорода отмечают [Noussan et al. 2021; Kakoulakia et al. 2021], [Howarth, Jakobson 2021] сравнивают зеленый и серый водород с условной позиции экономической целесообразности, а [Park etc. 2022] и [Alfradique etc. 2022] отмечают, что использование голубого водорода трудно оправдать с точки зрения изменения климата.

Несмотря на широкое распространение, эта классификация имеет недостатки. Развитие перспективных технологий получения водорода, как отмечает А. Ишков⁴, приведет к многократному увеличению количества выделяемых видов водорода, потому более научной он считает классификацию по углеродному следу. Согласно иному доводу, классификация «по цветам» имеет политические смыслы, и его использует в основном Европейский союз для достижения целей декарбонизации [Януш 2021]. В то же время ЕС в водородной стратегии придерживается иной классификации водорода, подразделяя его на возобновляемый и низкоуглеродный.

Следует отметить, что из всего объема производимого водорода только 5% могут считаться коммерческим продуктом. На современном этапе мощностей для производства низкоуглеродного водорода недостаточно. Темп формирования мирового рынка водорода обусловлен как экономическими факторами, так и техническими трудностями обеспечения его хранения, использования и транспортировки. Технические возможности транспортировки водорода, потенциальная экологическая опасность ряда производных продуктов, эффективность использования водорода в энергоемких отраслях и другие вопросы – предмет самостоятельных научных исследований и дискуссий, которые выходят за рамки настоящей статьи.

⁴ По углеродному следу. Газпром предложил более научную классификацию водорода и хочет построить в ЕС завод по его производству. Neftegaz.ru. 2 декабря 2020. (<https://neftegaz.ru/news/Alternative-energy/652500-gazprom-predlozhili-politkorrektnuyu-klassifikatsiyu-vodorodov/>).

Международные «водородные» инициативы

В настоящее время на международном уровне действует ряд «водородных» инициатив [Barbir 2009; de Valladares, Jensen 2011]. Так, с конца 70-х гг. XX в. работают Международная ассоциация водородной энергетики (ИАНЕ) и Программа сотрудничества МЭА в области водородных технологий (Hydrogen TCP/IEA Hydrogen), которые осуществляют научно-исследовательскую и просветительскую деятельность в области водорода, а также обмен информацией между странами-членами.

На обеспечение надежной и безопасной международной торговли водородом направлена деятельность Водородного совета (Hydrogen Council) – глобальной инициативы ведущих компаний⁵ из всей цепочки создания стоимости водорода. Международная ассоциация по водородным топливным элементам (HFCFA) позиционирует себя как мост и связующее звено для интеграции ресурсов по всей цепочке производства водородных топливных элементов с целью совместного решения проблем, стоящих перед отраслью в период ее коммерциализации и создания рыночной среды. Международное партнерство по водороду и топливным элементам (IPHE) стремится облегчить и ускорить переход к чистой и эффективной энергии и системам мобильности с использованием технологий водорода и топливных элементов во всех секторах, распространяя информацию о преимуществах и проблемах внедрения широко распространенных коммерческих технологий водорода и топливных элементов в экономике.

Цель Миссии инноваций в области чистого водорода (MI IC8) – ускорить развитие глобального рынка водорода, выявляя и преодолевая ключевые технологические барьеры на пути производства, распределения, хранения и использования водорода в гигаваттном масштабе. Министерская инициатива по чистой энергии (СЕМ) представляет собой глобальный форум высокого уровня для продвижения политики, программ и технологий чистой энергии, а также для обмена передовым опытом и поощрения перехода к глобальной экономике чистой энергии. В свою очередь, Глобальное партнерство по водороду Организации Объединенных Наций по промышленному развитию (UNIDO) начало глобальную программу по содействию применению зеленого водорода в промышленности. Свой вклад в развитие мировой водородной энергетики вносит и Международная организация по стандартизации (ISO), роль которой с развитием международной торговли водородом будет только возрастать.

Также развитием водородной энергетики занимаются и другие международные организации. Так, Международное агентство по возобновляемым источникам энергии (IRENA) обладает опытом в области возобновляемых источников энергии и зеленого водорода; Международное энергетическое агентство (IEA) подходит к водородной проблематике с точки зрения энергетической безопасности; Международное агентство по атомной энергии (IAEA) предоставляет информацию о производстве ядерного водорода; Международный энергетический форум обеспечивает платформу для диалога между продавцами и покупателями энергии, а Организация по развитию и сотрудничеству в области глобального объединения энергосистем (GEIDCO) развивает применение новых водородных технологий накопления и трансфера энергии по ряду направлений развития глобальных энергосистем [Филимонов, Филимонова, Чичирова, Чичиров 2021].

Эффективность вышеназванных инициатив во многом будет зависеть от координации их деятельности во избежание дублирования, а также от синергии сотрудничества на гло-

⁵ В настоящее время в организацию входит 134 компании со всего мира.

бальном и региональном уровнях⁶, что будет способствовать укреплению необходимых связей между заинтересованными сторонами и месту того или иного региона в будущем низкоуглеродном водородном ландшафте.

Так, например, для укрепления глобальных усилий по инновациям в области возобновляемых источников энергии, а также для ускорения инноваций за счет более эффективной политики и более широкого трансграничного сотрудничества развивают партнерство Международное агентство по возобновляемым источникам энергии и Миссия инноваций. Между этими организациями существует явная синергия: во-первых, обе преследуют общую цель – содействовать разработке решений в области возобновляемых источников энергии, во-вторых, 20 из 23 членов Миссии инноваций также участвуют в IRENA, в-третьих, обе играют решающую роль в ускорении прогресса. Как следует из Письма о намерениях о сотрудничестве между Международным агентством по возобновляемым источникам энергии и Миссией инноваций⁷, такое взаимодействие дает IRENA уникальную объединяющую силу, а также широкие перспективы и понимание прогресса и проблем энергетического перехода. В то же время опыт, данные, идеи, а также сетевые и организационные возможности IRENA могут помочь Миссии инноваций в выполнении ее цели по ускорению инноваций в области экологически чистой энергии.

В свою очередь, Международное энергетическое агентство и Миссию инноваций объединяет признание того, что инновации в энергетике имеют решающее значение для продвижения перехода к чистой энергии, сокращения выбросов парниковых газов и загрязнения воздуха, повышения энергетической безопасности, расширения доступа к энергии и повышения экономического роста. Возможно взаимовыгодное расширение сотрудничества между ними по таким направлениям, как:

- улучшение сбора данных и отчетности о государственных и частных инвестициях в исследования, разработку и демонстрацию чистой энергии;
- обмен данными об экономических и технических улучшениях технологий экологически чистой энергетики, выявление ключевых долгосрочных пробелов в технологических инновациях в различных секторах и технологиях, определение мер по дальнейшему расширению масштабов разработки и внедрения технологий;
- совместное определение стран, заинтересованных в дополнительной поддержке в этом отношении, для содействия в достижении целей, связанных с инновационными усилиями со стороны IEA, а также адаптации инновационных идей к контексту конкретной страны. Данный шаг позволит Международному энергетическому агентству продолжать развивать партнерские отношения с ключевыми развивающимися экономиками со всего мира, а Миссии инноваций – тесно сотрудничать с частным сектором⁸.

Государственно-частное сотрудничество имеет решающее значение для ускорения перехода к чистой энергии при ключевой роли чистого водорода в глубокой декарбонизации; одновременно оно обеспечивает необходимую гибкость и устойчивость энергетических систем. Укреплению такого партнерства призвано способствовать сотрудничество

⁶ Hydrogen in Latin America: From near-term opportunities to large-scale deployment. IEA. 2021. (https://iea.blob.core.windows.net/assets/65d4d887-c04d-4a1b-8d4c2bec908a1737/IEA_HydrogeninLatinAmerica_Fullreport.pdf).

⁷ Letter of Intent on Collaboration between the International Renewable Energy Agency and Mission Innovation. IRENA. Malmö. Sweden. 23 May 2018. (<http://mission-innovation.net/wp-content/uploads/2019/02/IRENA-and-MI-letter-of-intent.pdf>).

⁸ Letter of Intent on Cooperation between Mission Innovation and the International Energy Agency. IRENA. Malmö. Sweden. 22 May 2018. (<http://mission-innovation.net/wp-content/uploads/2019/01/6.1.16-IEA-and-MI-letter-of-intent.pdf>).

между Международным агентством по возобновляемым источникам энергии и Советом по водороду⁹.

При поддержке Международного энергетического агентства Министерская инициатива по чистой энергии по водороду, которая продвигает политику, программы и проекты по ускорению коммерциализации и внедрению водородного топлива и технологий во всех аспектах экономики (в партнерстве с Международным партнерством по водороду и топливным элементам в экономике и Миссией инноваций), акцентирует внимание на том, как водород может содействовать построению более чистой энергетической системы, способствуя устойчивости, отказоустойчивости и энергетической безопасности¹⁰. Среди ключевых областей их сотрудничества можно выделить: помощь в успешном внедрении водорода в текущих промышленных приложениях, содействие в развертывании водородных технологий на транспорте и изучение роли водорода в удовлетворении энергетических потребностей населения. Результатом проделанной работы стал опубликованный в мае 2022 г. отчет о глобальных целях по водороду 70 национальных правительств.

Латинская Америка

По данным МЭА¹¹, значимая роль в международном движении к низкоуглеродному водороду как важнейшему элементу глобального будущего с нулевыми выбросами отводится Латинской Америке – одному из ведущих в мире регионов по использованию ВИЭ, который обладает долгосрочным потенциалом для производства больших объемов конкурентоспособного низкоуглеродного водорода и экспорта его на другие мировые рынки. Показательно, что если в 2019 г. на регион приходилось всего 3 пилотных проекта производства такого водорода, то в настоящее время их количество возросло до 25, причем среди них есть несколько проектов «гигаваттного масштаба, нацеленных на экспорт за пределы региона». Залогом их успешной реализации – а также развертывания производства и применения водорода и создания нового промышленного сектора для производства высокотехнологичного оборудования – стали международный диалог и координация. Они призваны обеспечить укрепление необходимых связей между заинтересованными сторонами и участниками рынка, предоставить возможность регионам занять место на будущем низкоуглеродном водородном ландшафте, а также могли бы способствовать формированию будущих рынков водорода.

В настоящее время государства Латинской Америки участвуют в ряде международных инициатив. В свою очередь, региональный диалог по водороду сосредоточен на общих проблемах и потенциале, который может помочь оптимизировать использование государственных ресурсов для решения региональных энергетических проблем и определить будущие возможности региональной торговли. Диалог идет в рамках инициатив по внедрению экологически чистых энергетических технологий. К ним относятся: Центральноамериканская система интеграции (SICA), Региональная комиссия по инте-

⁹ Irena and Hydrogen Council Forge Alliance to Scale up Hydrogen Across the Energy System. Hydrogen Council. September 8, 2021. (<https://hydrogencouncil.com/en/irena-and-hydrogen-council-forge-alliance-to-scale-up-hydrogen-across-the-energy-system/>).

¹⁰ Hydrogen. Clean Energy Ministerial. (<https://www.cleanenergyministerial.org/initiatives-campaigns/hydrogen-initiative/>).

¹¹ Hydrogen in Latin America: From near-term opportunities to large-scale deployment. IEA. 2021. (https://iea.blob.core.windows.net/assets/65d4d887-c04d-4a1b-8d4c2bec908a1737/IEA_HydrogeninLatinAmerica_Fullreport.pdf).

грации энергетики (CIER) для Латинской Америки и Карибского бассейна, Латиноамериканская энергетическая организация (OLADE), а также амбициозная инициатива «Возобновляемые источники энергии для Латинской Америки и Карибского бассейна» (RELAC).

Последняя была анонсирована 10 декабря 2019 г. во время конференции ООН COP25. Она объединила 11 стран региона, которые обязались к 2030 г. достичь цель по использованию возобновляемых источников энергии на 70%, что более чем в два раза превышает план Европейского союза. Инициатива получила информационную и финансовую поддержку Национальной лаборатории возобновляемых источников энергии (NREL), Латиноамериканской энергетической организации (OLADE), Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (IRENA), Международного энергетического агентства (IEA), Глобального партнерства по стратегиям развития с низким уровнем выбросов (LEDS GP), Партнерства NDC и Всемирного фонда дикой природы.

Потенциал региона по экспорту водорода и продуктов его переработки требует диалога с потенциальными импортерами. Развитие перспективных направлений регионального сотрудничества стран Латинской Америки – например, декарбонизации грузовых перевозок за счет сочетания технологий устойчивой мобильности – могло бы поддержать пилотные проекты в рамках сети, которая обеспечивает региональный экспорт через порты Тихого и Атлантического океанов, тем самым способствуя формированию еще одного «водородного моста»¹², соединяющего Латинскую Америку и Европу.

Можно перечислить несколько первых шагов в указанном направлении. Так, заключено соглашение о продвижении зеленого водорода между Чили и Германией (от 29 июня 2021 г.)¹³, нацеленное на поддержку проектов электролиза за рубежом и создание нового коммерческого маршрута для импорта зеленого водорода. Кроме того, правительства Чили и Нидерландов обнародовали Совместное заявление о торговле низкоуглеродным водородом (июль 2021 г.)¹⁴. Обсуждается также взаимное сотрудничество в области зеленого водорода между Германией и Бразилией¹⁵ и между Россией и Бразилией¹⁶.

¹² В условиях развития водородной энергетики прогнозируют [Борисов 2022] появление новых энергетических сверхдержав, представляющих собой технологических лидеров в сфере производства и разработки оборудования для новой энергетики, а также трансформацию существующих и появление новых торговых и геополитических альянсов. В качестве примеров таковых, наряду с прогнозом превращения ближневосточных и североафриканских государств в государства-экспортеры и утраты доминирующего положения нынешних государств-экспортеров и их объединений, чаще всего приводят формирующиеся «водородные мосты» Северная Африка-Европа и Япония-Австралия. Перечень можно продолжить.

¹³ Chile and Germany Sign Agreement for the Promotion of Green hydrogen. Energy-Partnership Chile-Alemania. (<https://www.energypartnership.cl/newsroom/chile-and-germany-sign-green-hydrogen-agreement/>).

¹⁴ Joint statement of Chile and The Netherlands on collaboration in the field of green hydrogen import and export. Government of the Netherlands. (<https://www.government.nl/documents/diplomatic-statements/2021/07/01/joint-statement-of-chile-and-the-netherlands-on-collaboration-in-the-field-of-green-hydrogen-import-and-export>).

¹⁵ German-Brazilian cooperation on green hydrogen. Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action. 25/05/2022. (<https://www.german-energy-solutions.de/GES/Redaktion/EN/News/2022/20220525-h2-cooperation-brazil.html>).

¹⁶ Joint Statement by President of the Federative Republic of Brazil Jair Bolsonaro and President of the Russian Federation Vladimir Putin. Ministério das Relações Exteriores. Feb 16, 2022. (<https://www.gov.br/mre/en/contact-us/press-area/press-releases/joint-statement-by-president-of-the-federative-republic-of-brazil-jair-bolsonaro-and-president-of-the-russian-federation-vladimir-putin>).

Примерами иных направлений сотрудничества в отношении развития устойчивой и доступной цепочки поставок водорода, включая производство водорода из ВИЭ, служат аргентинско-японское¹⁷ и бразильско-американское¹⁸ сотрудничество.

БРИКС

Важную роль в обеспечении мирового устойчивого развития в части всеобщего доступа к недорогим, надежным и устойчивым источникам энергии играют не только отдельные государства и регионы, но и интеграционные объединения государств. В силу того, что практически весь рост мирового спроса на энергию приходится на быстрорастущие развивающиеся экономики, которые также лидируют по эмиссиям парниковых газов [Ковалев, Поршнева 2021], будет справедливым отнести странами БРИКС (Бразилия, Россия, Индия, Китай и Южная Африка) особое место в этом процессе.

Вопросы энергетического сотрудничества, начиная с 2014 г., последовательно включают в повестку БРИКС. Однако лишь в октябре 2020 г. был принят первый комплексный документ, который зафиксировал согласованные планы развития энергетического диалога стран-участниц этого объединения [Синчук 2022]. Он не содержал никаких юридических обязательств, но дополнял договоренности между сторонами – «Дорожную карту» энергетического сотрудничества до 2025 г.¹⁹. Она предусматривает такие этапы работы в рамках Платформы сотрудничества БРИКС в области энергетических исследований, как: выявление наиболее перспективных новых технологий и создание механизмов сотрудничества; определение потребностей и вызовов в области энергетической безопасности и развития энергетики, а также путей повышения роли стран БРИКС в глобальной энергетической повестке; достижение договоренностей о конкретных направлениях и формах сотрудничества с целью содействовать развитию национальных энергетических систем и энергетического перехода.

«Дорожная карта» относит возобновляемые источники энергии к сфере секторального сотрудничества. Отмечается, что страны БРИКС могут извлечь выгоду из обмена передовым опытом и передовыми технологиями возобновляемой энергетики, совместного анализа проблем, связанных с быстрым увеличением доли ВИЭ в энергетическом балансе и расширением распределенной генерации.

Принятая на XII Саммите БРИКС²⁰ (Москва, РФ) в ноябре 2020 г. Московская декларация приветствовала одобрение «Дорожной карты» и начало практического сотрудничества в рамках Платформы сотрудничества БРИКС в области энергетики (ЕРСР), а также подчеркнула важность международного диалога для продвижения интересов стран БРИКС в глобальном масштабе путем укрепления стратегического партнерства.

¹⁷ Memorandum of Cooperation on Hydrogen between the Government Secretariat of Energy, of The ministry of the Treasury of the Argentine Republic and the Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan. (https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:2-D3XOhTViAJ:https://tratados.cancilleria.gob.ar/tratado_archivo.php%3Ftratados_id%3DkqWllps%3D%26tipo%3Dkg%3D%3D%26id%3Dkp6pmZY%3D%26caso%3Dpdf+%&cd=1&hl=ru&ct=clnk&gl=ru&client=safari).

¹⁸ Memorandum of Understanding Between the Department of Energy of the United States of America and the Ministry of Mines and Energy of the Federative Republic of Brazil for the Establishment of a Mechanism for Consultations on Energy Cooperation. (https://www.energy.gov/sites/default/files/2014/03/f12/brazil_us_mou_statement.pdf).

¹⁹ Road Map for BRICS Energy Cooperation up to 2025. (<https://brics-russia2020.ru/images/85/29/852976.pdf>).

²⁰ XII BRICS Summit Moscow Declaration. Ministério das Relações Exteriores. Nov 17, 2020. (<https://www.gov.br/mre/en/contact-us/press-area/press-releases/xii-brics-summit-moscow-declaration>).

В свою очередь, принятая в сентябре 2021 г. в рамках XIII Саммита БРИКС (Нью-Дели, Индия)²¹ декларация, отметив перспективность водорода для энергетического перехода каждой страны и для создания надежных энергетических систем и укрепления энергетической безопасности, расширила круг приоритетных направлений энергетического сотрудничества.

Значимым событием 2021 г. в рассматриваемой сфере стал Саммит по инициативам «зеленого водорода»²² с участием стран БРИКС, в ходе которого обсуждались варианты финансирования новых технологий зеленого водорода и институциональной поддержки, необходимой для создания экосистемы, с целью лучшего понимания водородного ландшафта с точки зрения БРИКС. Итогом Саммита стал вывод о том, что зеленый водород всегда был стратегически важным направлением в повестке дня стран БРИКС. Участники также отметили, что целесообразно было бы принять общий международный стандарт безопасности транспортировки и хранения больших объемов водорода и разработать соответствующий сертификат происхождения.

Кроме того, следует отметить подготовку проекта Справочника энергетических исследований БРИКС²³ – документа, которому отводится ключевая роль в развитии исследовательского сотрудничества в области низкоуглеродных технологий между странами-членами, а также между академическими и правительственными кругами.

Дальнейшее продвижение сотрудничества в области «зеленого» развития объявил Китай, страна-председатель БРИКС на 2022 г., назвав его одним из векторов ускоренного пути БРИКС для глобального развития²⁴. Однако принятая 23 июня 2022 г. Пекинская декларация XIV саммита БРИКС²⁵ вопросов развития водородной энергетики напрямую не коснулась, подчеркнув основополагающую роль энергетической безопасности в достижении Целей устойчивого развития и приветствуя достижения объединения в энергетической сфере. Согласно документу, совместная деятельность в формате «БРИКС плюс» придаст новый импульс укреплению международного сотрудничества и солидарности в выполнении Повестки дня в области устойчивого развития на период до 2030 г. В ходе саммита о намерении присоединиться к БРИКС заявили Иран и Аргентина – государства, которые активно продвигают водородную энергетику.

Двустороннее сотрудничество стран БРИКС в области водородной энергетики развивается как в рамках объединения, так и с третьими странами. Так, примерами первого вида сотрудничества служат совместное заявление по итогам XXI российско-индийского саммита «Россия-Индия: партнерство во имя мира, прогресса и процветания» от 6 декабря 2021 г.²⁶, а также Меморандум о взаимопонимании между Минэкономразвития России и Минкоммерции КНР по вопросу углубления инвестиционного сотрудничества в области устойчивого («зеленого») развития, подписанный в рамках Российско-

²¹ XIII BRICS Summit - New Delhi Declaration. Ministério das Relações Exteriores. Sep 09, 2021. (<https://www.gov.br/mre/en/contact-us/press-area/press-releases/xiii-brics-summit-new-delhi-declaration>).

²² India to hold 2-day BRICS meet on Green Hydrogen initiatives. Business Standard. June 20, 2021. (https://www.business-standard.com/article/current-affairs/india-to-hold-2-day-brics-meet-on-green-hydrogen-initiatives-121062000452_1.html).

²³ BRICS Energy Research Directory 2021. (<http://www.brics.utoronto.ca/docs/210902-energy-research-directory.pdf>).

²⁴ Wang Yi (2022) Asia's time has come in global governance. BRICS2022. (http://brics2022.mfa.gov.cn/eng/dtxw/202203/t20220309_10650092.html).

²⁵ Пекинская декларация XIV саммита БРИКС. Kremlin.ru.23.06.2022. (<http://kremlin.ru/supplement/5819>).

²⁶ Совместное заявление по итогам XXI российско-индийского саммита «Россия – Индия: партнерство во имя мира, прогресса и процветания». Kremlin. ru. 6 декабря 2021 года. (<http://www.kremlin.ru/supplement/5745>).

Китайского саммита в Пекине 4 февраля 2022 г.²⁷. Оба документа направлены на поощрение взаимодействия и инвестиций в проекты и технологии водородной энергии. Примерами второго вида сотрудничества можно назвать индийско-германское партнерство в области «зеленого» водорода и последовательного развития, а также индийско-датское «зеленое» партнерство.

Таким образом, несмотря на то, что для БРИКС в энергетической сфере более характерен двусторонний формат сотрудничества [Мастепанов 2016], следует отметить тенденцию к интенсификации многостороннего сотрудничества – принятие первого многостороннего акта в области энергетики, проведение саммитов на регулярной основе, расширение повестки дня – что отвечает интересам развития водородной энергетики как в рамках объединения в целом, так и между государствами-членами. Преимущество в условиях энергетического перехода будут иметь «первопроходцы», потому что «правительства и объединения, которые раньше других разработают новаторскую политику и технологии... с большей вероятностью получают выгоду от экспорта» [Grigoryev 2021]. В силу того, что потенциалом в области водородной энергетики обладают все государства БРИКС, всестороннее взаимодействие в данной сфере может обеспечить им успешное продвижение своих интересов в условиях формирования новой мировой энергетической системы, в том числе в части влияния на выработку новых регуляторных процедур, терминологии и стандартов. Условиями активной роли в зарождающихся глобальных механизмах управления энергетикой [Fumagalli 2020] для БРИКС выступают проведение согласованной политики, чтобы преодолеть неравномерный темп энергетических преобразований в странах-участниках; курс на внедрение новых «чистых» технологий, – в частности на развитие водородного транспорта; производство водорода и развитие водородных технологий, а также сопутствующая ему экологическая трансформация.

Евразийский экономический союз

Что касается другого евразийского интеграционного объединения – Евразийского экономического союза (ЕАЭС) – следует отметить, что вопросы развития ВИЭ изначально не были отражены в положениях договора о его создании. Ситуация начала меняться с 2018 г. после подписания Декларации о дальнейшем развитии интеграционных процессов в рамках ЕАЭС²⁸, которая отражает намерение государств-членов осуществлять совместные проекты в области зеленых технологий, энергосбережения, энергоэффективности, ВИЭ и др. Данное направление было подкреплено заявлением глав государств-членов ЕАЭС²⁹ от октября 2021 г., согласно которому международный обмен и недискриминационное использование технологий, обеспечивающих сокращение парниковых выбросов, рассматриваются в качестве одного из направлений экономического сотрудничества государств-членов ЕАЭС в рамках климатической повестки. Следует отметить, что ESG-повестку

²⁷ Меморандум о взаимопонимании между Министерством экономического развития Российской Федерации и Министерством коммерции Китайской Народной Республики по вопросу углубления инвестиционного сотрудничества в области устойчивого («зеленого») развития. Kremlin. ru. 4 февраля 2022 года. (<http://kremlin.ru/supplement/5769>).

²⁸ Декларация о дальнейшем развитии интеграционных процессов в рамках ЕАЭС. (https://docs.eaeunion.org/docs/ru-ru/01420213/ms_10122018).

²⁹ Заявление об экономическом сотрудничестве государств-членов Евразийского экономического союза в рамках климатической повестки. ЕЭК. 14.10.2021. (<https://eec.eaeunion.org/news/zayavlenie-ob-ekonomicheskom-sotrudnichestve-gosudarstv-chlenov-%20evrazijskogo-ekonomicheskogo-soyuza-v-ramkah-klimaticheskoy-povestki/>).

включили в Стратегию развития евразийской экономической интеграции до 2025 г.³⁰, в соответствии с которой предполагается объединить усилия по созданию и использованию новых технологий и инноваций – в т.ч. «зеленых» технологий и ВИЭ.

В условиях санкций, направленных на отказ от российских энергоресурсов, перед ЕАЭС остро встал вопрос о необходимости расширения стратегии – в том числе за счет придания ключевого значения водородной энергетике. Данное направление нашло практическое воплощение в договоренности о целесообразности начать совместную научно-исследовательскую деятельность в области разработки проектов, связанных с водородом, чтобы повысить конкурентоспособность водородной энергетике в странах ЕАЭС. Речь шла и о создании рабочей группы в сфере водородной энергетике с участием научно-исследовательских организаций³¹.

«Формирование кластеров по апробации водородных технологий, сотрудничество с предприятиями и научными организациями по созданию электролизеров и топливных элементов, принятие технических решений для производства водорода на АЭС и транспорта на водороде, а также проработка механизмов финансирования проектов в области водородной энергетике» станут, как следует из выступления министра по промышленности и агропромышленному комплексу Евразийской экономической комиссии А. Камалаяна, «конкретными шагами для дальнейшего развития отрасли» в рамках ЕАЭС³².

Еще одним шагом в развитии сотрудничества в области водородной энергетике стало соглашение о совместной работе РОСНАНО и Евразийского банка развития по реализации проектов в сфере альтернативной энергетике, высоких технологий и «зеленого» водорода в странах ЕАЭС, подписанное на полях Петербургского международного экономического форума 3 июня 2021 г.³³

Также необходимо отметить, что ЕАЭС в рамках Большого евразийского партнерства развивает сотрудничество в рассматриваемой области с другими объединениями, действующими на евразийском пространстве. В частности, формирование и реализация энергетической политики в Азиатско-тихоокеанском регионе стало одним из пунктов Программы сотрудничества между ЕАЭС и Ассоциацией государств Юго-Восточной Азии (АСЕАН) на 2020–2025 гг., а также акцентом Меморандума о взаимопонимании между ЕЭК и Секретариатом Шанхайской организации сотрудничества (ШОС)³⁴.

Интеграционные объединения Азиатско-Тихоокеанского региона

Что касается развития взаимодействия в сфере водородной энергетике в рамках Шанхайской организации сотрудничества, в которой принимают участие практически все

³⁰ О стратегических направлениях развития евразийской экономической интеграции до 2025 г. Утв. Решением Высшего Евразийского экономического совета от 12.12.2020 № 12. (https://docs.eaunion.org/docs/ru-ru/01228321/ett_12012021_12).

³¹ В ЕЭК рассмотрели перспективы развития в Союзе водородной энергетике. ЕЭК. 27.09.2021. (https://eec.eaunion.org/news/v-cek-rassmotreli-perspektivy-razvitiya-v-soyuze-vodorodnoj-energetiki/?sphrase_id=105167).

³² Страны евразийской «пятерки» развивают инновационное сотрудничество в промышленности. DKN World News. 12 июня. (<https://dknews.kz/ru/ekonomika/239913-strany-evraziyskoj-pyaterki-razvivayut-innovacionnoe>).

³³ РОСНАНО и ЕАБР намерены реализовать в ЕАЭС проекты в сфере альтернативной энергетике. In-power.ru. 03.06.2021. (<https://www.in-power.ru/news/alternativnayaenergetika/38447-rosnano-i-eabr-namereny-realizovat-v-eaes-proekty-v-sfere-alternativn.html>).

³⁴ ЕЭК и Секретариат Шанхайской организации сотрудничества подписали меморандум о взаимопонимании в рамках юбилейного саммита ШОС/ЕЭК. 17.09.2021. (<https://eec.eaunion.org/news/cek-i-sekretariat-shanhajskoj-organizatsii-sotrudnichestva-podpisali-memorandum-o-vzaimoponimanii-v-ramkah-yubilejnogo-sammitta-shos/>).

государства-члены ЕАЭС, то в принятой 12 августа 2021 г. Концепции сотрудничества государств-членов ШОС в энергетической сфере внедрению «зеленой» энергетики и энергоэффективных технологий уделено особое внимание. На более широкое внедрение ресурсосберегающих и экологически чистых технологий направлена принятая на юбилейном саммите ШОС (17 сентября 2021 г.) Программа «Зеленого пояса» Шанхайской организации сотрудничества³⁵.

Кроме того, наряду с Энергетическим клубом ШОС, который служит площадкой для взаимодействия всех заинтересованных производителей и потребителей энергоресурсов стран организации, учреждена Рабочая группа государств-членов ШОС в сфере энергетики. Ее цель заключается в том, чтобы определить перспективные направления практического сотрудничества.

Для Ассоциации государств Юго-Восточной Азии (АСЕАН) вопросы безопасности и международного сотрудничества в энергетической сфере не считаются новым направлением [Копылов 2011]. Развитие региональных энергетических проектов, в том числе и в сфере возобновляемой энергетики, энергоэффективности и энергосбережения, было предусмотрено еще в Плане действий АСЕАН в сфере энергетического сотрудничества на 2010–2015 гг.

В настоящее время, по данным Института экономических исследований, в АСЕАН и Восточной Азии выявлен значительный потенциал спроса и предложения на водородную энергию. Так, например, с конца 2019 г. Бруней экспортирует сжиженный водород в Японию. Сингапур также тесно сотрудничает с японскими компаниями в изучении разработки водорода как экологически чистого топлива, чтобы стимулировать экономику и сократить выбросы углерода. Однако водород все еще официально не включен в повестку дня стран региона в качестве альтернативного топлива, в то время как в Плане действий АСЕАН по сотрудничеству в области энергетики на 2021–2025 гг. предусмотрены политические меры для развития альтернативных технологий, таких как хранение водорода с целью ускорить энергетический переход в регионе и укрепить энергетическую устойчивость за счет инноваций и сотрудничества. Данной цели должна способствовать кооперация с Россией, что следует из совместного заявления Россия-АСЕАН по итогам IV саммита Россия-АСЕАН в октябре 2021 г.³⁶. Сотрудничество направлено на расширение совместных исследований, развития, производства и использования всех источников энергии (включая возобновляемые и альтернативные), внедрения низкоуглеродных и энергоэффективных устойчивых энергетических технологий.

Как справедливо отмечают исследователи³⁷, для успешной адаптации к формированию новой международной энергетической системы АСЕАН необходимо разработать дорожную карту развития водорода с общим соглашением о политических стимулах, которые будут содействовать этому процессу, а также проводить четкую инвестиционную политику по содействию разработке и внедрения водорода.

Что касается сотрудничества в данной области в рамках таких региональных экономических инициатив, как Транстихоокеанское партнерство и «Один пояс, один путь», то, например, к последнему неофициально добавляют и «зеленую» концепцию «Пояса и пути» [Корнеев 2021].

³⁵ Документы саммита Шанхайской организации сотрудничества. Kremlin.ru. 17 сентября 2021 года. (<http://www.kremlin.ru/supplement/5698>).

³⁶ Саммит Россия – АСЕАН. Kremlin.ru. 28 октября 2021 года. (<http://kremlin.ru/events/president/news/67019>).

³⁷ Phoumin H. (2021) The Role of Hydrogen in ASEAN's Clean Energy Future. NBR. August 20, 2021. (<https://www.nbr.org/publication/the-role-of-hydrogen-in-aseans-clean-energy-future/>).

В международных цепочках торговли водородом для энергетических нужд АСЕАН активно участвуют Япония, Китай и Южная Корея. Недавно совместными усилиями они создали крупнейшее экономическое интеграционное образование в Восточной Азии – Всеобъемлющее региональное экономическое партнерство (ВРЭП)³⁸. Оно также включило в свою повестку инновационное энергетическое сотрудничество, одним из направлений которого выступает водородная энергетика. Сотрудничество между членами ВРЭП может помочь достичь конкурентоспособности на экспортном рынке водорода не только действующим сильным игрокам, но и новым участникам рынка.

Европейский союз

ЕС активно продвигает идею глобальной декарбонизации; приняв «Зеленый» курс (Green Deal), союз вступил на путь трансформации экономики и преобразований в энергетической системе, в которой водороду отведена ключевая роль. «Водородная стратегия для климатически нейтральной Европы»³⁹, опубликованная в 2020 г., предусматривает меры по содействию быстрому и целенаправленному развитию производственных мощностей для зеленого водорода. Одной из таких мер считается и международное сотрудничество – как с соседними странами, так и в рамках международных учреждений – с целью создать международные стандарты, сформулировать единые определения и общие подходы к методологии.

Учрежденный в дополнение к стратегии Европейский альянс чистого водорода (The European Clean Hydrogen Alliance) – структура, которой отводится ведущая роль в становлении и формировании будущего водородного рынка в Европе. Альянс призван содействовать расширению производства, распределению и внедрению возобновляемых и низкоуглеродных источников водорода до 2030 г. [Белов 2020]. Эта организация уже выступила с несколькими инициативами по привлечению заинтересованных сторон в области водорода и поощрению инвестиций. Однако к 2021 г. для достижения заявленных показателей потребовалась скорректировать взятый курс, что привело к принятию соглашения «Fit for 55»⁴⁰, которое поставило цель произвести до 5,6 млн тонн зеленого водорода к 2030 г. Кроме того, с принятием Пакета декарбонизации рынка водорода и газа⁴¹ Комиссией ЕС в декабре 2021 г. начался пересмотр существующего газового законодательства ЕС для создания нормативно-правовых рамок производства и торговли водородом.

На выполнение положений Fit for 55 опирается REPowerEU⁴² – принятый в мае 2022 г. план Европейской комиссии сделать Европу независимой от российского ископаемого топлива до 2030 г. в свете «вторжения» России на Украину. План предусматривает быстрое снижение зависимости от российского ископаемого топлива и ускорение зеленого перехода

³⁸ Подписание Соглашения о всеобъемлющем региональном экономическом партнерстве (ВРЭП) состоялось 15 ноября 2020 г., с 1 января 2022 г. оно вступило в силу для 10 стран АТР (Австралия, Бруней, Камбоджа, Китай, Япония, Лаос, Новая Зеландия, Сингапур, Таиланд и Вьетнам).

³⁹ A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe. COM (2020) 301 final. Brussels. 8.7.2020. (https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf).

⁴⁰ Fit for 55. Council of the EU and the European Council. (<https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>)

⁴¹ Hydrogen and decarbonised gas market package. European Commission. (https://energy.ec.europa.eu/topics/markets-and-consumers/market-legislation/hydrogen-and-decarbonised-gas-market-package_en).

⁴² REPowerEU Plan: 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. COM(2022) 230 final. Brussels. 18.5.2022. (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022DC0230&from=EN>).

при одновременном повышении устойчивости общеевропейских энергетических систем. Наряду с иными мерами с этой целью предполагается: проводить общие закупки водорода через Энергетическую платформу ЕС для всех государств-членов; наладить новые энергетические партнерские отношения с надежными поставщиками; в сжатые сроки развернуть проекты в области солнечной и ветроэнергетики в сочетании с возобновляемым водородом и утвердить первые общеевропейские водородные проекты в краткосрочной перспективе, а также создать водородный ускоритель для производства электролизеров мощностью 17,5 ГВт и разработать современную нормативно-правовую базу для водорода – в среднесрочной (до 2027 г.).

Как следует из Плана, возобновляемый водород рассматривается в качестве «ключа» к замене природного газа, угля и нефти в труднодекарбонируемых отраслях и на транспорте. Также следует отметить, что наряду с зеленым водородом другие формы водорода также играют важную роль в замене природного газа. REPowerEU устанавливает цель в 10 млн тонн внутреннего производства возобновляемого водорода и такое же количество импортируемого возобновляемого водорода к 2030 г. Для достижения поставленных показателей планируется: быстро завершить пересмотр пакета рынка водорода и газа; пополнить инвестиции Horizon Europe в Совместное предприятие по водороду, чтобы удвоить количество водородных долин; вынести на общественное рассмотрение два делегированных акта об определении и производстве возобновляемого водорода; завершить оценку первых важных проектов общего европейского интереса по водороду к лету 2023 г.; ускорить работу над недостающими стандартами водорода – в частности для производства водорода, инфраструктуры и конечного использования приборов; с 2025 г. сообщать в тесном сотрудничестве с государствами-членами о поглощении водорода и использовании возобновляемого водорода в труднодоступных приборах в промышленности и на транспорте.

В качестве шагов по достижению обозначенной выше цели можно расценивать обязательство промышленности к 2025 г. десятикратно увеличить соответствующие производственные мощности, закрепленное в принятой на Европейском электролизерном саммите (05.05.2022) Совместной декларации, а также обсуждение проектов правовых актов, направленных на уточнение определения возобновляемого водорода [Белов 2022].

Достижением цели REPowerEU по диверсификации поставок и поддержке Энергетической платформы ЕС занимается Целевая группа по энергетической платформе ЕС. Она создана для обеспечения альтернативных поставок и агрегирует спрос, проводит координацию потенциала и переговоры по энергоснабжению, оказывает поддержку Региональным целевым группам государств-членов и соседних стран, а также управляет охватом международных партнеров. Согласно плану, ожидается, что объединенная международная деятельность будет сосредоточена на заключении долгосрочных рамок сотрудничества с доверенными партнерами посредством обязательных или необязательных соглашений, которые поддерживают разработку проектов по закупке газа, водорода и чистой энергии при полном использовании коллективной силы союза.

Кроме того, в выполнение плана REPowerEU вносит свой вклад утвержденный Европейской Комиссией 15 июля 2022 г. IPCEI Hy2Tech – «первый в истории важный проект, представляющий общий европейский интерес в водородном секторе»⁴³. В нем участвуют 35 компаний и 41 проект из 15 государств-членов. Проект направлен на разработку инно-

⁴³ Remarks by Executive Vice-President Vestager on Important Project of Common European Interest in the hydrogen technology value chain. European Commission. 15 July 2022. (https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/speech_22_4549).

вационных технологий для водородной цепочки создания стоимости с целью декарбонизации промышленных процессов и мобильности.

Рассмотренные выше документы призваны обеспечивать сотрудничество в областях, где более эффективно действовать скоординированно на уровне ЕС, а не на национальном уровне. Ключевым фактором для достижения заявленных в них целей должно стать обновление национальных энергетических планов и стратегий, в том числе и в рассматриваемой сфере. В настоящее время водородные стратегии разработаны почти во всех странах ЕС, однако они значительно различаются. Так, например, в Германии упор делается на химическую, нефтехимическую и сталелитейную промышленность, а также на автомобили большой грузоподъемности; во Франции – на замену водорода на основе углерода в существующих промышленных секторах и производство электролизеров; в Нидерландах – на развитие водородной инфраструктуры для подключения различных пользователей; в Норвегии – на производство водорода рядом с клиентами и транспортировку CO₂ обратно в Норвегию для хранения; в Испании и Португалии – на производстве и внутреннем потреблении возобновляемого водорода с долгосрочными целями экспорта⁴⁴.

Несмотря на различия, Евросоюзу крайне важно, чтобы национальные амбиции со временем переросли в единую стратегию на европейском уровне. Как справедливо отмечают исследователи, структурные различия между странами ЕС открывают потенциал для нового европейского разделения труда в рамках общей водородной сети с точки зрения как производства, так и потребления, что подчеркивает необходимость межстранового сотрудничества при планировании европейской водородной инфраструктуры [Wolf, Zander 2021]. Способствовать такому сотрудничеству должен и упомянутый выше Альянс. Он открыт для всех заинтересованных сторон (промышленных компаний, государственных структур, научно-исследовательского и инновационного сообщества, а также для представителей гражданского общества), которые планируют использовать возобновляемый и низкоуглеродистый водород и стремятся внести вклад в его внедрение, используя перспективные водородные технологии и оборудование при сотрудничестве с соответствующими партнерскими сетями ЕС в области исследований, разработок и инноваций [Белов 2020].

В целом, вполне можно рассматривать в качестве всеобъемлющей дорожной карты совокупность документов, нацеленных на переход к углеродно-нейтральной экономике и обществу в Европе на принципах экономики замкнутого цикла и использования водорода в больших масштабах в качестве топлива, как средства для хранения энергии и в качестве сырья для различных отраслей промышленности [Bonciu 2020] («Зеленый» курс, Новая промышленная стратегия для Европы, Стратегия ЕС по интеграции энергетической системы, Водородная стратегия для климатически нейтральной Европы). В то же время принятие REPowerEU в качестве первого шага для создания внутреннего рынка водорода и декарбонизированных газов, а также регулирование сектора декарбонизированного газа стали серьезной заявкой на роль крупного игрока в современном геополитическом энергетическом ландшафте.

Тем не менее, в конечном итоге, как отмечают И. Копытин и А. Попадько, перспективы развития водородной энергетики зависят от способности компаний реального сектора интегрировать водород в свои бизнес-модели [Копытин, Попадько 2021]. В рамках данной статьи рассмотреть все международные проекты ведущих европейских компаний не представляется возможным. Отметим некоторые из них, например:

⁴⁴ Hydrogen on the Horizon: Ready, Almost Set, Go? Working Paper | National Hydrogen Strategies. World Energy Council. September 20, 2021. (https://www.worldenergy.org/assets/downloads/Working_Paper_-_National_Hydrogen_Strategies_-_September_2021.pdf).

- проект по зеленому водороду NorthH2, который реализуют Royal Dutch Shell совместно с RWE, Equinor, Gasunie и Groningen Sea Ports;
- H2SHIPS – проект ЕС, направленный на развитие инфраструктуры для судоходства с использованием водородного двигателя, который осуществляет дочерняя компания EDF Group;
- HyLaw – финансируемый FCH JU проект, направленный на привлечение внимания к правовым барьерам, которые должны быть устранены, объединил 23 партнера из Австрии, Бельгии, Болгарии, Дании, Финляндии, Франции, Германии, Венгрии, Италии, Латвии, Норвегии, Польши, Румынии, Испании, Швеции, Португалии, Нидерландов и Соединенного Королевства;
- GET H2 – проект по строительству интегрированной водородной инфраструктуры, связывающей электроэнергетику, теплоэнергетику, промышленность и транспорт по всей цепочке создания стоимости, в котором участвуют компании RWEGeneration, Nowega, OGE, Gascade, БП, BASF, Stadtwerke Lingen, Hydrogenious Technologies и др.

Также при поддержке ArcelorMittal, Enagás, Fertiberia и DH2 Energy реализуется HyDeal Spain – крупнейший в мире проект (по оценке IRENA) по возобновляемым водородом для производства зеленой стали, зеленого аммиака и зеленых удобрений. Компания BP Plc возглавит еще один из числа крупнейших в мире проектов в области чистой энергетики AREH, цель которого – поставка зеленого водорода из Австралии на ключевые рынки.

В качестве примера новейших водородных проектов европейских компаний можно привести крупное хранилище водорода, которое строит концерн Uniper SE, инвестиции Robert Bosch GmbH в разработку компонентов для электролизного производства водорода до 2030 г., проект Deutsche Bahn AG и Siemens Mobility GmbH по созданию поезда на водородном топливе и др. [Белов2022].

Правовое обеспечение водородной энергетики

Для формирования новой отрасли экономики принципиальное значение имеет не только международная система нормативно-правового регулирования, но и национальные. В настоящее время водородная энергетика находится только в начале своего пути. По мере ее развития начинает складываться и нормативно-правовое регулирование в данной области. На сегодняшний день можно констатировать отсутствие всеобъемлющей и четко определенной законодательной базы, необходимой для формирования водородной энергетики.

Интерес к водороду возрастает, и все большее количество государств включается в развитие цепочек создания стоимости чистого водорода. Показательно, что за последние 5 лет количество государств, которые разработали или разрабатывают стратегии использования водорода, возросло с 1 до 30⁴⁵. Однако существуют значительные различия в масштабах и деталях их стратегий.

В ряд стран, претендующих на лидерство в области чистых водородных технологий, входят Япония, США, Германия, Южная Корея, Китай и Россия. Важную роль в его достижении сыграет политика по регулированию и стимулированию участников отрасли и потребителей, а также разработка нормативно-правовой базы для облегчения производства водорода.

⁴⁵ Geopolitics of the Energy Transformation: The Hydrogen Factor, International Renewable Energy Agency. IRENA. 2022 Abu Dhabi.

Так, например, Япония первой приняла национальную водородную стратегию (2017 г.) и объявила о намерении создать «водородное общество» за счет широкого использования водорода во всех секторах экономики. Однако она еще не приняла законы, касающиеся использования водорода⁴⁶. Безопасность водорода регулируют положения Закона о безопасности газа высокого давления⁴⁷, а его хранение и транспортировку, наряду с выше-названным актом, – Закон о дорожном транспорте⁴⁸, Закон о дорогах⁴⁹, Закон о морских портах, правила перевозки опасных грузов и иные правила, устанавливающие технические стандарты. Вопросы экологической безопасности при обращении с водородом координируют Закон о борьбе с загрязнением воздуха⁵⁰, Закон о регулировании шума⁵¹, Закон о регулировании вибрации⁵² и др.

Регулирование в рассматриваемой сфере в США на федеральном уровне восходит к 90-м гг. XX в. и основано на положениях Закона об исследованиях, разработках и демонстрационных программах Spark M. Matsunaga⁵³, Закона о водородном будущем (1996 г.)⁵⁴, Закона об энергетической политике (2005 г.)⁵⁵, Закона об энергетической независимости и безопасности (2007 г.), а также на 45Q Tax Credit⁵⁶. В рамках последнего акта только в июле 2020 г. на финансирование 18 проектов по доступному производству, хранению, транспортировке и применению водорода было выделено около 64 млн долл. США [Azni, MdKhalid 2021]. В 2002 г. была принята Национальная дорожная карта по водородной энергетике⁵⁷. Также важно отметить, что каждый штат США имеет свои дорожные карты для создания водородной инфраструктуры. Министерство энергетики США признает Калифорнию, Техас и Луизиану основными штатами-производителями водорода.

В Южной Корее водородная энергетика подпадает под действие Закона о развитии и использовании технологий альтернативной энергетики, принятого еще в 1987 г. Следующим шагом по созданию правовой базы регулирования отношений в рассматриваемой сфере стало принятие в 2019 г. Дорожной карты водородной экономики до 2040 г. в Корее⁵⁸, затем – принятие в 2020 г. Закона о содействии водородной экономике и управлении безопасностью водородной энергетики (Закон о водородной экономике)⁵⁹.

⁴⁶ Niunoya M., Shima M., Masaki K. Hydrogen law and regulation in Japan. CMS. 2021. (<https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-hydrogen/japan>).

⁴⁷ High Pressure Gas Safety Act. Act No. 204 of June 7, 1951. (<https://www.japaneselawtranslation.go.jp/en/laws/view/1974>).

⁴⁸ Road Traffic Act. 1960. Act No. 32 of 2022. Official Gazette on April 27, 2022. (<https://perma.cc/LJA3-7YHL>).

⁴⁹ Road Transport Vehicle Act Amended. Act No. 185 of 1951. (<https://perma.cc/KRD3-8WXU>).

⁵⁰ Air Pollution Control Act. Act No. 97 of June 10, 1968 (2018 ed.). (<https://www.japaneselawtranslation.go.jp/en/laws/view/3561/en>).

⁵¹ Noise Regulation Law. Ministry of the Environment Government of Japan. (<https://www.env.go.jp/en/laws/air/noise/ap.html>).

⁵² Vibration Regulation Law. Ministry of the Environment Government of Japan. (<https://www.env.go.jp/en/laws/air/vibration/ap.html>).

⁵³ Spark M. Matsunaga Research, Development, and Demonstration Program Act. (https://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/matsunaga_act_1990.pdf).

⁵⁴ Hydrogen Future Act of 1996. (https://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/hydrogen_future_act_1996.pdf).

⁵⁵ Energy Policy Act of 2005. (<https://www.energy.gov/sites/prod/files/2014/03/f14/EPAof2005.pdf>).

⁵⁶ 45Q Tax Credit. Cornell Law School. (<https://www.law.cornell.edu/uscode/text/26/45Q>).

⁵⁷ National Hydrogen Energy Roadmap. (https://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/national_h2_roadmap.pdf).

⁵⁸ Hydrogen Economy Roadmap of Korea. Ministry of Trade, Industry and Energy. (https://docs.wixstatic.com/ugd/45185a_fc2f37727595437590891a3c7ca0d025.pdf).

⁵⁹ Act on Fostering the Hydrogen Economy and Hydrogen Safety Management. (<https://www.law.go.kr/LSW/lsInfoP.do?lsiSeq=213891&chrClsCd=010202&urlMode=lsInfoP&efYd=20210205&ancYnChk=#0000>).

Германия также одно из немногих государств, где существует специальное законодательство в данной области. Наряду с принятой в 2020 г. Национальной водородной стратегией⁶⁰ действуют: обновленный Закон об энергетике⁶¹, содержащий положения для регулирования водородных сетей, а также Закон об электромобильности⁶² и План действий по борьбе с изменением климата до 2050 г.⁶³

В отличие от вышеназванных стран, Китай еще не вводил законы или административные положения об использовании водородной энергии. Однако в Законе об энергетике⁶⁴ водород указан в числе источников энергии, также он подлежит включению в энергетическую статистику Национального бюро статистики.

Согласно Указу Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.»⁶⁵ и положениям «Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 г.»⁶⁶, водородная энергетика входит в число приоритетных направлений государственной энергетической политики, и ее развитие считается одной из стратегических задач, стоящих перед государством. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 г. отнес водородные технологии к наиболее перспективным направлениям научных исследований технологий.

Программа мероприятий, призванная обеспечить формирование в России водородной энергетики, утверждена «дорожной картой» по развитию водородной энергетики в Российской Федерации до 2024 г.⁶⁷ Результатом первого этапа ее реализации стала разработка и утверждение Концепции развития водородной энергетики в России⁶⁸.

К первоочередным мерам, которые должны быть приняты на первом этапе развития отрасли, отнесена и деятельность по созданию нормативно-правовой базы, необходимой для функционирования водородной энергетики и ее интеграции в экономику страны с выходом на международные рынки. Существующее в настоящее время нормативно-правовое обеспечение включает систему стандартов, регулирующих генерацию, хранение, транспортировку и некоторые виды использования водорода, которые устанавливают единую терминологию, требования безопасности, методы испытания и др., а также нормы законодательства в сфере энергоснабжения, которые носят в основном декларативный и программный характер и лишь косвенно регулируют отношения в рассматриваемой области.

⁶⁰ National Hydrogen Strategy. The Federal Government. (https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Publikationen/Energie/the-national-hydrogen-strategy.pdf?__blob=publicationFile&v=6).

⁶¹ Energy Act amendment. 4 July 2021.

⁶² Electric Mobility Act of 2015. (https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2022/04/NOW_Leitfaden-EmoG_03.22.pdf).

⁶³ Climate Action Plan 2050. Federal Environment and Consumer Protection Ministry. (<https://www.bmu.de/en/download/climate-action-plan-2050>).

⁶⁴ 国家能源局关于《中华人民共和国能源法（征求意见稿）》公开征求意见的公告. National Energy Administration. 2020-04-10. (http://www.nea.gov.cn/2020-04/10/c_138963212.htm).

⁶⁵ Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». СЗ РФ. 2018. № 20. Ст. 2817.

⁶⁶ Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 № 1523-р «Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года». СЗ РФ. 2020. № 24. Ст. 3847.

⁶⁷ План мероприятий («дорожная карта») по развитию водородной энергетики в Российской Федерации до 2024 года, утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 12 октября 2020 г. № 2634-р. Министерство энергетики РФ. (<https://minenergo.gov.ru/node/19194>).

⁶⁸ Распоряжение Правительства РФ от 05.08.2021 г. № 2162-р «Об утверждении Концепции развития водородной энергетики в Российской Федерации». (<http://static.government.ru/media/files/5JFns1CDAKqYKzZ0mnRADAw2Nqcvsexl.pdf>).

В поисках подходов к правовому оформлению водородной энергетики юристы отмечают возможность распространить законодательство о газоснабжении на отношения в сфере обращения водорода [Семенович 2022, 195–199], а также использовать уже созданную инфраструктуру нефтегазовой отрасли для реализации водородных проектов с адресной проработкой проектов по созданию инфраструктурных решений для водородной энергетики [Василькова 2022].

Как отмечается в юридической литературе [Семенович 2022, Ратушняк 2021], для эффективного нормативно-правового обеспечения формирующейся отрасли энергетики предстоит решить ряд задач: разработать и законодательно закрепить определение понятия водорода, включить водород в перечень стратегических энергоресурсов, определить правовой режим водорода как объекта общественных отношений, сформировать систему связей между субъектами водородной энергетики и др. Также немаловажное значение для совершенствования нормативно-правовой базы развития водородной энергетики имеет, наряду с мерами по созданию механизмов стимулирования и государственной поддержки развития водородной энергетики, изменение налогового законодательства в рамках поддержки развития водородной энергетики, а также внесение изменений и дополнений в систему торгового и таможенного регулирования.

К проблемным моментам следует отнести и вопрос о включении водорода в возобновляемые источники энергии. ФЗ РФ «Об электроэнергетике»⁶⁹ содержит закрытый перечень видов энергии, относящихся к возобновляемым, в котором водород не указан. В результате водородная энергетика лишена доступа к мерам государственной поддержки, направленных на стимулирование возобновляемых источников энергии. Одновременно в других странах стимулированию развития водородной энергетики уделяется повышенное внимание. Так, например положения Закона США об энергетической политике определяют водород как альтернативное топливо, что позволяет использовать все выгоды, предусмотренные настоящим Законом. В свою очередь, в Южной Корее в Закон о развитии и использовании технологий альтернативной энергетики 1987 г. включено понятие новой и возобновляемой энергии, к которой отнесена водородная. В законодательстве Франции закреплены и определены такие понятия, как «возобновляемый водород», «низкоуглеродный водород» и «водород на основе углерода».

Справедливости ради необходимо отметить, что на сегодняшний день регулирование водородной энергетики в зарубежных странах также не свободно от пробелов, тормозящих развитие отрасли. Например, законодательство Германии не охватывает такие аспекты, как улавливание и хранение выбросов, связанных с производством голубого водорода. В то же время включенные в Закон об энергетике новые правила носят лишь переходный характер, а технические правила для увеличения смешивания водорода с сетью природного газа все еще находятся в стадии рассмотрения⁷⁰. Французское законодательство не регулирует продажу водорода⁷¹. В США к проблемным моментам относится необходимость модернизировать нормы и стандарты, применимые к системам хранения водорода и технологиям сопряжения, а также отсутствие стандартизации аппаратного обеспечения и рабочих процедур.

⁶⁹ Федеральный закон РФ от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике». СЗ РФ. 2003. № 13. Ст. 1177.

⁷⁰ CMS expert guide to hydrogen energy law and regulation facing the future of hydrogen. CMS. (<https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-hydrogen>).

⁷¹ Hydrogen law and regulation in France. CMS. (<https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-hydrogen/france>).

Помимо законодательных мер, развитие водородной энергетики регулируют такие инструменты, как стандартизация и сертификация. Однако на данном этапе приоритеты стандартизации между государствами сильно различаются. Сложившаяся ситуация затрудняет сотрудничество и задерживает развитие спроса на водород и инвестиции, а также вызывает вопросы о гармонизации⁷². Удачным примером инициатив в области стандартов можно назвать предложение Японии о разработке международных правил морской перевозки сжиженного водорода через Международную морскую организацию (ИМО). Из стандартов, принимаемых государствами, следует упомянуть «Стандарт и оценку низкоуглеродного водорода, чистого водорода и возобновляемого водорода», выпущенный Китаем в декабре 2020 г., – «первый официальный стандарт зеленого водорода в мире, который предоставляет методы расчета парниковых газов для различных путей производства водорода» [Liu, Yanming, Yalin, Gao 2022].

Представляется серьезной проблемой и то, что в условиях, когда законодательные и регулирующие меры только находятся в стадии разработки, водородные проекты внедряют в сжатые сроки за счет упрощения существующих правовых рамок, а также снижения потенциальных барьеров и административной нагрузки⁷³. Стремление сократить сроки проектов вступает в конфликт с безопасностью, которую зачастую рассматривают как препятствие для продвижения рынка водорода. Широкое использование водородных технологий несет риски для общества и сопряжено с пока не просчитанными негативными экологическими эффектами [Десярев, Березкин 2021]. Оно требует наличия высококвалифицированных и подготовленных кадров, которые смогут обеспечить безопасность функционирования систем, а также разработку и принятие жестких требований, стандартов и нормативов для обеспечения безопасности, которые в настоящее время отсутствуют [Литвиненко, Цветков, Двойников, Буслаев 2020]. Показательно, что в период с 2000 по 2020 г. в области водородной энергетики случилось более 90 происшествий, таких как взрыв резервуаров для хранения водорода в Южной Корее в 2019 г. и взрыв водорода на тайваньской электростанции в 2022 г. [Chen, Zang, Li 2022].

Выводы

Государства пока находятся в поиске оптимальных правовых решений в области водородной энергетики. «Оптимальность» в данном случае определяется тем, что при создании новой «водородной экономики» государства (особенно Российская Федерация) не должны утратить свои конкурентные преимущества, особенно в силу попыток ряда государств и их объединений лишить Россию таких преимуществ с помощью санкций.

При развитии внутреннего регулирования также нельзя упускать международно-правовую составляющую развития водородной энергетики, тем более, что многие важные и конфликтные вопросы в сфере традиционной энергетики (к примеру, транспортировка с использованием трубопроводным транспортом), будут актуальны и для водородной. Международное сотрудничество в сфере водородной энергетики в настоящее время активно развивается, однако даже в рамках отдельных интеграционных объединений к настоящему времени не сформированы четкие стратегии и планы, что не способствует достижению видимых эффектов от сотрудничества, в то время как обеспечение стабильности

⁷² Hydrogen on the Horizon: Ready, Almost Set, Go? Working Paper | National Hydrogen Strategies. World Energy Council. (https://www.worldenergy.org/assets/downloads/Working_Paper_-_National_Hydrogen_Strategies_-_September_2021.pdf).

⁷³ Ibid.

международных энергетических рынков требует глобального диалога по актуальным энергетическим проблемам.

В идеале необходимо разработать новые правила на международном уровне, которые должны найти свое закрепление в соответствующих соглашениях в рассматриваемой сфере. Кроме того, требуют решения и вопросы координации международных «водородных» инициатив и организаций, деятельность которых в той или иной степени распространяется на водород, а, возможно, и вопрос о создании международной организации, которая стала бы мировым центром сотрудничества в области водорода.

До такого уровня сотрудничества, как думается, еще далеко. Пока не до конца ясно, насколько (и как) международно-правовые акты будут определять развитие водородной энергетики. Однако очевидно, что с учетом текущих геополитических событий сценарий создания общего международного документа, широкого по охвату стран-участников и глубокого по охвату предметов регулирования, маловероятен. Скорее всего, в ближайшие годы мы увидим сценарий регулирования вопросов водородной энергетики на уровне соглашений общего порядка (декларативных по содержанию) – двусторонних и многосторонних (в рамках отдельных объединений государств).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Белов В.Б. (2020) Европейский альянс чистого водорода // Научно-аналитический вестник Института Европы РАН. № 5. С. 52–59.
- Белов В.Б. (2022) Реализация водородных стратегий Германии и Евросоюза (март – май 2022) // Европейский союз: факты и комментарии. № 108. С. 37–44.
- Борисов М.Г. (2022) Новая энергетика и геополитика // Большая Евразия: Развитие, безопасность, сотрудничество. Ежегодник. Вып. 5. Ч. 1. Отв. ред. В.И. Герасимов. М. ИНИОН РАН. С. 49–55.
- Боровский Ю.В. (2021) Проблема энергетической безопасности в контексте мирового «энергетического перехода» // Вестник РУДН. Серия: Международные отношения. Т. 21. № 4. С. 720–784.
- Василькова С.В. (2022). Развитие водородной энергетики в России: вызовы времени и актуальные правовые вопросы // Экономика. Право. Общество. Т. 7. № 2. С. 50–58.
- Дегтярев К.С., Березкин М.Ю. (2021) О проблемах водородной экономики // Окружающая среда и энерговедение. № 1. С. 14–23.
- Ковалев Ю.Ю., Поршнева О.С. (2021) Страны БРИКС в международной климатической политике // Вестник РУДН. Серия: Международные отношения. Т. 21. № 1. С. 64–78.
- Коданева С.И. (2022) Основные направления и перспективы энергетического перехода в России // Экономические и социальные проблемы России. № 1. С. 79–94.
- Коданева С.И. (2021) Перспективы устойчивого развития: переход к низкоуглеродной энергетике // Социальные новации и социальные науки. № 3. С. 26–41.
- Копылов О.В. (2011) Энергетическое сотрудничество в интеграционном контексте ЮВА и АТР: новые возможности для России // Юго-Восточная Азия: актуальные проблемы развития. № 17. С. 39–47.
- Копытин И., Попадьюк А. (2021) Водородные стратегии крупнейших европейских энергетических компаний // Современная Европа. № 4. С. 83–94.
- Корнеев К. (2021) Зеленый водород в Восточной Азии // Геоэкономика энергетики. № 3. С. 98–115.
- Лизикова М.С. (2021) Стратегии развития и вопросы правового обеспечения водородной энергетики // Труды Института государства и права Российской академии наук. Т. 16. № 4. С. 135–151.
- Литвиненко В.С., Цветков П.С., Двойников М.В., Буслаев Г.В. (2020) Барьеры реализации водородных инициатив в контексте устойчивого развития глобальной энергетики // Записки Горного института. Т. 244. С. 428–438.

- Мастепанов А.М. (2016) Сотрудничество стран БРИКС в энергетической сфере как фактор прогнозирования мирового энергопотребления // *Бурение&Нефть*. № 1. С. 3–9.
- Ратушняк П.С. (2021) Текущая ситуация и перспективы развития водородной энергетики за рубежом и в России: проблемы и задачи правового регулирования // *Правовой энергетический форум*. № 1. С. 47–54.
- Семенович К.С. (2022) О концепции развития правового регулирования водородной энергетики России // *Журнал российского права*. Т. 26. № 2. С. 47–56.
- Семенович К.С. (2022) Правовое регулирование водородной энергетики России // В: *Энергетическое право: модели и тенденции развития: сборник материалов III Международной научно-практической конференции*. Под ред. А.В. Габова. Белгород: ИД «БелГУ» НИУ «БелГУ». С. 195–199.
- Синчук Ю.В. (2022) Деятельность стран БРИКС в энергетической политике // *Вестник ученых-международников*. № 1. С. 28–45.
- Тарасов Б.П., Лотоцкий М.В. (2006) Водород для производства энергии: проблемы и перспективы // *Альтернативная энергетика и экология*. № 8. С. 72–90.
- Филимонов А.Г., Филимонова А.А., Чичирова Н.Д., Чичиров А.А. (2021) Глобальное энергетическое объединение: новые возможности водородных технологий // *Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики*. Т. 23. № 2. С. 3–13.
- Януш О.Б. (2021) Политические дилеммы водородной энергетики // *Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики*. Т. 23. № 2. С. 173–180.
- Alfradique M., De Castro C.O., Gonçalves H.P., Show R., Bonelli C.M. (2022) Economic Aspects of Gray Hydrogen and its Blending with Natural Gas // *Rio Oil & Gas 2022: Technical Papers*, 228.
- Azni M.A., MdKhalid R. (2021) Hydrogen Fuel Cell Legal Framework in the United States, Germany, and South Korea – A Model for a Regulation in Malaysia // *Sustainability*. No. 13.
- Barbir F. (2009) International Association for Hydrogen Energy // In: *Handbook of Transnational Economic Governance Regimes*. Ed(s): Tietje Ch., Brouder A. Pp. 915–921.
- Bonciu F. (2020) The European Union Hydrogen Strategy as a Significant Step towards a Circular Economy // *Romanian Journal of European Affairs*. No. 20. Pp. 36–48.
- Chen X., Zang C., Li Y. (2022) Research and Development of Hydrogen Energy Safety // *Emergency Management Science and Technology*. Vol. 2.
- Farah P.D. (2020) Strategies to Balance Energy Security, Business, Trade and Sustainable Development: Selected Case Studies // *The Journal of World Energy Law & Business*. Vol. 13. Issue 2. Pp. 95–99.
- Fumagalli M. (2020) BRICS, Energy and Environmental Governance // In: *The BRICS and the Global Economy*.
- Grigoryev L. (2021) Reestablishing Global Cooperation is Key to Achieving SDGs // In: *Future of BRICS. India: Observer Research Foundation*. Pp. 152–156.
- Howarth R.W., Jakobson M.Z. (2021) How Green is Blue Hydrogen // *Energy Science and Engineering*. Vol. 9. Issue 10. Pp. 1676–1687.
- Kakoulakia G., Kougiassia I., Taylor N., Dolci F., Moya J., Jäger-Waldau A. (2021) Green Hydrogen in Europe – A Regional Assessment: Substituting Existing Production with Electrolysis Powered by Renewables // *Energy Conversion and Management*. Vol. 228.
- Liu W., Yanming W.L., Yalin W., Gao X.P. (2022) Green Hydrogen Standard in China: Standard and Evaluation of Low-Carbon Hydrogen, Clean Hydrogen, and Renewable Hydrogen // *International Journal of Hydrogen Energy*. Vol. 47. Issue 58. Pp. 24584–24591.
- Noussan M., Raimondi P.P., Scita R., Hafner M. (2021) The Role of Green and Blue Hydrogen in the Energy Transition – A Technological and Geopolitical Perspective // *Sustainability*. Issue. 13. No. 1.
- Park Ch., Koo M., Roul J. Jong W., Shin J. (2022) Economic Valuation of Green Hydrogen Charging Compared to Gray Hydrogen Charging: The Case of South Korea // *International Journal of Hydrogen Energy*. Vol. 47. Issue 32. Pp. 14393–14403.

Valladares de M.R., Jensen J.K. (2011) The International Energy Agency Hydrogen Implementing Agreement (IEA HIA): A Global Perspective on Progress And Politics in R, D&D Cooperation. 4th World Hydrogen Technologies Convention. Glasgow, U.K.

Van de Graaf T., Overland, I., Scholten, D., Westphald, K. (2020) The New Oil? The Geopolitics and International Governance of Hydrogen // *Energy Research & Social Science*. Vol. 70.

Wolf A., Zander N. (2021) Green Hydrogen in Europe: Do Strategies Meet Expectations? // *Intereconomics*. Vol. 56. Pp. 316–323.

REFERENCES

Alfradique M., De Castro C.O., Gonçalves H.P., Show R., Bonelli C.M. (2022) Economic Aspects of Gray Hydrogen and its Blending with Natural Gas. *Rio Oil & Gas 2022: Technical Papers*.

Azni M.A., MdKhalid R. (2021) Hydrogen Fuel Cell Legal Framework in the United States, Germany, and South Korea – A Model for a Regulation in Malaysia. *Sustainability*. No. 13.

Barbir F. (2009) International Association for Hydrogen Energy. In: *Handbook of Transnational Economic Governance Regimes*. Ed(s): Tietje Ch., Brouder A. Pp. 915–921.

Belov V.B. (2020) Evropeiskii al'yans chistogo vodoroda [European Pure Hydrogen Alliance]. *Nauchno-analiticheskii vestnik Instituta Evropy RAN*. no. 5, pp. 52–59.

Belov V.B. (2022) Realizatsiya vodorodnykh strategii Germanii i Evrosoyuz (mart – mai 2022) [Implementation of the Hydrogen Strategies of Germany and the European Union (March – May 2022)]. *Evropeiskii soyuz: fakty i kommentarii*. no. 108, pp. 37–44.

Bonciu F. (2020) The European Union Hydrogen Strategy as a Significant Step Towards a Circular Economy. *Romanian Journal of European Affairs*. no. 20, pp. 36–48.

Borisov M.G.(2022) Novaya energetika i geopolitika [New Energy and Geopolitics]. In: Gerasimov, V.I. (Ed). *Bol'shaya Evraziya: Razvitie, bezopasnost', sotrudnichestvo. Ezhegodnik*, issue 5, part 1. Moscow, pp. 49–55.

Borovsky Yu.V. (2021) Problema energeticheskoi bezopasnosti v kontekste mirovogo «energeticheskogo perekhoda» [The Problem of Energy Security in the Context of the Global «Energy Transition»]. *Vestnik RUDN. Seriya: Mezhdunarodnye otnosheniya*. no. 21, pp. 720–784.

Chen X., Zang C., Li Y. (2022) Research and Development of Hydrogen Energy Safety. *Emergency Management Science and Technology*. vol. 2.

Degtyarev, K.S., Berezkin, M.Yu. (2021) O problemakh vodorodnoi ekonomiki [On the Problems of the Hydrogen Economy]. *Okruzhayushchaya sreda i energovedenie*. no. 1, pp. 14–23.

Farah P.D. (2020) Strategies to Balance Energy Security, Business, Trade and Sustainable Development: Selected Case Studies. *The Journal of World Energy Law & Business*. vol. 13, Iss. 2, pp. 95–99.

Filimonov A.G., Filimonova A.A., Chichirova N.D., Chichirov A.A. (2021) Global'noe energeticheskoe ob'edinenie: novye vozmozhnosti vodorodnykh tekhnologii [Global Energy Association: New Opportunities for Hydrogen Technologies]. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Problemy energetiki*. no. 23, pp. 3–13.

Fumagalli M. (2020) BRICS, Energy and Environmental Governance. In: *The BRICS and the Global Economy*.

Grigoryev L. (2021) Reestablishing Global Cooperation is Key to Achieving SDGs. In: *Future of BRICS*. India: Observer Research Foundation. Pp. 152–156.

Howarth R.W., Jakobson M.Z. (2021) How Green is Blue Hydrogen. *Energy Science and Engineering*. vol. 9, issue 10, pp. 1676–1687.

Kakoulakia G., Kougiassia I., Taylor N., Dolci F., Moya J., Jäger-Waldau A. (2021) Green Hydrogen in Europe – A Regional Assessment: Substituting Existing Production with Electrolysis Powered by Renewables. *Energy Conversion and Management*. Vol. 228.

Kodaneva S.I. (2022) Osnovnye napravleniya i perspektivy energeticheskogo perekhoda v Rossii [The Main Directions and Prospects of the Energy Transition in Russia]. *Ekonomicheskie i sotsial'nye problemy Rossii*. no. 1, pp. 79–94.

Kodaneva S.I. (2021) Perspektivy ustoichivogo razvitiya: perekhod k nizekouglerodnoi energetike [Prospects for Sustainable Development: Transition to Low-Carbon Energy]. *Sotsial'nye novatsii i sotsial'nye nauki*. no. 3, pp. 26–41.

Kopylov O.V. (2011) Energeticheskoe sotrudnichestvo v integratsionnom kontekste YuVA i ATR: novye vozmozhnosti dlya Rossii [Energy Cooperation in the Integration Faculty of Southeast Asia and the Asia-Pacific Region: New Opportunities for Russia]. *Yugo-Vostochnaya Aziya: aktual'nye problemy razvitiya*. no. 17, pp. 39–47.

Kopytin I., Popad'ko A. (2021) Vodorodnye strategii krupneishikh evropeiiskikh energeticheskikh kompanii [Hydrogen Strategies of Major European Energy Companies]. *Sovremennaya Evropa*. no. 4, pp. 83–94.

Korneev K. (2021) Zelenyi vodorod v Vostochnoi Azii [Green Hydrogen in East Asia]. *Geoekonomika energetiki*. no. 3, pp. 98–115.

Kovalev Yu.Yu., Porshneva O.S. (2021) BRICS Countries in International Climate Policy. *Vestnik RUDN. International Relations*. no. 21, pp. 64–78.

Liu W., Yanming W.L., Yalin W., Gao X.P. (2022) Green Hydrogen Standard in China: Standard and Evaluation of Low-Carbon Hydrogen, Clean Hydrogen, and Renewable Hydrogen. *International Journal of Hydrogen Energy*. vol. 47, issue 58, pp. 24584–24591.

Lizikova M.S. (2021) Strategii razvitiya i voprosy pravovogo obespecheniya vodorodnoi energetiki [Development Strategies and Issues of Legal Support of Hydrogen Energy]. *Trudy Instituta gosudarstva i prava Rossiiskoi akademii nauk*. no. 16, pp. 135–151.

Litvinenko V.S., Tsvetkov P.S., Dvoinikov M.V., Buslaev G.V. (2020) Bar'ery realizatsii vodorodnykh initsiativ v kontekste ustoichivogo razvitiya global'noq energetiki [Barriers to the Implementation of Hydrogen Initiatives in the Context of the Sustainable Development of Global Energy]. *Zapiski Gornogo instituta*. vol. 244, pp. 428–438.

Mastepanov A. (2016) Sotrudnichestvo stran BRIKS v energeticheskoy sfere kak faktor prognozirovaniya mirovogo energopotrebleniya [The Cooperation of BRICS Countries in the Energy Sector as a Factor in Forecasting Global Energy Demand]. *Burenie i nefi'*. no. 1, pp. 3–9.

Noussan M., Raimondi P.P., Scita R., Hafner M. (2021) The Role of Green and Blue Hydrogen in the Energy Transition – A Technological and Geopolitical Perspective. *Sustainability*. no. 13.

Park Ch., Koo M., Roul J. Jong W., Shin J. (2022) Economic Valuation of Green Hydrogen Charging Compared to Gray Hydrogen Charging: The Case of South Korea. *International Journal of Hydrogen Energy*. vol. 47, issue 32, pp. 14393–14403

Ratushnyak P.S. (2021) Tekushchaya situatsiya i perspektivy razvitiya vodorodnoi energetiki za rubezhom i v Rossii: problemy i zadachi pravovogo regulirovaniya [Current Situation and Prospects for the Development of Hydrogen Energy Abroad and in Russia: Problems and Tasks of Legal Regulation]. *Pravovoi energeticheskii forum*. no. 1, pp. 47–54.

Semenovich K.S. (2022) Pravovoe regulirovanie vodorodnoi energetiki Rossii [Legal Regulation of Hydrogen Energy in Russia]. In: *Energeticheskoe pravo: modeli i tendentsii razvitiya: sbornik materialov III Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*. Ed(s): Gabov A.V. Belgorod: PB «BelGU» NIU «BelGU». Pp. 195–199.

Semenovich K.S. (2022) O kontseptsii razvitiya pravovogo regulirovaniya vodorodnoi energetiki Rossii [On the Concept of Development of Legal Regulation of Hydrogen Energy in Russia]. *Zhurnal rossiiskogo prava*. no. 26, pp. 47–56.

Sinchuk Y.V. (2022) Activities of the BRICS Countries in Energy Policy. *IR Scientists' Herald*. no. 1, pp. 28–45.

Tarasov B.P., Lototskii M.V. (2006) Vodorod dlya proizvodstva energii: problemy i perspektivy [Hydrogen for Energy Production: Problems and Prospects]. *Al'ternativnaya energetika i ekologiya*. no. 8, pp. 72–90

Valladares de M.R., Jensen J.K. (2011) The International Energy Agency Hydrogen Implementing Agreement (IEA HIA): A Global Perspective on Progress And Politics in R&D Cooperation. *4th World Hydrogen Technologies Convention*. Glasgow, U.K.

Van de Graaf T., Overland, I., Scholten, D., Westphald, K. (2020) The New Oil? The Geopolitics and International Governance of Hydrogen. *Energy Research & Social Science*. vol. 70.

Vasilkova S.V. (2022) Razvitiye vodorodnoi energetiki v Rossii: vyzovy vremeni i aktual'nye pravovye voprosy [Development of Hydrogen Energy in Russia: Challenges of the Time and Topical Legal Issues]. *Ekonomika. Pravo. Obshchestvo*. vol. 7, no. 2, pp. 50–58.

Wolf A., Zander N. (2021) Green Hydrogen in Europe: Do Strategies Meet Expectations? *Intereconomics*. vol. 56, 6, pp. 316–323.

Yanush O.B. (2021) Politicheskie dilemmy vodorodnoi energetiki [Political Dilemmas of Hydrogen Energy]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Problemy energetiki*. vol. 23, no. 2, pp. 173–180.

Информация об авторах

Габов Андрей Владимирович, член-корреспондент РАН, доктор юридических наук, и.о. заведующего сектором гражданского и предпринимательского права Института государства и права Российской академии наук. Адрес: ул. Знаменка, 10, Москва, Россия, 119019. E-mail: gabov@igpran.ru

Лизикова Марина Сергеевна, кандидат юридических наук, старший научный сотрудник сектора гражданского и предпринимательского права Института государства и права Российской академии наук. Адрес: ул. Знаменка, 10, Москва, Россия, 119019. E-mail: lizikova_m@mail.ru

About the authors

Andrey V. Gabov, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Sciences (Law), Acting Head of the Sector of Civil and Business Law, Institute of State and Law of the Russian Academy of Sciences. Address: 119019, Moscow, Znamenka str., 10. E-mail: gabov@igpran.ru

Marina S. Lizikova, Candidate of Sciences (Law), Senior Research Fellow, Sector of Civil and Business Law, Institute of State and Law of the Russian Academy of Science. Address: 119019, Moscow, Znamenka str., 10. E-mail: lizikova_m@mail.ru

Статья поступила в редакцию / Received: 15.08.2022

Статья поступила после рецензирования и доработки / Revised: 10.10.2022

Статья принята к публикации / Accepted: 15.10.2022