

УДК 33

DOI: 10.34670/AR.2022.87.67.005

## Водородная энергетика России и потенциал сотрудничества с Японией

**Смирнов Гордей Георгиевич**

Студент,  
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,  
101000, Российская Федерация, Москва, ул. Мясницкая, 20;  
e-mail: ggsmirnov@edu.hse.ru

**Шапошников Сергей Вячеславович**

Кандидат экономических наук, доцент,  
департамент стратегического и международного бизнеса,  
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»,  
101000, Российская Федерация, Москва, ул. Мясницкая, 20;  
e-mail: svshaposhnikov@hse.ru

### Аннотация

В статье рассматриваются текущая ситуация и перспективы развития водородной энергетики России. Оцениваются состояние и планы развития водородной энергетики в России, выявляются трудности на пути производства российского водорода, а также анализируются проблемы и перспективы экспорта российского водорода в Японию, рассматриваются возможные сценарии развития отношений России и Японии в области водородной энергетики. В данной работе были выявлены и проанализированы перспективы и потенциальные проблемы сотрудничества России и Японии в области водородной энергетики. Стимулы для сотрудничества России и Японии обусловлены пересечением их интересов. Между тем, существует и ряд препятствий для сотрудничества России и Японии: отсутствие совместных проектов, конкуренция со стороны Австралии и Саудовской Аравии, трудности с логистикой. Серьезное негативное влияние оказала и специальная военная операция на Украине, повлекшая ухудшение отношений России и Японии. В ситуации введенных санкций со стороны Японии, нацеленных на японские инвестиции в Россию, российскую финансовую систему и энергетику, сотрудничество в области водородной энергетики видится практически невозможным. С другой стороны, наличие определенных предпосылок его существования до кризиса позволяет надеяться на построение сотрудничества при условии нормализации российско-японских отношений.

### Для цитирования в научных исследованиях

Смирнов Г.Г., Шапошников С.В. Водородная энергетика России и потенциал сотрудничества с Японией // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2022. Том 12. № 6А. С. 31-45. DOI: 10.34670/AR.2022.87.67.005

**Ключевые слова**

Водородная энергетика России, сотрудничество с Россией в области водородной энергетике, сотрудничество России и Японии, энергетика, международное сотрудничество.

**Введение**

В последние годы все чаще стали обсуждаться перспективы развития водородной энергетике. Одним из драйверов этого дискурса являются усилия все возрастающего числа стран по декарбонизации экономики. Широкое использование «зеленого» водорода, произведенного с помощью возобновляемых источников энергии, видится одним из необходимых условий для постепенного снижения использования углеводородов.

Активную роль в мировой водородной повестке играет Япония, имеющая собственные наработки в сфере водородных технологий. В 2017 г. японское правительство опубликовало «Базовую водородную стратегию», в которой намечен обширный комплекс мер по внедрению водорода в различных секторах экономики<sup>1</sup>. К 2030 г. японцы планируют нарастить использование водорода в энергетике до 30 млн тонн, однако одной из главных проблем в будущем станет поиск надежных поставщиков данного природного ресурса.

Россия в последнее время также демонстрирует заинтересованность в развитии отечественной водородной энергетике. Кроме того, РФ нацелена на роль одного из ведущих экспортеров водорода в развитые страны Европы и Азии. Вместе с тем конкурентоспособность российского водорода на мировом рынке ставится под сомнение из-за его низкой экологичности.

**Состояние и планы развития водородной энергетике в России**

Российская водородная энергетике имеет долгую историю. Еще в 1970-е г. в СССР была начата государственная программа «Водородная энергетике», направленная на производство водорода при помощи атомной энергии. В то же время советскими конструкторами были созданы экспериментальные модели водородного автомобиля, самолета и ракеты-носителя. Тем не менее, в период перестройки российской экономики в 1990-е гг. развитию водородных технологий не уделялось должного внимания, и часть накопленного потенциала была утеряна [Мастепанов, 2020].

Новый этап развития водородных технологий в России был начат в 2000-е гг. Так в 2003 г. была создана Национальная ассоциация водородной энергетике (НАВЭ), которая поставила своей целью координацию усилий государства бизнеса и науки в направлении развития водородной экономики<sup>2</sup>. Интерес к водородным разработкам начал испытывать и крупный бизнес: на протяжении 2000-х гг. «Норникель» вложил 70 млн долл. в собственные водородные проекты, однако в 2008 г. отказался от намеченных планов. Попытки придать толчок развитию водородных технологий в России носили точечный характер и развивались в основном на

---

<sup>1</sup> The Basic Hydrogen Strategy.

<sup>2</sup> Проекты в области водородных технологий.

уровне отдельных исследовательских центров. По оценкам экспертов, подавляющее большинство водорода, производящегося в России, использовалось в качестве промышленного газа непосредственно на местах его потребления [там же, 7]. Полноценных программ финансирования и поддержки научных разработок в сфере водородной энергетики, подобных тем, что были осуществлены в Японии, в России не были запущены.

Активизация обсуждения необходимости развития водородной энергетики произошла в 2020 г. Вызвано это было ее упоминанием в принятой в 2020 г. Энергетической стратегии России на период до 2035 г. (ЭС-2035)<sup>3</sup>. В частности, в этом документе были перечислены ключевые меры, необходимые для достижения целевого показателя объема экспорта водорода в 2 млн тонн к 2035 г. Среди них обосновалась важность государственной поддержки созданию инфраструктуры транспортировки и потребления водорода, увеличение масштабов его производства, стимулирование спроса на водородные топливные элементы, а также создание необходимой законодательной базы и развитие международного сотрудничества в этой области. Вместе с тем, в ЭС-2035 помимо целевого показателя экспорта не были указаны какие-либо цифры необходимых инвестиций в инфраструктуру и научные разработки, а также отсутствовало упоминание конкретных проектов. Таким образом, водородный раздел в ЭС-2035 стал лишь некой декларацией намерений правительства более активно приступить к развитию отечественной водородной энергетики.

Обсуждение развития водородной энергетики на правительственном уровне вызвало рост интереса к этой тематике со стороны крупнейших российских энергетических компаний. Среди них можно выделить три наиболее активные – это «Росатом», «Газпром» и «Новатэк».

«Росатом» планирует использовать накопленный опыт и технологии для производства водорода из углеводородов на атомных энерготехнологических станциях. Считается, что данный процесс будет абсолютно экологичным и исключит вредные выбросы в атмосферу. В 2021 г. «Росатом» озвучил планы по созданию четырех проектов по производству водорода в Калининградской, Мурманской и Сахалинской областях<sup>4</sup>. Производства в Калининграде и Мурманской области будут направлены на европейские рынки, а сам процесс производства будет осуществляться с помощью энергии возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и электролиза воды при помощи энергии Кольской АЭС. Два проекта на Сахалине, очевидно, нацелены на страны АТР. Один из них будет осуществлен в партнерстве с французской компанией AirLiquide и будет заключаться в производстве водорода методом паровой конверсии метана с применением технологии улавливания CO<sub>2</sub>. Второй проект предполагает использование водорода при помощи энергии ветра [там же, 6]. Как утверждают представители «Росатома», его стратегия по развитию собственного водородного направления разворачивается по трем направлениям. Первое – это создание технологий, например, усовершенствованных электролизеров. Второе – запуск пилотных проектов, в том числе с иностранными партнерами. Третье – создание стратегических партнерств внутри России<sup>5</sup>. Оно наиболее ярко проявляется во взаимодействии «Росатома» с правительством Сахалинской области.

В 2020 г. «Газпром» создал специализированную дочернюю компанию «Газпром водород»

---

<sup>3</sup> Энергетическая стратегия России.

<sup>4</sup> Росатом в 2024–2025 годы планирует запуск четырех проектов по производству водорода.

<sup>5</sup> «Росатом» ищет себе место на водородном рынке.

для разработки водородных проектов<sup>6</sup>. Другая дочерняя компания холдинга «Газпром нефть» уже производила более 100 тыс. тонн водорода на своих технологических площадках, однако этот водород полностью использовался в процессе нефтепереработки. Новые же проекты по производству водорода «Газпрома» будут направлены на создание конкурентоспособного энергоносителя. Большое значение имеет опыт «Газпром нефти» в технологии закачки под землю углекислого газа, образующегося в результате различных технологических процессов. Усовершенствование и использование такой технологии потенциально способно создать условия для производства экологичного водорода из газа и других традиционных для России энергоносителей<sup>7</sup>. Показательно, что «Газпром нефть» начала сотрудничать с «Росатомом» в рамках его водородных проектов на Сахалине именно в сфере транспортировке и хранения углекислого газа<sup>8</sup>.

Амбициозные планы в области производства водорода существуют и у российской газодобывающей компании «Новатэк». Еще в 2020 г. глава компании Л. Михельсон призвал партнеров к реализации совместных проектов по производству водорода и развитию технологий улавливания углекислого газа<sup>9</sup>. В 2021 г. «Новатэк» подписал соглашение с немецкой компанией Uniper о поставках 1,2 млн тонн «голубого» аммиака и стал первой российской компанией, договорившейся об экспорте водорода в Европу<sup>10</sup>. Основной площадкой для проекта по производству водорода и аммиака «Новатэк» является «Обский газохимический комплекс» в Ямало-ненецком автономном округе. Реализоваться проект предполагается в две очереди: сначала осуществить строительство двух линий для производства аммиака на 2,5 млн тонн в год, а затем расширить производство. Сроки начала экспорта водорода намечены на 2026–2027 гг.<sup>11</sup>.

В октябре 2021 г. Минпромторг России опубликовал атлас российский проектов по производству низкоуглеродного и безуглеродного водорода и аммиака. Всего там присутствует 41 проект, включая уже упомянутые проекты «Росатом», «Газпром» и «Новатэк»<sup>12</sup>. Большинство из них находится на стадии проектирования и разработки технико-экономического обоснования, поэтому на данный момент сложно проанализировать их с экономической точки зрения. Тем не менее, наличие конкретных планов по созданию объектов по производству «зеленого» водорода в самых разных частях страны свидетельствует о важном этапе перехода от публикации планов и стратегий к их осуществлению.

Таким образом, можно отметить, что за последние несколько лет произошла резкая активизация обсуждения развития водородных технологий в России как на государственном, так и на бизнес-уровне. Среди основных характеристик российского подхода к построению водородной экономики можно выделить следующие аспекты. Во-первых, это ориентация на экспорт. Существующие на сегодняшний день документы и проекты ставят прежде всего своей

---

<sup>6</sup> «Газпром» создаст спецкомпанию для водородных инициатив.

<sup>7</sup> «Газпром нефть» займется развитием водородных технологий.

<sup>8</sup> «Газпром нефть» и «Росатом Оверсиз» намерены сотрудничать в сфере водородной энергетики и декарбонизации промышленности.

<sup>9</sup> НОВАТЭК ищет партнеров для совместных проектов в водородной энергетике.

<sup>10</sup> НОВАТЭК и Uniper подписали соглашение об основных условиях поставки низкоуглеродного аммиака.

<sup>11</sup> Новатэк изучит возможность поставок аммиака с Обского ГХК в Европу.

<sup>12</sup> Атлас российский проектов по производству низкоуглеродного и безуглеродного водорода и аммиака.

целью наращивание экспорта водорода. В то же время объем экспорта является и основным целевым показателем успеха или провала существующих планов. Во-вторых, это использование конкурентных преимуществ ресурсной экономики. Российские производители водорода приоритетно рассматривают возможности производства водорода из газа, а также при помощи атомной энергетики. Наконец, подавляющее большинство водородных проектов планируется создать на базе существующих крупных технологических кластеров.

### **Трудности на пути производства российского водорода**

Несмотря на их амбициозность, в планах России по производству водорода существует ряд спорных моментов, которые необходимо учесть при анализе. Связаны они прежде всего с относительно медлительным процессом выстраиванием государственной политики в данной сфере, отсутствием консорциумов, а также чрезмерной опорой на накопленный опыт в газовой сфере.

Как отмечают аналитики Д. Холкин и И. Чаусов, при реализации водородной стратегии Россия рискует попасть в три ловушки<sup>13</sup>. Первая опасность, по мнению авторов, заключается в сохранении выжидательной позиции и в отказе от направления достаточного объема инвестиций в водородную энергетику до окончательного формирования рынка потребителей водорода. С одной стороны, подобная стратегия выглядит оправданной: несмотря на то, что большое число стран Европы и Азии опубликовали собственные водородные стратегии, до сих пор нет точных оценок возможного объема спроса на конкретные разновидности водорода. Между тем, когда подобный рынок будет сформирован, налаживать производственные мощности, а также инфраструктуру по транспортировке водорода может оказаться запоздалым решением.

Вторая проблема связана с недостаточным вниманием к применению водорода на внутреннем рынке России. Очевидно, что перед Россией, как страной, полностью обеспечивающей себя источниками энергии, не стоит проблема энергетической безопасности, как перед Японией и странами ЕС. Между тем, при отсутствующем внутреннем спросе, создание полноценной водородной отрасли может быть значительно затруднено и поставить индустрию в зависимость от партнеров по экспорту. В такой ситуации усилия компаний по развитию производства водорода будут опираться исключительно на предполагаемые объемы спроса со стороны зарубежных покупателей. Вместе с тем, как показывают стратегии других стран, Россия может эффективно применять водород, например, в производственных процессах.

Наконец, третья проблема связана с особенностями подхода российских корпораций к развитию производства водорода. Данная особенность, возможно, связана с тем, что российские компании относительно недавно стали заниматься разработкой водородных проектов, однако, как показывает опыт других стран, создать подходящее технологическое решение для только зарождающегося рынка без сотрудничества с партнерами в смежных индустриях может оказаться невыполнимой задачей. На данный момент большинство партнерств в рамках водородных проектов являются двусторонними (например, «Росатом-Газпром нефть» на Сахалине). Единственным примером объединения исследовательских центров и корпораций стал Консорциум водородных технологий, созданный в 2020 г. на базе Томского

---

<sup>13</sup> Три ловушки российской водородной стратегии.

политехнического университета<sup>14</sup>. Он стал заметной площадкой для обсуждения перспектив развития водородной отрасли, однако участниками пока не было осуществлено не одного конкретного совместного проекта.

Дополнительно, по мнению авторов данной статьи, не менее значимым препятствием становится и недостаточный масштаб международного сотрудничества РФ в сфере водородной энергетики. Российские корпорации анонсировали совместные проекты с зарубежными партнерами, однако пока не известно конкретных деталей ни об одном из них. В то же время, опыт других стран указывает на то, что поиск возможностей для долгосрочного сотрудничества в таких областях, как водородная энергетика осуществляется преимущественно через реализацию пилотных проектов с привлечением широкого круга компаний и активной финансовой поддержке государства. Поэтому, аспект международного сотрудничества представляется довольно значимым для успеха российской водородной стратегии.

### **Перспективы экспорта российского водорода в Японию**

На момент 2022 г. Россия не экспортирует производимый водород. Более того, ближайшие планы по началу экспорта намечены лишь на 2024 г. Тем не менее, уже сейчас на основании запланированных проектов можно приблизительно оценить возможности России для экспорта водорода в Японию.

Согласно проекту комплексной программы развития отрасли низкоуглеродной энергетики, к 2030 г. экспорт водорода из России должен достичь 2,2 млн тонн, а выручка от его продажи – 12,7 млрд долл.<sup>15</sup> При этом общий экспортный потенциал в водородной сфере к 2030 г. оценивается в 9,5 млн тонн, однако полностью реализовать его не представляется возможным. Примечательно, что согласно документу, существует возможность экспорта в Японию порядка 2,3 млн тонн водорода, что составит более половины спроса Японии на водород к 2030 г. (3 млн тонн в год согласно Базовой водородной стратегии)<sup>16</sup>. Тем не менее, поскольку данные цифры позволяют сформировать представление лишь об общем экспорте водорода Россией к 2030 г., целесообразно более подробно рассмотреть водородные проекты восточного направления.

Среди 41 пилотного проекта, упомянутых в атласе российских проектов по производству низкоуглеродного и безуглеродного водорода и аммиака, как минимум 26 проектов ставят одной из целей экспорт в страны АТР. В силу географического расположения и нацеленности на Японию, наибольший интерес представляют проекты, которые осуществляются на острове Сахалин: 2 проекта «Росатом», проект H4 Energy и проект «H2 Зеленая энергетика»<sup>17</sup>.

В сотрудничестве с правительством Сахалинской области «Росатом» планирует создать не просто завод по производству водорода, а целый кластер, объединяющий все элементы водородной технологической цепочки. Так, например, планируется также запуск на о. Сахалин водородных поездов, разработанных вместе с РЖД. Тем не менее, центральным элементом данного кластера должна стать именно экспортноориентированная производственная площадка, которую «Росатом» будет разрабатывать в сотрудничестве с французской компанией

---

<sup>14</sup> Положение о консорциуме водородных технологий.

<sup>15</sup> Объем экспорта водорода в 2030 году может составить 2,2 млн тонн

<sup>16</sup> Там же

<sup>17</sup> Атлас российских проектов по производству низкоуглеродного и безуглеродного водорода и аммиака

AirLiquide<sup>18</sup>.

В рамках водородного производственного комплекса на о. Сахалин производство водорода планируется из природного газа при помощи метода паровой конверсии метана с улавливанием CO<sub>2</sub>. Согласно международной классификации, такой водород можно отнести к «голубому», т.е. с двухкратным сокращением выбросов углерода. К 2024 г. «Росатом» на Сахалине планирует производить 30 тыс. тонн водорода, а к 2030 г. – 100 тыс. тонн<sup>19</sup>.

Таким образом, согласно плану «Роснефть», в 2024 г. площадка на Сахалине начнет производить водород на экспорт. «Голубой» водород потенциально может привлечь японских покупателей – на данный момент Япония выстраивает поставки из Австралии и Саудовской Аравии именно «не-зеленого» водорода. В сотрудничестве с правительством Сахалинской области «Роснефть» планирует также создать необходимую инфраструктуру для погрузки водорода на базе порта Корсаковский. Между тем остается ряд неразрешенных вопросов, ответы на которые невозможно найти в публичных объявлениях «Роснефть». Например, непонятно каким образом компания собирается транспортировать водород до потенциальных покупателей. Возможно, транспортировка будет осуществляться в виде аммиака – как уже было отмечено, аммиак можно перевозить на существующих газовых танкерах. С другой стороны, пока не доступны оценки стоимости водорода.

Другой многообещающий проект – уже с производством «зеленого» водорода – собирается реализовать компания H4 Energy. О самой компании известно мало: сообщается, что она основана бывшими менеджерами Shell и «Роснефть» и специализируется на проектах по производству аммиака и водорода<sup>20</sup>. Тем не менее, подробной информации о сроках реализации проекта нет.

Резюмируя, можно отметить, что позитивным фактом является само наличие пилотных проектов по производству водорода. Компании, которые их реализуют, прекрасно понимают, что востребованным на японском рынке будет только низкоуглеродный и безуглеродный водород, поэтому существующие проекты фокусируются вокруг созданию производственных площадок для «голубого» и «зеленого» водорода. С другой стороны, несмотря на то что Япония выделяется в качестве целевого покупателя российского водорода, произведенного на Сахалине, «Росатом» и другие компании не смогли привлечь ни одного японского партнера к совместной реализации пилотных проектов. Связано это может быть с тем, что российские проекты реализуются с некоторым опозданием от аналогичных задумок в других странах.

### **Что затрудняет экспорт водорода в Японию?**

Россия обладает большим потенциалом для становления одним из крупнейших экспортеров водорода в Японию. Этому способствует наличие необходимых природных ресурсов, заинтересованность в водороде ключевых энергетических компаний, поддержка водородных инициатив на локальном уровне. В значительной мере действия России по производству водорода можно будет оценить уже к 2024 г. – к этому сроку запланирована реализация части

---

<sup>18</sup> Росатом, правительство Сахалинской области и ПАО «Газпром» развивают сотрудничество в сфере водородной энергетики

<sup>19</sup> Создание водородного кластера на востоке России

<sup>20</sup> Petrofac to study wind and hydrogen options at Sakhalin

ключевых проектов. Тем не менее, существуют и значительные преграды перед началом экспорта российского водорода на японский рынок.

По мнению авторов, серьезнейшей проблемой является отсутствие совместных российско-японских водородных проектов. Судя по заявлениям ряда официальных лиц переговоры о поставках водорода в Японию ведутся с 2020 г.<sup>21</sup>, однако на данный момент не видно осязаемых результатов этого процесса. У России и Японии нет даже соглашения о намерениях развивать подобное сотрудничество. Несмотря на то, что и компании (например, Kawasaki Heavy Industries), и официальные представители<sup>22</sup> заявили об интересе к российскому водороду, страны все еще не дошли до уровня закрепления конкретных договоренностей. Основной причиной этого видится тот факт, что Россия сейчас просто не производит водород на экспорт и стороны на настоящий момент ожидают завершения создания первых российских производственных площадок.

Попытка совместного строительства завода по производству сжиженного водорода в Магаданской области была предпринята еще в 2013 г., когда Kawasaki Heavy Industries и «РусГидро» подписали соответствующее соглашение<sup>23</sup>. Между тем, несмотря на многократные попытки перейти к реализации проекта, ничего из запланированного так и не было достигнуто на момент 2022 г. Более того, Магадан не вошел число водородных кластеров, утвержденных Минэнерго в 2022 г.<sup>24</sup>

В этом аспекте видится серьезное упущение российской стороной возможности привлечения японских партнеров к созданию водородных кластеров, особенно на о. Сахалин. Пилотные проекты необходимы для достижения нескольких целей. Во-первых, они позволяют сформировать доверительные отношения и служат хорошим фундаментом для дальнейшего сотрудничества. Опыт их успешной реализации создает позитивный фон для выстраивания долгосрочной кооперации. Во-вторых, пилотные проекты позволяют на практике оценить существующие выгоды и издержки поставок водорода в Японию, а также выявить возможности для улучшения отдельных процессов. В-третьих, в рамках пилотных проектов происходит накопление и обмен опытом в области водородных технологий. Япония, обладая технологической экспертизой в отдельных областях водородной энергетики могла бы привнести значимый вклад, например, в разработку системы транспортировки водорода. Наконец, пилотные проекты создаются для решения какой-то конкретной задачи: например, для создания цепи поставок водорода в случае японо-австралийского проекта. Создать полноценный водородный кластер для России в одиночку станет крайне сложной задачей по причине недостаточного опыта и отсутствия технологий в ключевых областях водородной энергетики.

Другой важная проблема – это риск России слишком сильно сфокусироваться на производстве «голубого» (из газа) и «желтого» (при помощи атомной энергии) водорода. С одной стороны, российские корпорации, занимающиеся сейчас водородными проектами – «Росатом», «Газпром» и «Новатэк» обладают определенными технологическими наработками для производства «желтого» и «голубого» водорода, что обеспечивает им ряд конкурентных

---

<sup>21</sup> Россия начала с Японией переговоры о поставках водорода

<sup>22</sup> Посол Японии рассказал об интересе к сотрудничеству с Россией по водороду

<sup>23</sup> Водородный завод в Магадане даст до 200 т экологичного топлива в сутки

<sup>24</sup> Водородный завод в Магадане не вошел в планы Минэнерго

преимуществ. Более того, данные виды водорода на данный момент дешевле в производстве и в ближайшее десятилетие скорее всего будут сохранять более высокую конкурентоспособность. С другой стороны, в долгосрочной перспективе, по мере снижения издержек генерации энергии при помощи ВИЭ и их более широком распространении, очевидно, что Япония будет отказываться от его «не-зеленых» разновидностей. В данной сценарии Россия рискует оказаться в ситуации, когда ее водород просто не сможет найти покупателей. Как показывают исследования, Россия обладает существенными мощностями для генерации «зеленой» энергии в т. ч. и на Дальнем Востоке, что позволяет производить «зеленый» водород в непосредственной близости к Японии. С другой стороны подобные проекты находятся еще только на этапе проектирования.

Наконец, важным остается вопрос транспортировки. По причине отсутствия каких-либо совместных пилотных проектов, на данный момент сложно сказать каким образом Россия собирается перевозить водород в Японию. Фактически перед Россией встает две альтернативы: перевозить водород в форме аммиака либо в сжиженном состоянии. В первом случае наладить перевозки возможно и используя собственные газовые танкеры, что существенно облегчает задачу. Танкер для перевозки сжиженного водорода пока в мире есть только у Японии. Помимо средств для непосредственной транспортировки необходима также инфраструктура до портов погрузки, о которой также в текущих российских проектах нет информации.

### Ситуация после 24 февраля 2022 г.

Невозможно проигнорировать и влияние ситуации вокруг специальной военной операции на Украине на перспективы сотрудничества России и Японии в области водородной энергетики. Японская сторона с осторожностью подходит к санкциям в отношении российской энергетики, опасаясь их негативного влияния на японскую экономику. Тем не менее, японское правительство решилось на постепенный отказ от импорта угля и нефти из России, а также ввело аналогичные европейским и американским санкции против отдельных российских банков. Серьезной мерой стал и запрет на инвестиции в Россию, который вступит в силу с 12 мая 2022 г.<sup>25</sup> Российская сторона ответила на действия Японии ее включением 7 марта 2022 г. в список недружественных стран. Для российско-японского сотрудничества в области водородной энергетики данная ситуация несет следующие риски: токсичность совместных проектов, трудности и политическая конфронтация.

В ситуации эскалации, сложно говорить о перспективах каких-либо совместных российско-японских проектов. Их невозможность обусловлена одним только вступающим в силу запрета на новые инвестиции в Россию. Данная инициатива не запрещает полностью японские инвестиции в Россию, однако лишает их государственного страхования, что сделает японо-российские проекты менее привлекательными<sup>26</sup>. В силу указанной выше важности пилотных проектов, фактически лишение возможностей к их осуществлению окажет серьезное влияние на потенциал сотрудничества России и Японии в водородной энергетике.

Другой проблемой становится серьезное ухудшение в японо-российских отношениях. В ответ на японские санкции российское правительство внесло Японию в список

---

<sup>25</sup> Japan's additional sanctions on Russia effectively ban new investments

<sup>26</sup> Росиа дзиге:, сюкусе:—но итидзу сэйфу, синкито:си—о кинси — «мухокэн рисуку»—мо фудзе

недружественных стран, а также заявило о приостановлении переговоров по заключению мирного договора<sup>27</sup>. В истории российско-японских экономических отношений, важную роль всегда играла заинтересованность политических элит в сотрудничестве и создании позитивного фона для разрешения внешнеполитических разногласий. В текущей ситуации взаимного отчуждения двух стран, привлечение партнеров из числа японского бизнеса для налаживания цепей поставок водорода из России становится практически невозможным. Более того, взятый японским правительством курс на снижение зависимости от российских энергоресурсов также делает менее вероятным занятие Россией значимой доли в объеме поставок водорода в Японию.

Позитивным фактором можно называть отсутствие со стороны Японии на данный момент (15.06.2022) санкций против крупнейших игроков на российском водородном рынке – «Росатом», «Газпром» и «Новатэк». Этот факт не делает сотрудничество Японии с этими компаниями более возможным, однако при условии реализации сценария снятия части санкций в отношении инвестиций в Россию, сотрудничество станет возможным. В то же время стоит учесть, что перспективы в значительной степени зависят и от российской стороны. На данный момент неизвестно как сильно кризис повлияет на процесс реализации запланированных водородных проектов и смогут ли российские компании осуществить планы по созданию площадок для производства водорода.

Таким образом, условия для полноценного сотрудничества России и Японии в области водородной энергетики на момент июня 2022 г. являются скорее негативными. По ряду причин их нельзя было назвать однозначно благоприятными. Так, например, все запланированные проекты по созданию водородных кластеров не предполагали участия японской стороны, что не позволяло всесторонне оценить возможности и издержки поставок водорода в Японию. Кроме того, у России существуют серьезные конкуренты в лице Австралии и Саудовской Аравии, которые заняли более активную позицию в отношении развития сотрудничества с Японией по вопросам экспорта водорода и обладали успешным опытом реализации совместных пилотных проектов. Ситуация на Украине сделала позиции России еще менее выгодными и создал ряд издержек, перекрывающих такие преимущества России как возможность производства «голубого» и «желтого» водорода по относительно невысоким ценам и близкое расстояние до Японии. Можно отметить, что в ближайшие годы перспективы российско-японского сотрудничества в этой сфере будет определять прежде всего динамика политических отношений двух стран и темпы снятия санкций.

По причине неопределенности, возникшей из-за геополитического кризиса, на момент июня 2022 г. сложно дать спрогнозировать будущее сотрудничества России и Японии в области водородной энергетики. По мнению авторов, любые сценарии стоит рассматривать, отталкиваясь от исхода российско-украинского конфликта, а также дальнейшей динамики отношений России со странами ЕС, США и Японией. В этом вопросе эксперты уже сейчас предлагают различные возможные варианты развития ситуации: от разрешения кризиса на условиях США и их союзников до перехода конфликта в хроническую стадию [Кортунов, www]. Относительно области водородного сотрудничества представляется разумным рассмотреть следующие сценарии.

Наиболее позитивным может стать сценарий относительной нормализации отношений России с Японией и другими странами. Он будет включать в себя отмену части санкции в

---

<sup>27</sup> Москва выходит из переговоров по мирному договору с Японией

отношении российской финансовой системы и технологического импорта. В этих условиях будет ослаблен фактор «токсичности» сотрудничества с Россией в области энергетики и взаимодействие по вопросу водорода может обрести реальные черты. При условии разрешения части проблем, возможно превращение России в будущем в одного из крупнейших поставщиков водорода в Японию наряду с Австралией и странами Ближнего Востока. Однако, учитывая текущую динамику ситуации, данный сценарий кажется маловероятным.

Менее позитивным вариантом развития событий может оказаться сценарий, в котором отношения России и Японии будут оставаться напряженными, но при этом России удастся реализовать запланированные проекты по созданию площадок для производства водорода прежде всего за счет кооперации с КНР. Сотрудничество с Японией по водородному направлению будет носить ограниченный характер: РФ будет одним из незначительных источников импорта «голубого» водорода для Японии. Перспективы для улучшения партнерских отношений будут сохраняться, однако с каждым годом России будет все сложнее сделать собственный водород более привлекательным для Японии из-за усиливающейся конкуренции.

Наконец, самым негативным сценарием является вариант полного отказа Японии от импорта водорода из России. Такой исход представляется вероятным по причине того, что уже сейчас страны ЕС и США подталкивают Японию к прекращению покупок любых российских энергоресурсов. Поскольку спрос на водород в Японии в ближайшие годы не будет настолько высок, чтобы побудить страну к инициации сотрудничества с Россией, можно предположить, что Япония может просто отказаться от рассмотрения России в качестве партнера.

### Заключение

В данной работе были выявлены и проанализированы перспективы и потенциальные проблемы сотрудничества России и Японии в области водородной энергетики. Стимулы для сотрудничества России и Японии обусловлены пересечением их интересов. Япония не обладает возможностями для производства всего необходимого ей водорода внутри страны и вынуждена искать партнеров для налаживания надежных поставок этого ресурса. Россия же ориентируется прежде всего на экспорт водорода ввиду отсутствия существенных стимулов для его применения внутри страны. Крупные запасы природного газа, развитая атомная энергетика, а также возможности для производства водорода из ВИЭ делают Россию в перспективе одним из крупнейших производителей нового вида топлива. Япония в свою очередь в ближайшие годы станет одним из крупнейших рынков потребления водорода, что делает ее привлекательным партнером для России. Сотрудничество с Россией может помочь Японии достичь целей государства и бизнеса, как заинтересованных сторон в реализации водородной стратегии. Россия уже во второй половине 2020-х гг. может начать производство водорода на экспорт и выступить в качестве надежного партнера для Японии. Кроме того, «голубой» и «желтый» водород, который собирается производить Россия, согласно оценкам, будет дешевле других мировых аналогов, что позволит японским компаниям приблизиться к точке рентабельности для водородных технологий. Между тем, существует и ряд препятствий для сотрудничества России и Японии: отсутствие совместных проектов, конкуренция со стороны Австралии и Саудовской Аравии, трудности с логистикой. Серьезное негативное влияние оказала и специальная военная операция на Украине, повлекшая ухудшение отношений России и Японии. В ситуации введенных санкций со стороны Японии, нацеленных на японские инвестиции в Россию,

российскую финансовую систему и энергетику, сотрудничество в области водородной энергетики видится практически невозможным. С другой стороны, наличие определенных предпосылок его существования до кризиса позволяет надеяться на построение сотрудничества при условии нормализации российско-японских отношений.

## Библиография

1. Атлас российских проектов по производству низкоуглеродного и безуглеродного водорода и аммиака. URL: [minpromtorg.gov.ru/common/upload/docVersions/6169a90492dde/actual/atlas.pdf](http://minpromtorg.gov.ru/common/upload/docVersions/6169a90492dde/actual/atlas.pdf)
2. Водородный завод в Магадане даст до 200 т экологичного топлива в сутки. URL: [kolyma.ru/index.php?newsid=48332](http://kolyma.ru/index.php?newsid=48332)
3. Водородный завод в Магадане не вошел в планы Минэнерго. URL: [magadanmedia.ru/news/1242447/](http://magadanmedia.ru/news/1242447/)
4. «Газпром нефть» займется развитием водородных технологий. URL: [gazprom-neft.ru/press-center/news/gazprom\\_neft\\_zaymetsya\\_razvitiem\\_vodorodnykh\\_tekhnologiy](http://gazprom-neft.ru/press-center/news/gazprom_neft_zaymetsya_razvitiem_vodorodnykh_tekhnologiy)
5. «Газпром» создаст спецкомпанию для водородных инициатив. URL: [interfax.ru/business/739456](http://interfax.ru/business/739456)
6. Концепция развития водородной энергетики. URL: [static.government.ru/media/files/5JFns1CDAKqYKzZ0mnRADAw2NqcVsexl.pdf](http://static.government.ru/media/files/5JFns1CDAKqYKzZ0mnRADAw2NqcVsexl.pdf)
7. Кортунюв А.В. Реставрация, реформация, революция? Сценарии мироустройства после российско-украинского конфликта. URL: [russiancouncil.ru/activity/workingpapers/restavratsiya-reformatsiya-revolutsiya-stsenarii-miroustroystva-posle-rossiysko-ukrainskogo-konflik/](http://russiancouncil.ru/activity/workingpapers/restavratsiya-reformatsiya-revolutsiya-stsenarii-miroustroystva-posle-rossiysko-ukrainskogo-konflik/)
8. Мастепанов А.М. Водородная энергетика России: состояние и перспективы // ЭП. 2020. № 12 (154). С. 54-65.
9. Москва выходит из переговоров по мирному договору с Японией. URL: [rg.ru/2022/03/23/moskva-vyhodit-iz-peregovorov-po-mirnomu-dogovoru-s-iaponiej.html](http://rg.ru/2022/03/23/moskva-vyhodit-iz-peregovorov-po-mirnomu-dogovoru-s-iaponiej.html)
10. «Новатэк» изучит возможность поставок аммиака с «Обского ГХК» в Европу. URL: [ria.ru/20211207/novatek-1762508757.html](http://ria.ru/20211207/novatek-1762508757.html)
11. Новатэк ищет партнеров для совместных проектов в водородной энергетике. URL: [rupec.ru/news/45409/](http://rupec.ru/news/45409/)
12. Новатэк и Uniper подписали соглашение об основных условиях поставки низкоуглеродного аммиака. URL: [neftegaz.ru/news/partnership/717818-novatek-i-uniper-podpisali-soglashenie-ob-osnovnykh-usloviyakh-postavki-nizkouglerodnogo-ammiaka/](http://neftegaz.ru/news/partnership/717818-novatek-i-uniper-podpisali-soglashenie-ob-osnovnykh-usloviyakh-postavki-nizkouglerodnogo-ammiaka/)
13. Объем экспорта водорода в 2030 году может составить 2,2 млн тонн. URL: [pnp.ru/economics/obem-eksporta-vodoroda-v-2030-godu-mozhet-sostavit-22-mln-tonn.html](http://pnp.ru/economics/obem-eksporta-vodoroda-v-2030-godu-mozhet-sostavit-22-mln-tonn.html)
14. План мероприятий по развитию водородной энергетики в Российской Федерации до 2024 года.
15. Положение о консорциуме водородных технологий. URL: [h2eco.ru/page/documents](http://h2eco.ru/page/documents)
16. Посол Японии рассказал об интересе к сотрудничеству с Россией по водороду. URL: [rbc.ru/politics/27/12/2021/61bb348b9a794712c3360e0e](http://rbc.ru/politics/27/12/2021/61bb348b9a794712c3360e0e)
17. Росатом в 2024-2025 годы планирует запуск четырех проектов по производству водорода. URL: [tass.ru/ekonomika/12681009](http://tass.ru/ekonomika/12681009)
18. «Росатом» ищет себе место на водородном рынке. URL: [strana-rosatom.ru/2021/02/08/rosatom-izuchit-vozmozhnost-postav/](http://strana-rosatom.ru/2021/02/08/rosatom-izuchit-vozmozhnost-postav/)
19. Росатом, правительство Сахалинской области и ПАО «Газпром» развивают сотрудничество в сфере водородной энергетики. URL: [rosatom.ru/journalist/news/rosatom-pravitelstvo-sakhalinskoy-oblasti-i-pao-gazprom-razvivayut-sotrudnichestvo-v-sfere-vodorodno](http://rosatom.ru/journalist/news/rosatom-pravitelstvo-sakhalinskoy-oblasti-i-pao-gazprom-razvivayut-sotrudnichestvo-v-sfere-vodorodno)
20. Россия начала с Японией переговоры о поставках водорода. URL: [neftegaz.ru/news/Alternative-energy/638164-rossiya-vedet-s-yaponiej-peregovory-o-postavkakh-vodoroda](http://neftegaz.ru/news/Alternative-energy/638164-rossiya-vedet-s-yaponiej-peregovory-o-postavkakh-vodoroda)
21. Создание водородного кластера на востоке России. URL: [rusatom-overseas.com/ru/hydrogen-energy/pilotnyie-proekty/](http://rusatom-overseas.com/ru/hydrogen-energy/pilotnyie-proekty/)
22. Три ловушки российской водородной стратегии. URL: [energypolicy.ru/tri-lovushki-rossijskoj-vodorodnoj-strategii/energoperehod/2021/15/25/](http://energypolicy.ru/tri-lovushki-rossijskoj-vodorodnoj-strategii/energoperehod/2021/15/25/)
23. Энергетическая стратегия России. URL: [static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDYT4IgsApssm6mZRb7wx.pdf](http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDYT4IgsApssm6mZRb7wx.pdf)
24. Japan's additional sanctions on Russia effectively ban new investments. URL: [nhk.or.jp/nhkworld/en/news/20220412\\_23/](http://nhk.or.jp/nhkworld/en/news/20220412_23/)
25. Petrofac to study wind and hydrogen options at Sakhalin. URL: [upstreamonline.com/energy-transition/petrofac-to-study-wind-and-hydrogen-options-at-sakhalin/2-1-1165752](http://upstreamonline.com/energy-transition/petrofac-to-study-wind-and-hydrogen-options-at-sakhalin/2-1-1165752)
26. The Basic Hydrogen Strategy. URL: [meti.go.jp/english/press/2017/pdf/1226\\_003b.pdf](http://meti.go.jp/english/press/2017/pdf/1226_003b.pdf)

---

## Hydrogen Energy in Russia and the Potential for Cooperation with Japan

**Gordei G. Smirnov**

Graduate Student,  
Higher School of Economics – National Research University,  
101000, 20, Myasnitskaya str., Moscow, Russian Federation;  
e-mail: ggsmirnov@edu.hse.ru

**Sergei V. Shaposhnikov**

PhD in Economics, Associate Professor,  
Department of Strategic and International Business,  
Higher School of Economics – National Research University,  
101000, 20, Myasnitskaya str., Moscow, Russian Federation;  
e-mail: svshaposhnikov@hse.ru

### Abstract

The article discusses the current situation and prospects for the development of hydrogen energy in Russia. The state and plans for the development of hydrogen energy in Russia are assessed, difficulties in the way of Russian hydrogen production are identified, and problems and prospects for exporting Russian hydrogen to Japan are analyzed, and possible scenarios for the development of relations between Russia and Japan in the field of hydrogen energy are considered. In this work, the prospects and potential problems of cooperation between Russia and Japan in the field of hydrogen energy were identified and analyzed. The incentives for cooperation between Russia and Japan are due to the intersection of their interests. Meanwhile, there are a number of obstacles to cooperation between Russia and Japan: lack of joint projects, competition from Australia and Saudi Arabia, difficulties with logistics. A special military operation in Ukraine also had a serious negative impact, which led to a deterioration in relations between Russia and Japan. In the situation of sanctions imposed by Japan, aimed at Japanese investments in Russia, the Russian financial system and energy, cooperation in the field of hydrogen energy seems almost impossible. On the other hand, the presence of certain prerequisites for its existence before the crisis allows us to hope for the building of cooperation, subject to the normalization of Russian-Japanese relations.

### For citation

Smirnov G.G., Shaposhnikov S.V. (2022) Vodorodnaya energetika Rossii i potentsial sotrudnichestva s Yaponiei [Hydrogen Energy in Russia and the Potential for Cooperation with Japan]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 12 (6A), pp. 31-45. DOI: 10.34670/AR.2022.87.67.005

### Keywords

Hydrogen energy in Russia, cooperation with Russia in the field of hydrogen energy, cooperation between Russia and Japan, energy, international cooperation.

## References

1. *Atlas rossiiskikh proektov po proizvodstvu nizkouglerodnogo i bezuglerodnogo vodoroda i ammiaka* [Atlas of Russian projects for the production of low-carbon and carbon-free hydrogen and ammonia]. Available at: [minpromtorg.gov.ru/common/upload/docVersions/6169a90492dde/actual/atlas.pdf](http://minpromtorg.gov.ru/common/upload/docVersions/6169a90492dde/actual/atlas.pdf) [Accessed 05/05/2022]
2. *Energeticheskaya strategiya Rossii* [Energy strategy of Russia]. Available at: [static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDYT4IgsApssm6mZRb7wx.pdf](http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDYT4IgsApssm6mZRb7wx.pdf) [Accessed 05/05/2022]
3. «Gazprom neft'» zaimetsya razvitiem vodorodnykh tekhnologii [Gazprom Neft will develop hydrogen technologies]. Available at: [gazprom-neft.ru/press-center/news/gazprom\\_neft\\_zaimetsya\\_razvitiem\\_vodorodnykh\\_tekhnologii](http://gazprom-neft.ru/press-center/news/gazprom_neft_zaimetsya_razvitiem_vodorodnykh_tekhnologii) [Accessed 05/05/2022]
4. «Gazprom» sozdast spetskompaniyu dlya vodorodnykh initsiativ [Gazprom will create a special company for hydrogen initiatives]. Available at: [interfax.ru/business/739456](http://interfax.ru/business/739456) [Accessed 05/05/2022]
5. *Japan's additional sanctions on Russia effectively ban new investments*. Available at: [nhk.or.jp/nhkworld/en/news/20220412\\_23/](http://nhk.or.jp/nhkworld/en/news/20220412_23/) [Accessed 05/05/2022]
6. *Kontsepsiya razvitiya vodorodnoi energetiki* [The concept of the development of hydrogen energy, the Government of Russia]. Available at: [static.government.ru/media/files/5JFns1CDAKqYKzZ0mnRADAw2NqcVsexl.pdf](http://static.government.ru/media/files/5JFns1CDAKqYKzZ0mnRADAw2NqcVsexl.pdf) [Accessed 05/05/2022]
7. Kortunov A.V. *Restavratsiya, reformatsiya, revolyutsiya? Stsenarii miroustroistva posle rossiisko-ukrainskogo konflikta* [Restoration, reformation, revolution? World order scenarios after the Russian-Ukrainian conflict]. Available at: [russiancouncil.ru/activity/workingpapers/restavratsiya-reformatsiya-revolutsiya-stsenarii-miroustroystva-posle-rossiisko-ukrainskogo-konflik/](http://russiancouncil.ru/activity/workingpapers/restavratsiya-reformatsiya-revolutsiya-stsenarii-miroustroystva-posle-rossiisko-ukrainskogo-konflik/) [Accessed 05/05/2022]
8. Mastepanov A.M. (2020) Vodorodnaya energetika Rossii: sostoyanie i perspektivy [Hydrogen energy in Russia: state and prospects]. *EP* [Energy policy], 12 (154), pp. 54-65.
9. *Moskva vykhodit iz peregovorov po mirnomu dogovoru s Yaponiei* [Moscow withdraws from negotiations on a peace treaty with Japan]. Available at: [rg.ru/2022/03/23/moskva-vykhodit-iz-peregovorov-po-mirnomu-dogovoru-s-iaponiej.html](http://rg.ru/2022/03/23/moskva-vykhodit-iz-peregovorov-po-mirnomu-dogovoru-s-iaponiej.html) [Accessed 05/05/2022]
10. *Novatek ishchet partnerov dlya sovmestnykh proektov v vodorodnoi energetike* [Novatek is looking for partners for joint projects in hydrogen energy]. Available at: [rupec.ru/news/45409/](http://rupec.ru/news/45409/) [Accessed 05/05/2022]
11. *Novatek i Uniper podpisali soglasenie ob osnovnykh usloviyakh postavki nizkouglerodnogo ammiaka* [Novatek and Uniper signed an agreement on the main terms for the supply of low-carbon ammonia]. Available at: [neftegaz.ru/news/partnership/717818-novatek-i-uniper-podpisali-soglasenie-ob-osnovnykh-usloviyakh-postavki-nizkouglerodnogo-ammiaka/](http://neftegaz.ru/news/partnership/717818-novatek-i-uniper-podpisali-soglasenie-ob-osnovnykh-usloviyakh-postavki-nizkouglerodnogo-ammiaka/) [Accessed 05/05/2022]
12. «Novatek» izuchit vozmozhnost' postavok ammiaka s «Obskogo GKKhK» v Evropu [Novatek will explore the possibility of supplying ammonia from the Obsky GCC to Europe]. Available at: [ria.ru/20211207/novatek-1762508757.html](http://ria.ru/20211207/novatek-1762508757.html) [Accessed 05/05/2022]
13. *Ob'em eksporta vodoroda v 2030 godu mozhet sostavit' 2,2 mln tonn* [The volume of hydrogen exports in 2030 may reach 2.2 million tons]. Available at: [pnp.ru/economics/obem-eksporta-vodoroda-v-2030-godu-mozhet-sostavit-22-mln-tonn.html](http://pnp.ru/economics/obem-eksporta-vodoroda-v-2030-godu-mozhet-sostavit-22-mln-tonn.html) [Accessed 05/05/2022]
14. *Petrofac to study wind and hydrogen options at Sakhalin*. Available at: [upstreamonline.com/energy-transition/petrofac-to-study-wind-and-hydrogen-options-at-sakhalin/2-1-1165752](http://upstreamonline.com/energy-transition/petrofac-to-study-wind-and-hydrogen-options-at-sakhalin/2-1-1165752) [Accessed 05/05/2022]
15. *Plan meropriyatii po razvitiyu vodorodnoi energetiki v Rossiiskoi Federatsii do 2024 goda* [Action plan for the development of hydrogen energy in the Russian Federation until 2024].
16. *Polozhenie o konsortsiume vodorodnykh tekhnologii* [Regulations on the consortium of hydrogen technologies]. Available at: [h2eco.ru/page/documents](http://h2eco.ru/page/documents) [Accessed 05/05/2022]
17. *Posol Yaponii rasskazal ob interese k sotrudnichestvu s Rossiei po vodorodu* [The Ambassador of Japan spoke about his interest in cooperation with Russia on hydrogen]. Available at: [rbc.ru/politics/27/12/2021/61bb348b9a794712c3360e0e](http://rbc.ru/politics/27/12/2021/61bb348b9a794712c3360e0e) [Accessed 05/05/2022]
18. «Rosatom» ishchet sebe mesto na vodorodnom rynke [Rosatom is looking for a place in the hydrogen market]. Available at: [strana-rosatom.ru/2021/02/08/rosatom-izuchit-vozmozhnost-postav/](http://strana-rosatom.ru/2021/02/08/rosatom-izuchit-vozmozhnost-postav/) [Accessed 05/05/2022]
19. *Rosatom, pravitel'stvo Sakhalinskoi oblasti i PAO «Gazprom» razvivayut sotrudnichestvo v sfere vodorodnoi energetiki* [Rosatom, the government of the Sakhalin Region and PJSC Gazprom are developing cooperation in the field of hydrogen energy]. Available at: [rosatom.ru/journalist/news/rosatom-pravitelstvo-sakhalinskoy-oblasti-i-pao-gazprom-razvivayut-sotrudnichestvo-v-sfere-vodorodno](http://rosatom.ru/journalist/news/rosatom-pravitelstvo-sakhalinskoy-oblasti-i-pao-gazprom-razvivayut-sotrudnichestvo-v-sfere-vodorodno) [Accessed 05/05/2022]
20. *Rosatom v 2024-2025 gody planiruet zapusk chetyrekh proektov po proizvodstvu vodoroda* [Rosatom plans to launch four hydrogen production projects in 2024-2025]. Available at: [tass.ru/ekonomika/12681009](http://tass.ru/ekonomika/12681009) [Accessed 05/05/2022]
21. *Rossiia nachala s Yaponiei peregovory o postavkakh vodoroda* [Russia has begun negotiations with Japan on the supply of hydrogen]. Available at: [neftegaz.ru/news/Alternative-energy/638164-rossiya-vedet-s-yaponiey-peregovory-o-postavkakh-vodoroda](http://neftegaz.ru/news/Alternative-energy/638164-rossiya-vedet-s-yaponiey-peregovory-o-postavkakh-vodoroda) [Accessed 05/05/2022]
22. *Sozdanie vodorodnogo klastera na vostoke Rossii* [Creation of a hydrogen cluster in the east of Russia]. Available at:

- 
- rusatom-overseas.com/ru/hydrogen-energy/pilotnye-proekty/ [Accessed 05/05/2022]
23. *The Basic Hydrogen Strategy*. Available at: [meti.go.jp/english/press/2017/pdf/1226\\_003b.pdf](https://meti.go.jp/english/press/2017/pdf/1226_003b.pdf) [Accessed 05/05/2022]
24. *Tri lovushki rossiiskoi vodorodnoi strategii* [Three pitfalls of the Russian hydrogen strategy]. Available at: [energypolicy.ru/tri-lovushki-rossijskoj-vodorodnoj-strategii/energoperehod/2021/15/25/](https://energypolicy.ru/tri-lovushki-rossijskoj-vodorodnoj-strategii/energoperehod/2021/15/25/) [Accessed 05/05/2022]
25. *Vodorodnyi zavod v Magadane dast do 200 t ekologichnogo topliva v sutki* [The hydrogen plant in Magadan will produce up to 200 tons of environmentally friendly fuel per day]. Available at: [kolyma.ru/index.php?newsid=48332](https://kolyma.ru/index.php?newsid=48332) [Accessed 05/05/2022]
26. *Vodorodnyi zavod v Magadane ne voshel v plany Minenergo* [The hydrogen plant in Magadan was not included in the plans of the Ministry of Energy]. Available at: [magadanmedia.ru/news/1242447/](https://magadanmedia.ru/news/1242447/) [Accessed 05/05/2022]