

Константин КОРНЕЕВ

ПОЛИТИКА ЯПОНИИ ПО СОЗДАНИЮ МЕЖДУНАРОДНЫХ ЦЕПОЧЕК ПОСТАВОК ВОДОРОДА В АЗИАТСКО-ТИХООКЕАНСКОМ РЕГИОНЕ

Дата поступления в редакцию: 22.05.2026

Для цитирования: Корнеев К. А., 2026. Политика Японии по созданию международных цепочек поставок водорода в Азиатско-Тихоокеанском регионе. – Геоэкономика энергетики. № 3 (35). С. 6–22. DOI: 10.48137/26870703_2026_35_3_6

В условиях глобального перехода к низкоуглеродной траектории развития водород становится ключевым элементом энергетической безопасности и декарбонизации экономики. Статья посвящена анализу политики Японии по формированию международных цепочек поставок водорода в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Отсутствие значительных внутренних запасов энергоносителей, высокая зависимость от импорта и амбициозные климатические цели обуславливают стратегическую заинтересованность Токио в создании трансграничной водородной инфраструктуры. Япония рассматривает импорт низкоуглеродного водорода как инструмент обеспечения устойчивого энергоснабжения, диверсификации источников энергии и укрепления технологического лидерства в перспективных отраслях.

В работе показано, что на текущем этапе Япония занимает передовые позиции в разработке и реализации международных водородных проектов: активно формируются двусторонние и многосторонние соглашения со странами АТР, создаются специализированные терминалы, тестируются технологии транспортировки и хранения, а также внедряются национальные стандарты и системы сертификации. Повышенное внимание уделяется институцио-

КОРНЕЕВ Константин Анатольевич, кандидат исторических наук, старший научный сотрудник Центра японских исследований Института Китая и современной Азии Российской академии наук. Адрес: Российская Федерация, г. Москва, 117997, Нахимовский пр-т, 32. E-mail: k_korneev@mail.ru. SPIN-код: 8642-8276. ORCID: 0000-0003-3930-6309.

Ключевые слова: Япония, планы и стратегии, водородная экономика, энергетическая безопасность, международные цепочки поставок, АТР.

нальным механизмам, государственно-частному партнерству и финансовой поддержке, позволяющим японским корпорациям выступать инициаторами и координаторами региональных инициатив. Исследование демонстрирует, что политика Японии выходит за рамки сугубо энергетических задач, формируя устойчивую модель технологического и экономического сотрудничества, способную сформировать архитектуру будущего рынка торговли водородом в АТР.

Сохраняется и потенциал в рамках российско-японского сотрудничества. Россия обладает значительными ресурсами для производства низкоуглеродного водорода, что в сочетании с японскими технологическими и инвестиционными возможностями создает объективные условия для запуска совместных пилотных проектов на Дальнем Востоке. Несмотря на сложную внешнеполитическую конъюнктуру, географическая близость является фактором, определяющим долгосрочные перспективы взаимодействия.

Введение

В последние годы мировая энергетическая система переживает структурную трансформацию, и одним из ключевых элементов этого процесса становится низкоуглеродный водород^{*}. Его производство и потребление демонстрируют устойчивый рост: по данным Международного энергетического агентства (МЭА), объемы выпуска «чистого» водорода увеличились более чем на 20 % в период с 2020 по 2025 г., а совокупные инвестиции в соответствующие проекты превысили 500 млрд долл. Евросоюз, США, Китай, Австралия, Республика Корея и ряд других стран во второй половине 2010-х гг. запустили программы, предполагающие ускоренное строительство мощностей по производству низкоуглеродного водорода.

Однако географическая диспропорция между регионами, обладающими избыточным ВИЭ-потенциалом^{**}, и индустриальными центрами с высоким спросом неизбежно требует формирования транснациональных логистических коридоров. Уже к концу текущего десятилетия ожидается переход от локальных проектов к полноценным международным цепочкам поставок, охватывающим весь цикл — от производства и конверсии в жидкие органические носители (либо сжижения) до морских перевозок и регазификации в пунктах назначения¹.

¹ Global Hydrogen Review 2025. International Energy Agency // <https://iea.blob.core.windows.net/assets/12d92ecc-e960-40f3-aff5-b2de6690ab6b/GlobalHydrogenReview2025.pdf>, дата обращения 04.05.2025.

^{*} Низкоуглеродным считается водород, который получают из ископаемого топлива с использованием установок улавливания и хранения углерода (УХУГ), или же способом электролиза воды с поставкой электроэнергии от ВИЭ (зеленый), стандартный критерий — пороговое значение выбросов — 9,8–4,4 кг CO₂-экв/кг H₂ и ниже.

^{**} Предполагается, что именно солнечные и ветроэнергетические станции (СЭС и ВЭС) станут основными источниками энергии для процесса электролиза воды с целью получения водорода в промышленных масштабах (сотни тысяч тонн ежегодно) с минимальным углеродным следом.

В данном контексте Япония занимает особую позицию. Страна, критически зависимая от импорта первичных энергоресурсов и поставившая перед собой законодательно закреплённую цель достижения углеродной нейтральности к 2050 г., рассматривает водород как стратегический инструмент декарбонизации отраслей, где электрификация практически невозможна [Корнеев, Томберг, 2024: 75–76]. По расчётам японского правительства, к середине XXI в. водород должен обеспечить около 10 % конечного энергопотребления, что потребует ежегодных поставок в объёме порядка 20 млн т, притом что суммарное потребление водорода в Японии составляет немногим менее 3 млн т в год².

Неудивительно, что Япония стала первым государством в мире, утвердившим полноценную национальную водородную стратегию в 2017 г. В документе, опубликованном Министерством экономики, торговли и промышленности (METI) в 2017 г., присутствовали амбициозные количественные индикаторы: снижение себестоимости водорода до 2,2 долл./кг к 2030 г. с 8–10 долл./кг по состоянию на 2017 г. (с последующим падением уже до 1,8 долл./кг к 2050 г.), развертывание сети из 900 водородных заправочных станций, вывод на рынок 800 тыс. автомобилей на топливных элементах и т. д.³. Тем не менее практическое осуществление шло медленно по причине таких системных ограничений, как высокая стоимость строительства инфраструктуры, слабый внутренний спрос, медленные темпы разработки национальных стандартов. К 2022 г. лишь 30–40 % заявленных целевых показателей было достигнуто, что потребовало глубокого пересмотра подходов, включая смещение фокуса внимания с идей развития крупнотоннажного внутреннего производства в сторону импорта, для чего необходимы соответствующие маршруты и технологии поставок⁴.

Обоснование необходимости поставок водорода из-за рубежа

Летом 2023 г. правительство представило обновлённую национальную стратегию, в которой акцент сместился с внутреннего производства на импорт низкоуглеродного водорода. В новой редакции предусматривались ежегодные поставки в объёме 3 млн т к 2030 г., 12 млн т к 2040 г. и 20 млн т к 2050 г., а также снижение себестоимости водорода до 1,6 долл./кг и менее за счёт масштабирования технологий его поставок морем [Japan Basic Hydrogen Strategy..., 2023]. Важно указать на то, что эти намерения основывались на

² Green Growth Strategy through Achieving Carbon Neutrality by 2050. METI // <https://outlook.stpi.niar.org.tw/pdfview/4b1141008100e5de018104674c8604aa>, дата обращения 05.05.2025.

³ Japan Basic Hydrogen Strategy 2017. METI // <https://policy.asiapacificenergy.org/sites/default/files/Basic%20Hydrogen%20Strategy%20%28EN%29.pdf>, дата обращения 06.05.2025.

⁴ Re-examining Japan's Hydrogen Strategy. Renewable Energy Institute // https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/REI_JapanHydrogenStrategy_EN_202209.pdf, дата обращения 07.05.2025.

уже вполне отработанных и зрелых технологиях, о чем речь пойдет ниже. То есть японское правительство и корпорации были готовы предложить потенциальным продавцам готовые логистические решения.

Необходимость опираться на международные поставки низкоуглеродного водорода обусловлена фундаментальными географическими и ресурсными ограничениями самой Японии. Эта страна обладает крайне ограниченным потенциалом для размещения СЭС и ВЭС, а высокая плотность населения и стоимость земель делают крупномасштабное производство «чистого» водорода способом электролиза экономически нецелесообразным: расчеты показывают, что удельная себестоимость 1 кг такого водорода, полученного в Японии, в три-четыре раза превышает затраты в странах с крупным потенциалом ВИЭ-генерации и свободными площадями, таких как Австралия, Бразилия, Египет, Саудовская Аравия и т.д. [*Japan's Energy White Paper...*, 2023].

Кроме того, зависимость экономики от импорта энергоносителей определяет логику диверсификации поставок по отработанной модели СПГ-рынка. Импорт водорода и его производных (в первую очередь аммиака) позволяет преодолеть внутренние структурные барьеры, то есть зарубежные поставки выступают не временным компромиссом, а вполне системообразующим элементом японской энергетической стратегии, обеспечивающим достижение климатических целей при сохранении гарантий энергетической безопасности.

По состоянию на конец 2025 г. высокую степень зрелости (завершенности) демонстрируют два проекта. Это *HESC (Hydrogen energy supply chain)* и совместная с Брунеем инициатива по транспортировке водорода в смеси с толуолом. Эти инициативы не только снижают технологические риски, но и формируют институциональную основу для будущей международной торговли. Благодаря раннему вхождению в рынок правительство Японии уже к 2030 г. планирует занять лидирующие позиции среди стран, определяющих контуры глобальных цепочек поставок водорода в АТР⁵. И вероятность осуществления этих планов довольно велика: кроме Японии, более ни одна страна в АТР не обладает такими технологиями, успешно апробированными на практике.

Проект *HESC*

Этот проект представляет собой первую в мире полноценную цепочку поставок сжиженного водорода между Австралией и Японией. Инициатива реализуется консорциумом в составе *Kawasaki Heavy Industries (KHI)*, *Electric Power Development Co. (J-POWER)*, *Iwatani Corporation*, *Marubeni Corporation*, *Sumitomo Corporation* и *AGL Energy* при участии *Royal Dutch Shell*, *ENEOS*

⁵ Hydrogen Report 2024. Asia Pacific Energy Research Centre (APERC) // https://aperc.or.jp/file/2025/3/18/APERC_Hydrogen_Report_2024_final.pdf, дата обращения 08.05.2025.

Corporation и *Kawasaki Kisen Kaisha (K-Line)*. Пилотный этап проекта был завершен в январе 2022 г., коммерческие поставки планируется начать к 2030 г.

Системообразующим элементом логистики проекта является судно *Suiso Frontier*. Построенное корпорацией *Kawasaki Heavy Industries* к 2020 г., это судно оснащено системой хранения сжиженного водорода с двойной изоляцией и вакуумной прослойкой для поддержания температуры -253°C . Резервуар объемом 1250 куб. м может транспортировать водород, сжатый до 1/800 от его газообразного объема, что делает морскую перевозку потенциально вполне экономически целесообразной⁶.



Рис. 1. Маршрут поставок водорода из Австралии в Японию

Источник: HESC. Official site // <https://www.hydrogenenergysupplychain.com/>.

Расстояние между терминалами проекта *HESC*, а именно от порта Га-стингс на юго-востоке Австралии до порта Кобе в Японии, составляет приблизительно 5600 морских миль (или 9000 км). Судно *Suiso Frontier* проходит это расстояние (в один конец) примерно за 12–14 дней⁷.

⁶ Hydrogen Energy Supply Chain Project Viability Remains Uncertain in Wake of Hydrogen Headstart Scheme for Green Hydrogen. IEEFA Report // <https://ieefa.org/resources/hydrogen-energy-supply-chain-project-viability-remains-uncertain-wake-hydrogen-headstart>, дата обращения 12.05.2025.

⁷ A Seamless Hydrogen Supply Chain. Nature Portfolio // <https://www.nature.com/articles/d42473-020-00544-8>, дата обращения 12.05.2025.

Таблица

Подробная информация по проекту HESC

Этап анализа	Характеристики	Основные показатели
1. Общие данные	– Вся цепочка поставок: газификация бурого угля в долине Латроб, его транспортировка в порт Гастингс, сжижение и морская перевозка в Кобе. – Для перевозки водорода при температуре -253°C используется судно <i>Suiso Frontier</i> с резервуаром объемом 1250 куб. м. – Расстояние перевозки – 9 тыс. км между портами Гастингс и Кобе, время в пути – 12–14 дней	– Пилотный этап (2021–2022 гг.) – производство 55 т водорода и транспортировка морем. – Коммерческий этап – производство и перевозка 225 тыс. т сжиженного водорода в год к 2030 г. – Сжижение водорода – уменьшение объема в 800 раз по сравнению с газообразным состоянием. – Экипаж судна <i>Suiso Frontier</i> – 25 человек, максимальная вместимость – 75 т в сжиженном состоянии
2. Краткая технико-экономическая оценка	– Общий бюджет проекта на пилотном этапе – 355 млн долл. (со стороны Австралии вклад около 65 млн долл.); – Коммерческий этап (к 2030 г.) предполагает инвестиции в размере 1,5 млрд долл. (через <i>Japan Green Innovation Fund</i>)	– Максимальная скорость судна составляет 13 узлов в час при работе всех трех дизельных двигателей <i>Daihatsu DE-23</i> по 1320 кВт мощности каждый. – Сжижение водорода снижает транспортные расходы в пять – семь раз по сравнению с перевозкой в газообразном состоянии
3. Экологическая оценка	– На пилотном этапе водород получали методом газификации угля без УХУГ, установка таких систем позволит снизить выбросы с 11,8 кг CO_2-экв/кг H_2 до 2,5–4,0 кг CO_2-экв/кг H_2. – Обязательное условие перехода к стадии коммерческой реализации – внедрение технологий улавливания и хранения CO_2	– Потенциальное сокращение выбросов CO_2 на 1,8 млн т в год при производстве 225 тыс. т водорода к 2030 г. – Это эквивалентно прекращению эксплуатации 350 тыс. бензиновых автомобилей, что напрямую увязывается с планами Японии по отказу от автомобилей на ДВС уже к 2035–2040 гг.

Продолжение таблицы на следующей странице

Продолжение таблицы

Этап анализа	Характеристики	Основные показатели
4. Социально-экономическое воздействие	– Создание экспортной отрасли с большим потенциалом создания водородных хабов. – Развитие передовых технологических компетенций в области сжижения, хранения и морской транспортировки водорода	– Появление новых рабочих мест в долине Латроб, портах Гастингс и Кобе по всей цепочке стоимости. – Поставки для японского рынка как этап на пути достижения 10 % доли «чистого» водорода в энергопотреблении к 2050 г.
5. Управление рисками	– Риски перевозки морем минимизированы двойной изоляцией резервуара и дополнительными системами безопасности. – Экологические риски пока сохраняются по причине высоких выбросов CO₂ в процессе газификации угля. – Рыночные риски снижены благодаря мерам поддержки со стороны правительств обеих стран	– Пилотный этап успешно завершен в январе 2022 г. с отработкой всей цепочки поставок. – Коммерциализация планируется к 2030 г. при достижении целевых показателей <i>LSOH</i>. – Планируемый период коммерциализации схемы – 2030-е гг. при наличии достаточного спроса на внутреннем рынке Японии и механизмов регулирования международных поставок

Источник: составлено автором на основе Kawasaki⁸, HyResource⁹ и Baird Maritime¹⁰.

Срок окупаемости проекта оценивается в 15–25 лет при достижении полного масштаба производства 225 тыс. т водорода в год. Стратегическое значение *HESC* заключается в создании первой в мире действующей международной цепочки поставок сжиженного водорода и отработке технологий его перевозки морем. Кроме того, благодаря реализации проекта были установлены новые стандарты в области проектирования специализиро-

⁸ Hydrogen from Energy Supply Chain Australia to Japan. Kawasaki // <https://netl.doe.gov/sites/default/files/netl-file/19ccusogt-20190829-kawasaki-final.pdf>, дата обращения 01.06.2026

⁹ HESC – Pilot Project. HyResource // <https://research.csiro.au/hyresource/hydrogen-energy-supply-chain-pilot-project/>, дата обращения 01.06.2026.

¹⁰ Suiso Frontier – Japanese LH2 Carrier Sets the Pace in Hydrogen Transport. Baird Maritime // <https://www.bairdmaritime.com/shipping/tankers/gas/vessel-review-suiso-frontier-japanese-lh2-carrier-sets-the-pace-in-hydrogen-transport>, дата обращения 01.06.2026.

ванных судов-газовозов и систем криогенного хранения водорода [Zhang, Zheng et al., 2025: 17–18].

Говоря о перспективах проекта *HESC*, нужно обязательно обратить внимание на следующее. Практически сразу же этот проект подвергся серьезной критике со стороны экологов, которые подсчитали, что совокупное количество выбросов CO_2 по цепочке «добыча угля – производство водорода – транспортировка в порт назначения» генерирует 100 тыс. т CO_2 ежегодно. Тем не менее в 2023 г. японское правительство объявило о планах по переходу к коммерческой фазе с регулярными поставками водорода из Австралии к 2030 г. (упоминалось выше). Впрочем, по состоянию на конец 2024 г. (и этот статус пока не изменился) проект приостановлен по экономическим причинам: себестоимость австралийского водорода составляет 5–7 долл./кг при целевом показателе 1,3 долл./кг. Основную «добавку» дает как раз транспортировка морем – более 2 долл./кг¹¹.

Инициатива по транспортировке водорода из Брунея в Японию

В июле 2017 г. четыре крупные компании – *Chiyoda Corporation*, *Mitsubishi Corporation*, *Mitsui & Co. LTD.* и *Nippon Yusen Kabushiki Kaisha* – основали Ассоциацию передовых водородных энергетических технологий (*AHEAD*) и запустили первый в мире масштабный проект по созданию межгосударственного коридора транспортировки водорода в кооперации с государством Бруней. Инвестиции составили 100 млн долл. США. Цель – производство водорода методом паровой конверсии из природного газа, который изначально доставлялся в сжиженном виде на территорию Брунея из третьих стран.

Этот проект представляет собой один из наиболее проработанных примеров практической апробации технологии использования жидких органических носителей водорода (*ЛОHC*). В отличие от сжиженного водорода, требующего сверхнизких температур (–253 °C) и специализированной изолированной инфраструктуры, или аммиака, характеризующегося высокой токсичностью и необходимостью дополнительного крекинга, *ЛОHC*-системы обеспечивают транспортировку при температуре 20–30 °C и атмосферном давлении, что позволяет использовать стандартные химические танкеры (химовозы) класса *IMO* и существующие нефтехимические терминалы¹².

¹¹ Maritime Barometer Report 2023-2024. International Chamber of Shipping // <https://www.ics-shipping.org/wp-content/uploads/2024/09/ICS-Barometer-2023-2024-Full-report.pdf>, дата обращения 13.05.2025.

¹² Shaping Sustainable International Hydrogen Value Chain. IRENA Special Report 2024 // https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Sep/IRENA_Shaping_sustainable_hydrogen_value_chains_2024.pdf, дата обращения 14.05.2025.



Рис. 2. Маршрут поставок водорода из Брунея в Японию

Источник: *The World's First Global Hydrogen Supply Chain Demonstration Project*. Chiyoda Corporation // <https://www.chiyodacorp.com/en/service/lowcarbon/hydrogen/demonstration/>

Однако термодинамические ограничения процесса остаются барьером для коммерциализации. Реакция гидрирования толуола до метилциклогексана (*МСН*) является экзотермической, но требует эффективного отвода тепла для предотвращения спекания катализаторов на основе благородных металлов. Напротив, дегидрирование *МСН* в точке потребления представляет собой строго эндотермический процесс, требующий нагрева до 300–350 °С. Энергия для этого традиционно поставляется за счет сжигания части водорода или природного газа, что обуславливает термические потери [Zaman, Ojelade, 2021: 6226].

Совокупная эффективность цепочки «производство — гидрирование — транспортировка — дегидрирование» на базе классической двухстадийной схемы редко превышает 35–50 % без рекуперации тепла и достигает 60–70 % только при внедрении подобных систем его повторного использования [Wang, Zhou, Ouyang, 2016: 18064]. Эти показатели коррелируют с оценками МЭА, согласно которым, логистика при помощи *ЛОНС* уступает прямой транспортировке аммиака по энергоэффективности, что компенсируется высокой степенью совместимости с существующими глобальными маршрутами поставок жидких химикатов¹³.

¹³ Global Hydrogen Review 2023. IEA Report // <https://iea.blob.core.windows.net/assets/cb9d5903-0df2-4c6c-afa1-4012f9ed45d2/GlobalHydrogenReview2023.pdf>, дата обращения 15.05.2025.

Стоимость демонстрационного проекта в Брунее в пересчете на объем произведенного и поставленного водорода (всего 210 т) указывает на высокий уровень удельных капитальных и операционных затрат на пилотной стадии. Транспортные издержки для цикла *TOL-MCH* оценивались в диапазоне 0,28–0,34 долл./кг H_2 , однако полная себестоимость водорода с учетом производства, гидрирования и дегидрирования на момент завершения проекта в 2020 г. существенно превышала целевые показатели конкурентоспособности примерно в два раза (около 5 долл./кг). Разрыв обусловлен не только сугубо энергетическими потерями, но и необходимостью многократной «регенерации» толуола, а также отсутствием эффекта масштаба¹⁴.

Именно поэтому консорциум во главе с *Chiyoda Corporation* делает ставку на более современную технологию *Direct MCH*, разрабатываемую совместно с *ENEOS* в рамках проекта по строительству завода в г. Брисбен (Австралия), ввод в эксплуатацию которого уже запланирован на конец 2026 г. В отличие от двухстадийного цикла, технология *Direct MCH* предполагает использование электрохимических процессов, аналогичных электролизу воды, для прямого синтеза метилциклогексана из толуола в одном специализированном реакторе, исключая промежуточное выделение, сжатие и последующее охлаждение молекулярного водорода¹⁵.

Выбор Брунея и Австралии в качестве первоначальных партнеров отражает системную стратегию Японии по обеспечению ресурсной безопасности в условиях энергетического перехода. Оба государства обладают развитой газовой инфраструктурой и относительной географической близостью к японским портам, что снижает логистические издержки и позволяет обойти, например, Ормузский пролив и другие конфликтные зоны, защищая цепочку поставок от внешних геополитических шоков. Таким образом, в Токио отдают приоритет формированию «водородных коридоров» с дружественными государствами, не только способными обеспечить физические объемы поставок, но и готовыми участвовать в обсуждении мер и механизмов достижения соответствия водорода строгим японским экологическим стандартам.

В данном свете важно упомянуть следующее. Водород для транспортировки танкером *Suiso Frontier* и в смеси с толуолом получали из ископаемого сырья, т. е. это «грязный» водород. Однако здесь важно было протестировать именно сами технологии с прицелом на их использова-

¹⁴ Shaping Sustainable International Hydrogen Value Chain. IRENA Special Report 2024 // https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Sep/IRENA_Shaping_sustainable_hydrogen_value_chains_2024.pdf, дата обращения 14.05.2025.

¹⁵ ENEOS Direct MCH Demonstration Plant. ENEOS News // <https://www.gpaeng.com.au/project/eneos-direct-mch-demonstration-plant/>, дата обращения 15.05.2025.

ние в будущем для перевозки крупных объемов уже низкоуглеродного водорода, полученного из природного газа методом паровой конверсии с применением установок улавливания CO_2 , либо же способом электролиза с получением электроэнергии от ВИЭ-генераторов (солнечные и ветряные станции).

ЛОHC- и *LH*-технологии сегодня рассматриваются не как конечное решение, а как инфраструктурный мост, позволяющий сформировать устойчивый спрос и отработать логистические маршруты до момента широкого распространения способов получения водорода с низким углеродным следом (к середине 2030-х гг.). В данном контексте японские международные проекты по транспортировке водорода являются частью единой архитектуры, где танкер *Suiso Frontier* и *МСН*-цикл отвечают за разные сценарии поставок, способствуя укреплению технологической зрелости, а также выводя Японию на позицию несомненного глобального лидера и потенциально позволяя ей определять правила игры на формирующемся мировом водородном рынке.

Российско-японское сотрудничество

Официальные контакты между двумя странами в области потенциального водородного сотрудничества начались в 2019 г., когда «Росатом» подписал соглашение с японским Агентством по природным ресурсам и энергетике на проведение технико-экономического обоснования пилотного проекта по строительству на острове Сахалин завода для производства водорода способом электролиза с целью его экспорта в Японию. Соглашение предусматривало начало строительства в период 2020–2021 гг. Параллельно развивались контакты между компанией *Kawasaki Heavy Industries*, ПАО «Газпром» и ПАО «НОВАТЭК» по изучению возможностей применения технологий сжижения и морской транспортировки водорода. Представители *Kawasaki Heavy Industries* и *Marubeni Corporation* контактировали с АО «СУЭК» по вопросам участия в проекте строительства комплекса по газификации угля [Корнеев, 2020: 71–73].

На правительственном уровне самое значимое соглашение было заключено во время проведения VI Восточного экономического форума. 2–4 сентября 2021 г. министр экономики, торговли и промышленности Японии Хироши Кадзияма и министр энергетики РФ Николай Шульгинов подписали совместное заявление о сотрудничестве в области ВИЭ, водорода, аммиака, технологий улавливания, хранения и переработки углерода. Дополнительно следует указать, что в рамках ВЭФ-2021 было подписано и важное инвестиционное соглашение между ПАО «НОВАТЭК» и японским банком для международного сотрудничества (*JBIC*), которое

открывало возможности для привлечения японского финансирования и технологий в проекты на полуострове Ямал (Обский ГХК)¹⁶.

На ВЭФ-2021 в рамках встречи Российско-японского консультационного энергетического совета было решено создать рабочую группу по сотрудничеству в области водорода, топливного аммиака и переработки углерода (*WG on Hydrogen, Fuel-Ammonia, CCS, CCU/Carbon Recycling*). С российской стороны координация деятельности рабочей группы была возложена на ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, с японской — на департамент нефти и природного газа Агентства по природным ресурсам и энергетике Министерства экономики, торговли и промышленности¹⁷. Автор статьи принимал участие в первом заседании этой рабочей группы в январе 2022 г. Дальнейшие заседания уже не проводились.

Японские компании проявляли интерес к проектам в рамках Восточного водородного кластера на острове Сахалин, где планировалось строительство до конца 2020-х гг. мощностей для производства низкоуглеродного водорода и аммиака. Лидирующей корпорацией там была (и пока остается) ГК «Росатом». Изначально госкорпорация, рассчитывая на сотрудничество с японскими партнерами, заявляла, что производство водорода в объеме 36 тыс. т в год может начаться уже в 2025 г. с перспективой увеличения до 100 тыс. т в год к 2030 г. Такой объем производства позволил бы обеспечить порядка 40 % спроса Японии на низкоуглеродный водород к 2030 г.¹⁸

Японская корпорация *Kawasaki Heavy Industries* принимала активное участие в обосновании вариантов транспортировки водорода с острова Сахалин в Японию. В феврале 2022 г. была завершена детальная техническая оценка проекта поставок водорода морем в сжиженном состоянии с использованием судна *Suiso Frontier*. Однако реализация этого проекта столкнулась с большими препятствиями. Весной 2022 г. французская компания *Air Liquide*, ключевой партнер по сахалинским водородным проектам, объявила об уходе из России в связи с введением санкций и неопределенностью в отношении условий инвестирования. Соответственно были приостановлены и все обсуждения с японскими компаниями, а «Росатом»

¹⁶ Низкоуглеродное сотрудничество. Россия и Япония на ВЭФ-2021 подписали ряд документов по водороду и не только. Neftegaz.ru // <https://neftegaz.ru/news/Alternative-energy/695351-nizkouglerodnoe-sotrudnichestvo-rossiya-i-yaponiya-na-vef-2021-podpisali-ryad-dokumentov-po-vodorodu/>, дата обращения 17.05.2025.

¹⁷ РЭА Минэнерго России выступит координатором российско-японской рабочей группы в сфере водорода, топливного аммиака и переработки углерода. ФГБУ «РЭА» Минэнерго России // <https://rosenergo.gov.ru/press-center/news/rea-minenergo-rossii-vystupit-koordinatorom-rossiysko-yaponskoj-rabochey-gruppy-v-sfere-vodoroda-toplivnogo-ammiaka-i-pererabotki-ugleroda/>, дата обращения 18.05.2025.

¹⁸ Hydrogen Future Coming Soon. Rosatom Newsletter No 259 // <https://rosatomnewsletter.com/2022/11/27/hydrogen-future-coming-soon/>, дата обращения 19.05.2025.

начал переговоры с Китайской строительной и инжиниринговой компанией (СЕЕС) [Корнеев, 2022].

Российско-японское сотрудничество в области низкоуглеродного водорода на уровне правительства и отдельных компаний только начало складываться в 2020–2021 гг. и не успело выйти на сколько-нибудь предметную траекторию развития с конкретными примерами реализации проектов. По состоянию на конец 2025 г. никакого диалога в данной области не ведется.

На уровне научных и образовательных учреждений сотрудничество России и Японии в области водородных технологий практически не осуществлялось. Агентство по науке и технологиям (JST), ведущая японская организация по финансированию научных исследований, имеет опыт запуска совместных с российскими НИИ и вузами проектов, в частности касающихся вопросов энергоэффективности^{19*}. Но программ, ориентированных именно на водородные технологии, не предлагалось.

Очевидно, что сложившейся позитивной динамики в свете водородного сотрудничества между Россией и Японией нет. Более того, в 2022 г. все и так немногочисленные инициативы были заморожены на неопределенный срок по причине присоединения Японии к антироссийским санкциям. Тем не менее возобновление кооперации вполне возможно при формировании благоприятной геополитической обстановки, причем произойти это может в период до 2030 г. Япония не в состоянии обеспечить себя низкоуглеродным водородом, и его экспорт из России с учетом низкой цены за 1 кг (менее 2 долл.) и короткого логистического плеча остается в числе приоритетных вариантов.

Заключение

Изучение японских инициатив по созданию международной логистики поставок водорода позволяет прийти к выводу, что технологически такие решения отработаны и апробированы, однако до их коммерциализации пока далеко. Основной итог на данный момент в том, что получено эмпирическое подтверждение возможности морских перевозок водорода в составе органических смесей и в сжиженном состоянии. Это обстоятельство снижает порог входа на формирующийся рынок для стран, которые претендуют на роль производителей и экспортеров «чистого» водорода, но не обладают собственной инфраструктурой [Lee, Cherif *et al.*, 2022: 2–4].

¹⁹ * В качестве примера целесообразно привести программу Strategic International Collaborative Research Program (SICORP). В 2019 г. JST совместно с Министерством науки и высшего образования России объявили конкурс и профинансировали проекты в рамках двух приоритетных направлений: «Рациональное природопользование, включая исследования Арктики» и «Энергоэффективность». Источник: Russia (Finished Projects). SICORP // https://www.jst.go.jp/inter/english/program_e/sicorp_e/russia.html, дата обращения 21.05.2025.

Исследование показало, что Япония сегодня занимает лидирующие позиции в формировании регионального водородного рынка, демонстрируя высокую активность в вопросах государственного регулирования, проведении научных исследований, реализации инвестиционных программ и выстраивании контуров международного сотрудничества. Благодаря этим усилиям Япония закладывает полноценный научно-технологический фундамент, создавая благоприятные условия для дальнейшего укрепления своего статуса как бесспорного лидера в области развития низкоуглеродной энергетики и постепенного перехода к экономике «чистого нуля».

Ближайшие конкуренты — Китай, Германия и США, — в принципе, обладают сопоставимыми по зрелости технологиями морской транспортировки водорода, однако не имеют масштабного практического опыта, особенно с выстраиванием всей логистической цепочки, охватывающей дистанции в тысячи морских миль. Японские инициативы в настоящий момент никем не воспроизведены и задают глобальные стандарты в осуществлении межгосударственных проектов такого формата [Sage, Patel *et al.*, 2024: 1420—1422].

Что касается российско-японского сотрудничества, то, несмотря на сложные двусторонние отношения, определенные перспективы сохраняются. Особенно с учетом богатого ресурсного потенциала России и заинтересованности Японии в импорте больших объемов низкоуглеродного водорода.

Список литературы

HESC Project — Preliminary Investment Plan. State of Victoria Official Data // <https://federalfinancialrelations.gov.au/sites/federalfinancialrelations.gov.au/files/2024-05/HESC%20FFA%20Schedule.pdf>, дата обращения 01.06.2026.

Japan Basic Hydrogen Strategy 2023. METI // https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/suiso_seisaku/pdf/20230606_5.pdf, дата обращения 01.06.2026.

Japan's Energy White Paper 2023 Outline. METI // https://www.enecho.meti.go.jp/en/category/whitepaper/pdf/2023_outline.pdf, дата обращения 01.06.2026.

Корнеев К. А., 2020. Политика Японии в области развития водородной энергетики // Японские исследования. № 4. С. 64—77. DOI: 10.24411/2500-2872-2020-10028.

Корнеев К. А., 2022. Новые направления энергетической политики Японии и сотрудничество с Россией в условиях санкций. Российский совет по международным делам (РСМД) // <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/novye-napravleniya-energeticheskoy-politiki-yaponii-i-sotrudnichestvo-s-rossiey-v-usloviyakh-sanktsi/>, дата обращения 01.06.2026.

Корнеев К. А., Томберг И. Р., 2024. Развитие низкоуглеродной энергетики в Китае и Японии: сравнительный анализ // Японские исследования. № 4. С. 70–86. DOI: 10.55105/2500-2872-2024-4-70-86.

Lee J.-S., Cherif A. et al., 2022. Large-Scale Overseas Transportation of Hydrogen: Comparative Techno-Economic and Environmental Investigation // Renewable and Sustainable Energy Reviews. Vol. 165. Pp. 2–17. DOI: 10.1016/j.rser.2022.112556.

Ojelade O., Zaman S., 2021. Dehydrogenation and Hydrogenation Cycle of Methylcyclohexane-Toluene System for Liquid Phase Hydrogen Storage: Thermodynamic Reaction Equilibrium Investigation // Arabian Journal for Science and Engineering. Vol. 47. Pp. 6223–6232. DOI: 10.1007/s13369-021-06162-w.

Sage V., Patel J. et al., 2024. Recent Progress and Techno-Economic Analysis of Liquid Organic Hydrogen Carriers for Australian Renewable Energy Export: A Critical Review // International Journal of Hydrogen Energy. Vol. 56. Pp. 1419–1434. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2023.12.269.

Wang H., Zhou X., Ouyang M., 2016. Efficiency Analysis of Novel Liquid Organic Hydrogen Carrier Technology and Comparison with High Pressure Storage Pathway // International Journal of Hydrogen Energy. Vol. 41. Iss. 40. Pp. 18062–18071. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2016.08.003.

Zhang Zh., Zheng X., Cui D., Yang M., Cheng M., Ji Yu., 2025. Research Progress of Fuel Cell Technology in Marine Applications: A Review // Journal of Marine Science and Engineering. Vol. 13 (4). Pp. 2–60. DOI: 10.3390/jmse13040721.

Konstantin A. KORNEEV, PhD (History), Senior Researcher at Centre for Japanese Studies, Institute of China and Contemporary Asia of the Russian Academy of Sciences

Address: 32, Nakhimovsky Ave., Moscow, 117997, Russian Federation

E-mail: k_korneev@mail.ru

SPIN-code: 8642-8276

ORCID: 0000-0003-3930-6309

JAPAN'S POLICY ON FORMING INTERNATIONAL HYDROGEN SUPPLY CHAINS IN THE ASIA-PACIFIC REGION

DOI: 10.48137/26870703_2026_35_3_6

Received: 22.05.2026

For citation: *Korneev K. A.*, 2026. Japan's policy on forming international hydrogen supply chains in the Asia-Pacific region. – *Geoeconomics of Energetics*. № 3 (35). P. 6–22. DOI: 10.48137/26870703_2026_35_3_6

Keywords: Japan, plans and strategies, hydrogen economy, energy security, international supply chains, Asia-Pacific.

Abstract

In the context of the global transition to a low-carbon development trajectory, hydrogen is becoming a key element of energy security and decarbonization of the economy. The article is devoted to the analysis of Japan's policy on the formation of international hydrogen supply chains in the Asia-Pacific region. Japan's limited domestic energy resources, heavy dependence on imports, and ambitious climate goals make cross-border hydrogen infrastructure a strategic priority for Tokyo. Japan considers the import of low-carbon hydrogen as a tool to ensure sustainable energy supply, diversify energy sources and strengthen technological leadership in promising industries.

The paper shows that Japan currently plays a leading role in developing and implementing international hydrogen projects. It is actively building bilateral and multilateral agreements with Asia-Pacific countries, establishing specialized terminals, testing transport and storage technologies, and introducing national standards and certification systems. Increased attention is being paid to institutional mechanisms, public-private partnerships, and financial support that allow Japanese corporations to initiate and coordinate regional initiatives. The study demonstrates that Japan's policy goes beyond purely energy objectives, forming a sustainable model of technological and economic cooperation capable of shaping the architecture of the future hydrogen trading market in the Asia-Pacific region.

The potential remains within the framework of Russian-Japanese cooperation. Russia has significant resources for the production of low-carbon hydrogen, which, combined with Japanese technological and investment opportunities, creates objec-

tive conditions for launching joint pilot projects in the Russian Far East. Despite the difficult foreign policy environment, geographical proximity is a factor determining the long-term prospects for cooperation.

References

HESC Project – Preliminary Investment Plan. State of Victoria Official Data // <https://federalfinancialrelations.gov.au/sites/federalfinancialrelations.gov.au/files/2024-05/HESC%20FFA%20Schedule.pdf>, accessed 01.06.2026. (In Eng.)

Japan Basic Hydrogen Strategy 2023. METI // https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/shoene_shinene/suiso_seisaku/pdf/20230606_5.pdf, accessed 01.06.2026. (In Eng.)

Japan's Energy White Paper 2023 Outline. METI // https://www.enecho.meti.go.jp/en/category/whitepaper/pdf/2023_outline.pdf, accessed 01.06.2026 (In Eng.)

Korneev K. A., 2020. Japan's Policy in the Field of Hydrogen Energetics Development // Japanese Studies in Russia. No. 4. Pp. 64–77. DOI: 10.24411/2500-2872-2020-10028. (In Russ.)

Korneev K. A., 2022. New Directions for Japan's Energy Policy and Cooperation with Russia under Sanctions. Russian International Affairs Council (RIAC) // <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/novye-napravleniya-energeticheskoy-politiki-yaponii-i-sotrudnichestvo-s-rossiei-v-usloviyakh-sanktsii/>, accessed 01.06.2026. (In Russ.)

Korneev K. A., Tomberg I. R., 2024. Development of Low-Carbon Energy Sector in China and Japan: A Comparative Analysis // Japanese Studies in Russia. No 4. Pp. 70–86. DOI: 10.55105/2500-2872-2024-4-70-86. (In Russ.)

Lee J.-S., Cherif A. et al., 2022. Large-Scale Overseas Transportation of Hydrogen: Comparative Techno-Economic and Environmental Investigation // Renewable and Sustainable Energy Reviews. Vol. 165. Pp. 2–17. DOI: 10.1016/j.rser.2022.112556. (In Eng.)

Ojelade O., Zaman S., 2021. Dehydrogenation and Hydrogenation Cycle of Methylcyclohexane-Toluene System for Liquid Phase Hydrogen Storage: Thermodynamic Reaction Equilibrium Investigation // Arabian Journal for Science and Engineering. Vol. 47. Pp. 6223–6232. DOI: 10.1007/s13369-021-06162-w. (In Eng.)

Sage V., Patel J. et al., 2024. Recent Progress and Techno-Economic Analysis of Liquid Organic Hydrogen Carriers for Australian Renewable Energy Export: A Critical Review // International Journal of Hydrogen Energy. Vol. 56. Pp. 1419–1434. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2023.12.269. (In Eng.)

Wang H., Zhou X., Ouyang M., 2016. Efficiency Analysis of Novel Liquid Organic Hydrogen Carrier Technology and Comparison with High Pressure Storage Pathway // International Journal of Hydrogen Energy. Vol. 41. Iss. 40. Pp. 18062–18071. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2016.08.003. (In Eng.)

Zhang Zh., Zheng X., Cui D., Yang M., Cheng M., Ji Yu., 2025. Research Progress of Fuel Cell Technology in Marine Applications: A Review // Journal of Marine Science and Engineering. Vol. 13(4). Pp. 2–60. DOI: 10.3390/jmse13040721. (In Eng.)