

# НЕФТЕГАЗ

ЕЖЕМЕСЯЧНОЕ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ. СОВМЕСТНЫЙ ПРОЕКТ НАЦИОНАЛЬНОГО НЕФТЕГАЗОВОГО ФОРУМА И ВЫСТАВКИ «НЕФТЕГАЗ»



**ВОДОРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА:  
ТОЧКИ РОСТА**



## ВОДОРОДНАЯ СТРАТЕГИЯ: РАЗВИТИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ТОЧКИ РОСТА

**Форсайт-сессия «Водородная стратегия: развитие перспективных технологий, международное сотрудничество и экономические точки роста» прошла в рамках Национального нефтегазового форума-2021**

С 27 по 28 апреля в Москве состоялся Национальный нефтегазовый форум-2021. Мероприятие проходило совместно с 20-й международной выставкой «Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса» — «Нефтегаз-2021» в ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР».

В рамках Форума прошла форсайт-сессия «Водородная стратегия: развитие перспективных технологий, международное сотрудничество и экономические точки роста» совместно с Минэнерго России и журналом «Энергетическая политика». Модераторами на мероприятии выступили: заместитель председателя комитета РСПП по энергетической политике и энергоэффективности Юрий Станкевич и партнер KPMG Елена Лазько.

Открывая сессию, Елена Лазько подчеркнула, что «роль водорода постепенно меняется от сырья для нефтехимической промышленности до универсального источника энергии». Спикер рассказала также о проектах использования водородного топлива и о его дальнейших перспективах как в зарубежных странах, так и в нашей стране.

Далее выступил главный исполнительный директор Немецкого энергетического агентства (DENA) Андреас Кульманн. Спикер рассмотрел основные направления развития водородной энергетики, а именно выделил возможность использование существующих газопроводов для транспортировки водорода, необходимость развития инфраструктуры и международное сотрудничество в данной сфере. Кроме этого, Андреас Кульманн отметил высокий рост потребления

водорода: по прогнозам, потребление низкоуглеродного водорода в Германии достигнет 100 ТВт к 2030 году.

Далее генеральный директор ФГБУ «Российское энергетическое агентство» Минэнерго России Алексей Кулапин поделился: «В энергетической стратегии Российской Федерации потенциальные объемы экспорта водорода на мировой рынок могут составить около до 34 млн тонн к 2050 году». Также было отмечено, что Россия на данный момент активно выстраивает взаимодействие с Японией и Германией в области водородной стратегии.

В свою очередь, заместитель начальника департамента — начальник управления ПАО «Газпром» Александр Ишков заострил внимание на дороговизне производства водорода и его возможной нерентабельности для стран. По его словам, в Газпроме сейчас налажено производство порядка 350 тыс тонн водорода на различных установках, некоторая часть которого осуществляется без выбросов углекислого газа.

Дискуссию продолжил управляющий директор Wintershall Dea Russia Торстен Мурин. В своем выступлении спикер затронул тему улавливания и хранения углерода как «эффективного метода хеджирования против будущих высоких цен на CO<sub>2</sub>» и отметил, что Россия обладает потенциалом на развитие технологии УХУ.

Далее выступил руководитель центра технологического развития ТЭК Олег Жданев и рассказал: «Россия к 2030 году сможет потенциально удовлетворить спрос европейских и внутренних потребителей в размере 10,5 млн тонн». Помимо этого были затронуты новые эффективные технологии получения, аккумулирования, транспортировки и применения водорода в связи с быстро растущим спросом на этот вид топлива.

В своем выступлении директор Ассоциации развития возобновляемой энергетики (АРВЭ), партнер VYGON Consulting Алексей Жихарев указал на необходимость развития возобновляемых источников энергии в России для наращивания «зеленого» водорода для экспорта, потому что пока его доля мала из-за высоких затрат (практически в 3 раза дороже «голубого» водорода) на производство.

Заместитель генерального директора по геологии и разработке — главный геолог ООО «РИТЭК» Дмитрий Слепцов поделился с аудиторией технологией внутрислоистой генерации водорода, которая позволяет превращать неkomмерческие запасы метана в месторождения водорода, этот вариант считается недорогим и экологичным на сегодняшний момент.

Далее, продолжив тему обсуждения, вице-президент по маркетингу и развитию бизнеса АО «Русатом Оверсиз» Антон Москвин рассказал о пилотном проекте водородного поезда на острове Сахалин и его дальнейших перспективах.

– В данном кластере Росатом совместно с Правительством Сахалина и Министерством развития Дальнего Востока и Арктики объединяет инфраструктуру, производство, сбыт и потребление водорода, а также будет развивать проекты применения данного топлива в транспорте, энергетике и промышленности, — прокомментировал А. Москвин.

Завершая сессию, заместитель председателя комитета РСПП по энергетической политике и энергоэффективности Юрий Станкевич еще раз подчеркнул все упомянутое в процессе дискуссии и резюмировал: «Водородная энергетика — это не просто какой-то проект, это действительно история, которая будет развиваться в России».

В форсайт-сессии «Водородная стратегия: развитие перспективных технологий, международное сотрудничество и экономические точки роста» также приняли участие: заместитель генерального директора АНО «Агентство по технологическому развитию» Антон Подкуйко, заместитель генерального директора по научно-техническому развитию и техническим продажам ПАО «ТМК» Сергей Чикалов и проректор по технологическому развитию и предпринимательству Томского политехнического университета Артём Боев.

С 9 по 10 сентября 2021 года запланировано проведение International Hydrogen Congress (Международного конгресса по водороду) в Belmond Grand Hotel Europe (г. Санкт-Петербург, ул. Михайловская, 1/7). На мероприятии также будут широко обсуждаться актуальные вопросы в области развития водородной энергетики.



**ПАВЕЛ СОРОКИН**  
Заместитель Министра  
энергетики РФ



## ВОДОРОДНЫЙ ПЕРЕДЕЛ — НОВАЯ СТРАНИЦА В СОТРУДНИЧЕСТВЕ РОССИИ И ЕВРОПЫ

**Сегодня водородная энергетика рассматривается как одно из ключевых направлений при реализации программ декарбонизации и достижения углеродной нейтральности — водород можно получать из низкоуглеродных источников, и его использование в качестве энергоносителя не приводит к выбросам парниковых газов. По сути, водород является видом энергоносителя, который рассматривается для решения климатических задач, и может быть использован для накопления, хранения и доставки энергии.**

При этом необходимо отметить, что в настоящее время рынок водорода как энергоносителя в мире отсутствует, хотя тренд на низкоуглеродные источники энергии и усилил его перспективы на международном рынке энергетических ресурсов. Диапазон оценок перспективного рынка водорода значителен: к примеру, по оценкам Bloomberg NEF, доля водорода в мировом энергетическом балансе в долгосрочной перспективе может составить от 7% (187 млн т) до 24% (696 млн т) в 2050 году при реализации различных сценариев декарбонизации мировой экономики. Другие оценки при этом являются зачастую более консервативными. Каким будет характер рынка водорода — будет ли он глобальным с крупнотоннажными перевозками водорода от центров производства к центрам потребления, по аналогии с рынками нефти и СПГ, или же приобретет локальный характер, при котором производство и потребление будут сосредоточены в рамках одних и тех же стран или небольших регионов, — пока спрогнозировать сложно. В пользу глобального характера рынка говорит наличие среди стран — лидеров развития водородной энергетики государств, которые не обладают достаточным потенциалом ВИЭ для удовлетворения своих потребностей в водороде, произведенном без выбросов парниковых газов.

В России задача по развитию водородной энергетики закреплена в ключевом отраслевом документе стратегического планирования — актуализированной Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года. Вместе с тем в октябре прошлого года правительство РФ утвердило «дорожную карту» по развитию водородной энергетики до 2024 года, которая направлена на увеличение производства и расширение сферы применения водорода в качестве экологически чистого энергоносителя, а также вхождение страны в число мировых лидеров по его производству и экспорту. В то же время в завершающей стадии находится работа по подготовке концепции развития водородной энергетики России.

Выходя на глобальный рынок, Россия обладает важными конкурентными преимуществами по развитию водородной энергетики по сравнению с потенциальными странами — участницами рынка: наличием значительного энергетического потенциала и ресурсной базы, наличием

недозагруженных генерирующих мощностей, географической близостью к потенциальным потребителям водорода, научным заделом в сфере производства, транспортировки и хранения водорода, а также наличием действующей транспортной инфраструктуры. Это может позволить России в перспективе занять место лидера в сфере производства и поставок водорода на глобальный рынок.

Понимая всю ответственность, лежащую на отраслях ТЭК, мы проводим планомерную политику по дальнейшему повышению их экологичности. Уже сейчас своими стратегическими инициативами Россия видит создание экспортно ориентированного производства водорода как низкоуглеродного из природного газа, так и безуглеродного на базе электролиза воды с использованием атомных станций и возобновляемых источников энергии. Параллельно работа должна вестись и в сфере российского ТЭК через создание внутри страны региональных рынков применения водорода в целях декарбонизации и повышения инвестиционной привлекательности экспортно ориентированных производств, а также стимулирования использования низкоуглеродного водорода.

Сферы его применения обширны — по оценкам международных экспертов, только в 2018 году около 70 млн т водорода использовалось в сфере нефтепереработки и в химической промышленности. Кроме того, водород — это отличное экологически чистое топливо для транспорта, в том числе автомобильного, железнодорожного и т.д. В энергетике водород может использоваться не только как экологически чистый источник энергии, но и как ее накопитель: в топливных элементах, в форме сжатого газа, аммиака или синтетического метана водород может применяться для аккумулирования энергии.

Тем не менее на пути к рыночному лидерству на этом рынке нам предстоит решить несколько важных задач, без которых такое лидерство невозможно. Так, уже сегодня развитие водородной энергетики сталкивается как с технологическими, так и с экономическими и регуляторными барьерами, такими как отсутствие необходимой инфраструктуры для хранения и транспортировки водорода. Кроме того, сохраняется высокая энергозатратность и стоимость транспортировки, в первую очередь при использовании технологии сжижения водорода для его последующей транспортировки, а также ограниченность нормативно-правовой базы в области водородной энергетики.

Помимо работы над собственными разработками и политикой внутреннего рынка мы всегда открыты к сотрудничеству, особенно с нашими давними партнерами — странами Европы и Азиатско-Тихоокеанского региона. В силу естественных причин Россия — традиционный и крупнейший игрок на энергетическом рынке Европы. Учитывая взаимозависимость экономик, территориальную близость и объемы энергопоставок, наша страна вносит определяющий вклад в энергобезопасность Европы и может продолжить его вносить благодаря развитию рынка водорода — помимо азиатских стран, таких как Южная Корея, Китай и Япония, большим импортным потенциалом в европейском направлении обладают Франция и Германия, которая является одним из основных партнеров для российского ТЭК на европейском направлении. Наше сотрудничество в сфере энергетики носит характер стратегического партнерства и является стержневым во взаимодействии России с Евросоюзом. А расширение перспектив сотрудничества РФ с Германией ставит вопрос о совместной проработке такого нового направления в энергоотрасли, как водородный транспорт. Мы внимательно следим за этим процессом, учитываем это в нашей энергетической политике и видим большой задел для совместной работы с германскими партнерами в этой сфере.

Так, Министерство энергетики Российской Федерации и Министерство экономики и энергетики Федеративной Республики Германия подготовили к подписанию Декларацию о сотрудничестве в сфере устойчивой энергетики, основным направлением которой станет сотрудничество в области водорода.

Подписание Декларации станет основой для развития взаимовыгодного сотрудничества и обмена опытом, развития инновационных технологий и научных исследований в области производства, хранения, использования и транспортировки водорода, анализа возможностей и перспектив использования метановодородной смеси и водорода как моторного топлива, продвижения венчурного и проектного финансирования в сфере водородной энергетики, содействия техническому сотрудничеству между заинтересованными организациями сторон и окажет содействие созданию совместных предприятий в этой области. Учитывая, что водород в контексте решения глобальных климатических задач уже стал высокоперспективным энергоисточником, который в течение ближайших 40 лет к тому же имеет все шансы стать одним из основных энергоносителей на мировом энергорынке, технологическое сотрудничество России и Германии может заложить основу для новой модели энергетической безопасности всего европейского континента.



**ТОРСТЕН МУРИН**  
Управляющий директор  
Wintershall Dea  
Russia, руководитель  
Инициативной  
группы по водороду  
Российско-Германской  
внешнеторговой палаты



## РОССИЙСКО-ГЕРМАНСКОЕ ВОДОРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО: ТОЧКИ РОСТА

**В конце 2019 года Евросоюз опубликовал новую программу «Зеленый курс ЕС» (EU Green Deal), которая ставит целью достижение климатической нейтральности к 2050 году. Сценарий ускоренной декарбонизации предусматривает полную перестройку энергетической системы Европы и значительное сокращение использования ископаемых источников. По некоторым прогнозам, спрос на газ в ЕС может уже к 2030 году упасть на 20 процентов, а к 2050 году потребление газа в Германии должно и вовсе сократиться на 90 процентов (оценка Федерального ведомства по охране окружающей среды ФРГ).**

Для России, являющейся важнейшим поставщиком энергоресурсов в ЕС, это несет очевидные экономические риски.

Однако энергетический переход отнюдь не означает, что Россия потеряет возможности для экспорта энергии в Европу. Даже в случае полной углеродной нейтральности ЕС с большой вероятностью будет покрывать значительную часть своего внутреннего энергопотребления за счет импорта энергии. Тем не менее подразумевается, что эта энергия будет климатически нейтральной.

В этой связи перспективным вариантом развития российско-европейского энергетического сотрудничества может стать экспорт в Европу экологически чистого водорода.

Водород, способный обеспечить глубокую декарбонизацию отраслей экономики, все чаще воспринимается как ключевой элемент энергетического перехода, и к 2050 году он должен стать неотъемлемой частью энергетической системы ЕС. Для достижения этой цели летом 2020 года в Германии и ЕС были приняты амбициозные водородные стратегии.

Между тем у России имеются все необходимые предпосылки для успешного развития водородной энергетики: наличие крупнейшей природно-ресурсной базы, в том числе в сфере возобновляемых источников энергии (ветер, солнце и др.), близость к потенциальным рынкам сбыта, наличие развитой инфраструктуры транспортировки, невысокая стоимость энергии, научно-технический потенциал и пр. Водород может стать ответом России на вызовы энергетического перехода, способствуя при этом укреплению экспортного потенциала страны, как в отношении экспорта водорода, так и в отношении экспорта технологий.

### ПЕРСПЕКТИВЫ РОССИЙСКО-ГЕРМАНСКОГО ВОДОРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Российский и немецкий бизнес, а также научное сообщество демонстрируют высокую степень заинтересованности в налаживании водородного сотрудничества между двумя странами. Принятие концептуальных стратегических документов — Национальной водородной стратегии Германии и Плана мероприятий по развитию водородной энергетики в Российской Федера-

ции до 2024 года — создаст институциональную основу и новые механизмы для практического воплощения такого партнерства.

В частности, Национальная водородная стратегия Германии предусматривает выделение 2 млрд евро на реализацию международных проектов в области водородной энергетики. В настоящий момент Министерство экономики и энергетики Германии ищет потенциальных партнеров для реализации таких проектов в других странах, в том числе и в России.

Кроме того, на уровне ЕС существует множество программ поддержки международных проектов, в том числе и в области водородных технологий, в которых потенциально может участвовать Россия (Программа финансирования проектов особой значимости в ЕС (IPCEI), программы инновационного фонда (Innovation Fund), Horizon Europe, Connecting Europe Facility (CEF) и др.).

Развитие международного сотрудничества также является одним из приоритетных направлений российской водородной политики. План мероприятий до 2024 года предусматривает разработку системных мер поддержки водородной энергетики в России, которые, как ожидается, будут направлены на поддержку международных пилотных проектов, а также на стимулирование экспорта водорода российского производства и отечественных технологий.

В сфере производства водорода большой потенциал для сотрудничества имеется по всем трем основным низкоуглеродным технологиям: зеленому, голубому и бирюзовому водороду.

### ГОЛУБОЙ ВОДОРОД И ССС

Производство голубого водорода основано на передовых технологиях с использованием природного газа в качестве исходного сырья (паровой риформинг метана). На следующем этапе происходит декарбонизация процесса путем применения технологии улавливания и хранения углерода (CCS). На данный момент это наиболее экономичная низкоуглеродная технология производства водорода со значительным потенциалом по наращиванию мощностей.

Для развития международного сотрудничества по данной технологии принципиальным вопросом является соглашение по сертификации проектов CCS, а также обеспечение взаимного международного признания сертификатов CO<sub>2</sub>.

### ЗЕЛЕНЬ ВОДОРОД

Зеленый водород получается путем электролиза с использованием энергии от возобновляемых источников (ветроэнергетика, солнечная энергетика, ГЭС и др.).

Следует отметить, что именно на зеленый водород делается ставка в стратегических документах по энергопереходу Германии и ЕС. При этом предполагается, что большая часть внутреннего спроса на зеленый водород будет обеспечиваться за счет импорта.

Россия располагает крупнейшими ресурсами почти по всем видам зеленой энергии. Технический потенциал производства ВИЭ в стране в 35 раз превышает ежегодное производство первичной энергии. налажено внутреннее производство солнечных и ветровых установок с высокими показателями эффективности. Кроме того, Россия имеет выгодное географическое положение для поставки зеленого водорода в Европу.

Очень важным шагом, который, бесспорно, является основополагающим для осуществления экспорта зеленого водорода в будущем, является внедрение в России международной системы отслеживания происхождения и сертификации зеленой электроэнергии.

Однако развитие ВИЭ в России идет довольно медленно: к 2024 году их доля в энергобалансе (без больших ГЭС) в лучшем случае достигнет 2,5%. Кроме того, Правительство РФ решило сократить объемы финансирования программы возобновляемой энергетики на 2025–2035 годы, ужесточив при этом условия получения поддержки. Таким образом, ожидать существенного прироста мощностей ВИЭ в России не стоит, по крайней мере в среднесрочной перспективе.

Значительным экономическим ограничением для производства зеленого водорода является его цена и отсутствие рынков сбыта. В настоящий момент данная технология по своим затратам существенно проигрывает водороду, произведенному методом паровой конверсии метана.

### БИРЮЗОВЫЙ ВОДОРОД

Бирюзовый водород получается из природного газа методом пиролиза. Природный газ проходит через расплавленный металл и разделяется на водород и твердый углерод, который в дальнейшем может использоваться в качестве сырья для других технологических процессов. Технология является углеродно нейтральной.

В разработке находятся и другие технологии, а также концептуальные решения для реакторов (плазменные, каталитические и некаталитические), однако их техническая проработка не позволяет внедрить данные технологии на промышленном уровне.

В контексте российско-германского сотрудничества в данной сфере предлагается, помимо развития бизнес-направления, сконцентрировать внимание на научном сотрудничестве, которое может стать основой для ускорения коммерческого внедрения технологии.

#### **ИНИЦИАТИВНАЯ ГРУППА ВТП ПО ВОДОРОДУ**

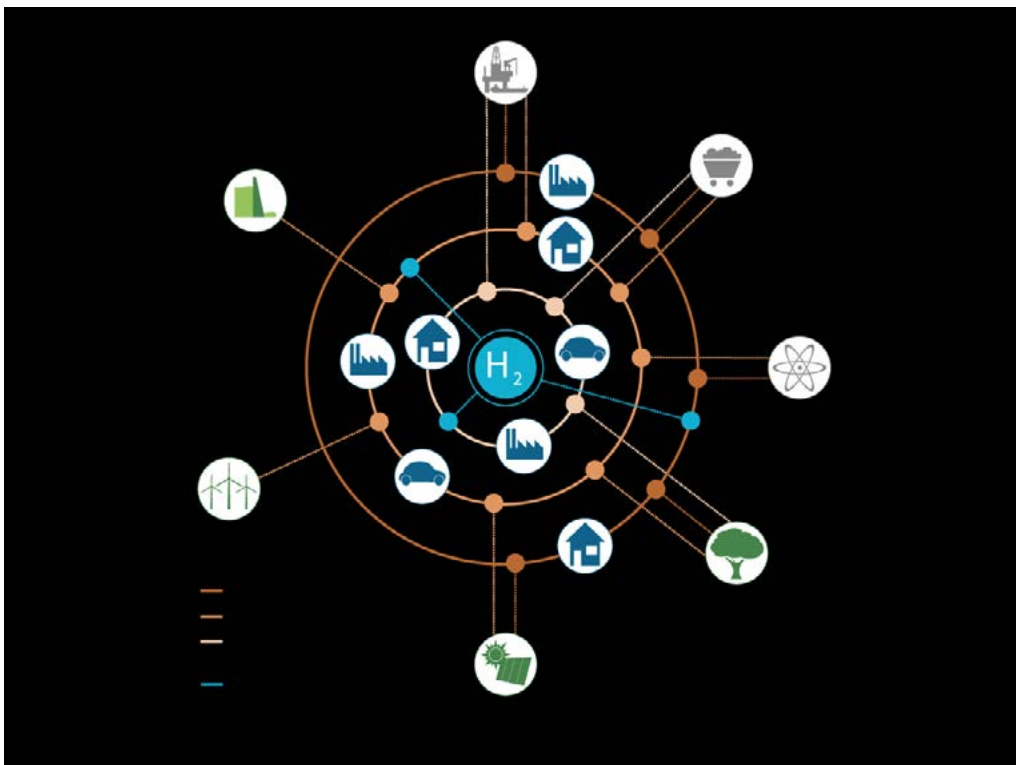
Инициативная группа по водороду Российско-Германской внешнеторговой палаты (ИГ ВТП) является диалоговой площадкой для интенсификации водородного сотрудничества между двумя странами.

ИГ ВТП была создана в сентябре 2020 года с целью выстраивания контактов между российскими и немецкими заинтересованными сторонами и инициирования совместных российско-германских водородных пилотных проектов, а также технологического и научного сотрудничества.

Совместно с другими инициативами российско-германского энергетического диалога (Немецкое энергетическое агентство dena, Германо-Российский сырьевой форум, Восточный комитет германской экономики — Ost-Ausschuss der Deutschen Wirtschaft) ИГ ВТП выступает за создание благоприятных рамочных условий для водородного сотрудничества и поддерживает взаимовыгодные инициативы, в том числе международное признание сертификатов CO<sub>2</sub>, разработку общих правил и стандартов в области водородной энергетики и др.

В настоящий момент ИГ ВТП находится в активном диалоге с ГК «Росатом», АО «Роснано», ПАО «Газпром» и участвует в проработке возможности реализации пилотных проектов и поиске немецких партнеров в сфере осуществления ТЭО проектов, поставки оборудования и закупки зеленого водорода.





**ИГОРЬ ЧАУСОВ**  
Руководитель  
аналитического  
направления  
Инфраструктурного  
центра «Энерджинет»



**ДМИТРИЙ ХОЛКИН**  
Директор  
Инфраструктурного  
центра «Энерджинет»

## НАЦИОНАЛЬНАЯ ВОДОРОДНАЯ СТРАТЕГИЯ В КОНТЕКСТЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА

### ВВЕДЕНИЕ

Очень вероятно, что водород действительно займет важное место в деле декарбонизации мировой экономики, особенно у наших торговых партнеров из ЕС. Россия с учетом ее возможностей должна принять участие в разделе нового большого рыночного «пирога». В противном случае нас ждут как минимум потери в виде упущенной выгоды, как максимум — еще и снижение доходов от продажи углеводородов.

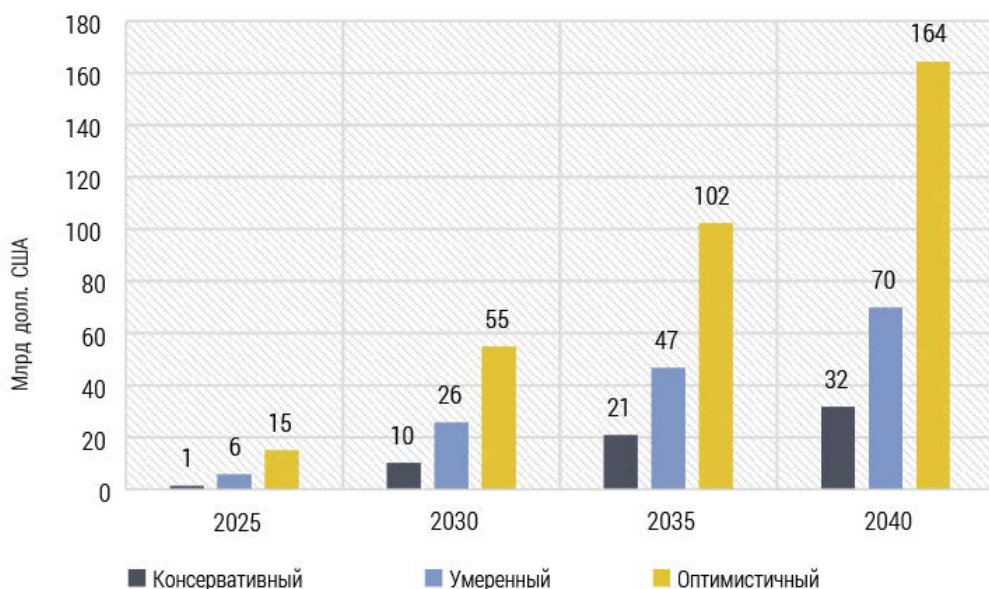
Кроме экспортной перспективы, настолько же многообещающей, насколько и рискованной, водородная энергетика может оказаться полезна и внутри России. Во-первых, присмотреться к водородным технологиям стоит российским предприятиям, экспортирующим продукцию с большим углеродным следом в силу перспективы введения ЕС «трансграничного углеродного регулирования». По оценке KPMG, эти новые «углеродные пошлины» могут стоить российской экономике \$3—7 млрд долл. в год [1]. Во-вторых, водород, чистый или как компонент газомоторного топлива (метан-водородной смеси), вполне может оказаться экономически привлекательным и для транспорта, и для использования в ЖКХ в некоторых регионах, например, на Сахалине. Наконец, накопление энергии ВИЭ в виде водорода позволит существенно (по некоторым оценкам, на 15–20%) снизить затраты на энергоснабжение на множестве изолированных территорий страны, особенно в Арктике, но также и на Камчатке, Курилах, в Иркутской и Томской областях, в Якутии.

При разработке и реализации национальной водородной стратегии могут встретиться «ловушки», попадание страны в которые желательно избежать. Ориентиром для стратегического действия должен стать собственный вариант энергетического перехода, учитывающий постепенное преодоление нефтегазового статус-кво, развитие новой энергетики на принципах «3D» (Decarbonization, Decentralization, Digitalization), а также рациональный синтез этих процессов, приводящий к устойчивым и эффективным решениям. На наш взгляд, следует руководствоваться видением энергетического будущего, базирующегося на принципах «3С»: сообеспечения, соорганизации и соразвития. Водород как новое «универсальное топливо», базовый ресурс и сырье для множества отраслей отвечает этим принципам и является одним из ключевых средств перехода к миру «цветущей сложности» [2].

### ХОЧЕШЬ МИРА — ГОТОВЬСЯ К ВОЙНЕ

Первая «ловушка», в которую может попасть российская водородная стратегия, — это доминирующее мнение, что принимать стратегические решения, в том числе по запуску пилотных проектов и инвестициям в водородную энергетику, нужно только после того, как возникнет полноценный водородный рынок и определятся его устройство и параметры спроса на водород.

Несмотря на решительно набирающее обороты развитие водородной экономики за рубежом и превращение водорода в один из ключевых элементов стратегий, программ, планов и проектов построения углеродно-нейтральной экономики, перспективы глобального водородного рынка по-прежнему остаются туманными. С одной стороны, только за прошлый год были опубликованы водородные стратегии ЕС, Германии, Франции, Бельгии, Нидерландов и Канады, дополнившие более ранние документы Японии и Австралии. На подходе водородные дорожные карты Великобритании (на основе «10 пунктов Джонсона»), США, Испании и Италии. Но, с другой стороны, все эти документы не позволяют однозначно и уверенно ответить на вопрос, сколько водорода эти страны будут покупать через 10 или 15 лет, не будет ли почти весь водород производиться внутри тех экономик, в которых он же будет и потребляться, будет ли этот водород обязательно зеленым, или же желтый (из энергии, выработанной на АЭС) и «голубой» (из газа) водород сохранят за собой сильные позиции на рынке, при каком уровне цен на водород установится равновесие на рынке, и какой будет конструкция этого рынка. Взвешенные и консервативные оценки говорят о том, что к 2040 году рынок торговли водородом (без учета сегодняшнего потребления) вырастет до \$70—160 млрд долл. в год [3].



**Рисунок 1. Прогноз мирового рынка водородного топлива, млрд долл. США в год. Источники: ACIL ALLEN Consulting, анализ ИЦ «Энерджинет»**

Тем не менее промедление с реализацией собственного видения этого рынка, выраженного в инициативных проектах производства, транспортировки, поставок и использования водорода, смерти подобно, поскольку ответы на все перечисленные вопросы формируются действиями самих игроков нового рынка, определяются в борьбе национальных и корпоративных стратегических видений и проектов. В условиях высокой неопределенности будущего выигрывает не тот, кто ждет, пока ситуация прояснится, а тот, кто действует и сам формирует новый рынок за счет пилотных проектов и выстраивания цепочек от производства до потребления.

Пилотные проекты, особенно осуществляемые в международной кооперации с потенциальными партнерами на рынке, — это мощный метод коммерческой разведки и «пробрасывания» себя в будущее, продвижения своей конструкции рынка. Ими нужно заниматься как комплексными площадками формирования и предъявления рынку необходимых для работы на нем компетенций.

### ГЕНЕРАЛЫ ГОТОВЯТСЯ К ПРОШЛОЙ ВОЙНЕ

Вторая возможная ошибка при выборе стратегических путей построения водородной энергетики состоит в решении строить эту новую отрасль по старым лекалам нефтегазовой сферы. Это попытка влить молодое вино в старые мехи.

Несмотря на кажущуюся очевидность того, что водородная энергетика и глобальный рынок водорода будут перенимать отраслевую структуру и модель у газовой отрасли, это совершенно не так. Из виду упускается существенное отличие: производство «зеленого» водорода не привязано к источникам сырья и может осуществляться везде, где электроэнергия может быть получена на основе ВИЭ. Более того, выигрыш в себестоимости централизованного производства водорода будет компенсироваться проигрышем в сложной логистике и транспортировке на большие расстояния. Предсказать, какая из архитектур водородной энергетике — централизованная или распределенная — победит, сейчас невозможно. Ситуация во многом напоминает формирование нефтегазовой отрасли в первой половине XX века, с ее характерной привязанностью к месторождениям, а идущую сейчас децентрализацию электроэнергетики за счет мощного наступления распределенной генерации. Важно, что эта архитектура может быть принципиально иной, чем у нефтегазовой отрасли, и в части производственно-технологической структуры, и в части принципов территориального размещения мощностей, и в части конструкции рынка.



**Рисунок 2. Архитектура водородной энергетике как кросс-секторальной интеграции отраслей. Источник: IEA**

С нашей точки зрения, архитектура водородной энергетике и водородные рынки должны быть с самого начала построены в более сложной органической форме, которая позволяет эффективно сосуществовать крупным производствам водорода из газа и на базе сосредоточенных ВИЭ с множеством мелких производителей зеленого водорода, приближенным к потребителям, а магистральным потокам водорода, обеспечиваемым морскими перевозками и трубопроводами, работать наравне с распределенной и локальной логистикой водорода в рамках системы, объединенной стандартами и инфраструктурными интерфейсами.

В этой связи разумной стратегией является смена принципа действия с ресурсного на технологический. Целесообразно формировать и развивать компетенции создания полноценного уклада водородной экономики на различных территориях. Необходимо собирать техно-производственный пакет от углеродно нейтрального производства энергии и водорода на ее базе до применения водорода во всевозможных областях промышленности, транспорта, энергетике, коммунального хозяйства. Этот подход хорошо вписывается в концепцию 3С-энергетики, так как предполагает преобразование энергии в различные формы и ее двустороннее движение,

достижение высокой эффективности при согласованной работе большого количества распределенных объектов и элементов инфраструктуры, создание новых возможностей для развития уклада жизни и экономического освоения новых территорий.

### РАЗМАХ НА РУБЛЬ, А УДАР НА КОПЕЙКУ

Третьим подводным камнем для водородной стратегии может оказаться слишком долгое планирование стратегического действия, изучение темы и оценки инвестиционных возможностей, реализации других предварительных мероприятий. При этом будет возникать эффект отложенного действия, которое может в итоге никогда и не случиться или случиться в существенно упрощенной форме, не дающей масштабного эффекта для общества.

Такое отложенное и редуцированное действие возникнет в том случае, если развитие водородной энергетики в России будет полностью отдано на откуп корпорациям. В этом случае исходные амбиции по построению новой отрасли с высокой степенью вероятности утонут в корпоративных процедурах и инвестиционной осторожности, масштаб проектов снизится, их реализация растянется на многие годы. В результате вместо мультипликативного эффекта возникновения нового направления масштабного экспорта водорода и нового российского рынка водородных технологий и решений будет получен лишь локальный эффект сдержанных инвестиционных или даже только опытных, полигонных проектов.

Средством преодоления этого риска выступает механизм проектных частно-государственных консорциумов, которые должны формироваться на площадках территориальных водородных кластеров. Особенностью проектного консорциума как формы организации и управления территориальным водородным кластером, отличающей ее от корпоративного проектного управления, является сочетание в рамках такого консорциума позиций и интересов федеральной власти, региональной власти, корпораций и научно-технических центров. Сборка этих позиций в работающую структуру, их координация — задача независимого проектного офиса, назначаемого или нанимаемого управляющим советом консорциума.

Механизм проектных консорциумов активно используется в мировой практике. В Японии — пионере новой волны водородной энергетики — этот механизм является основой для реализации ряда пилотных проектов: в рамках консорциумов, таких как Green Ammonia (по зеленому аммиаку), HySTRA (по сжиженному водороду из Австралии) и AHEAD (по химически связанному водороду из Брунея). Под управлением независимого офиса собираются государственный инновационный регулятор NEDO, крупные компании и корпорации (Tokyo Gas, Kawasaki, Chiyoda и другие), небольшие высокотехнологичные фирмы, местные власти регионов, где создаются тестовые площадки, и научно-технологические центры на базе университетов. Аналогичная схема реализована при создании Ланкастерского водородного хаба в Великобритании.

### ЗАВЕРШЕНИЕ

Очень важно, чтобы при всей неопределенности развития глобального водородного рынка Россия начала формировать свои стратегические и проектные позиции в сфере водородной энергетики. Однако при принятии стратегических решений и формировании планов России в походе за водородным «золотым руном» необходимо избежать попадания в три скрытые ловушки.

Обойдя описанные препятствия на пути стратегического действия, Россия получит хорошие шансы на деле предложить свой — водородный — вариант ответа на климатический вызов и, обретая важную роль в построении углеродно-нейтральной экономики, стать крупным экспортером водорода, водородных технологий и созданной с использованием водорода промышленной продукции.

### ИСТОЧНИКИ

1. В Россию приходит внешнее углеродное регулирование. — Коммерсантъ, №132, 2020
2. Холкин Д.В., Чаусов И.С. Новая формула энергетического перехода. — Энергетическая политика, №12 (154), 2020, сс. 40—54
3. Перспективы России на глобальном рынке водородного топлива. — Инфраструктурный центр «Энерджинет», 2018



АССОЦИАЦИЯ  
РАЗВИТИЯ  
ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ  
ЭНЕРГЕТИКИ

## РОЛЬ ЗЕЛЕННОГО ВОДОРОДА В ГЛОБАЛЬНОМ ЭНЕРГОПЕРЕХОДЕ

**Снижение выбросов парниковых газов на фоне остро выраженной мировой климатической повестки и ужесточения экологических требований к топливу становится ключевой целью для ведущих экономик мира. В рамках обязательств по выполнению условий Парижского соглашения более 50 стран мира намерены добиться полной углеродной нейтральности к 2050 году.**

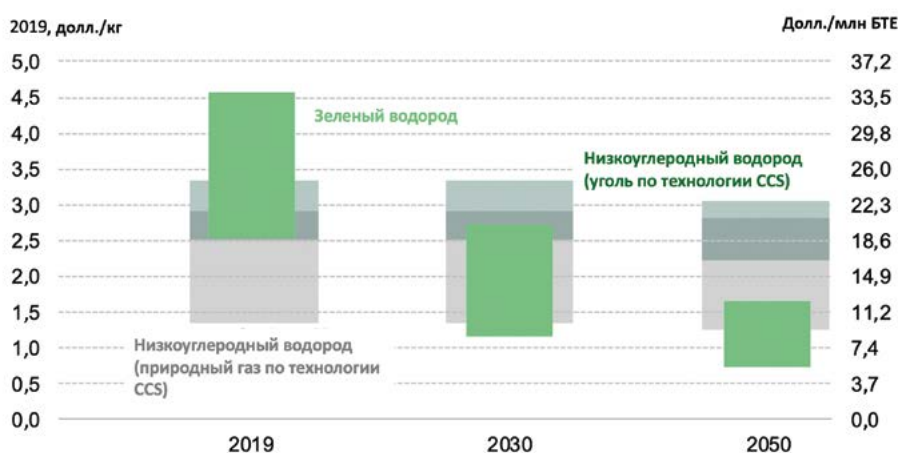
Глобальный тренд декарбонизации уже привел к бурным темпам развития возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Так, инвестиции в мощности ВИЭ в Европе даже в кризисный 2020 год выросли на 52% согласно данным одного из ведущих аналитических агентств BNEF. Однако дальнейшее развитие и совершенствование безуглеродных технологий в энергетике и других отраслях становится главным трендом современности и формирует благоприятные условия для стремительного развития новых энергетических рынков. Уже сегодня ряд европейских и азиатских стран стремятся активно развивать водородную энергетику с целью занять лидирующие позиции в новом перспективном направлении. Евросоюз опубликовал стратегию развития водородных технологий с акцентом на «зеленый» водород.

Так называемый зеленый водород, который получают за счет электролиза воды с применением энергии из возобновляемых источников, считается самым чистым видом водорода. В этом его отличие, например, от голубого водорода, который получают из природного газа, а при производстве побочный углекислый газ улавливается и помещается в специальные хранилища. При производстве серого водорода  $\text{CO}_2$  выбрасывается в атмосферу. Именно зеленый водород наилучшим образом встраивается в концепцию декарбонизации мировой экономики.

Зеленый водород может стать ключевым топливом новой энергетики, выступая накопителем избыточной энергии, генерируемой на основе ВИЭ, и альтернативой природному газу. Такое применение зеленого водорода может решить проблему непостоянства выработки с помощью ВИЭ, именно в такие моменты водородные технологии способны балансировать энергосистему. Сначала используется электрическая энергия, полученная от солнца или от ветра, а когда недостаточно энергии из возобновляемых источников, используется водород. В энергосистеме будущего с помощью водорода можно будет решать одновременно две задачи. В одних регионах можно строить, например, офшорные ветростанции, а с их помощью производить водород, который можно использовать для производства электрической энергии в других регионах, — это и будет тем самым симбиозом, который позволит максимально эффективно использовать природные ресурсы для обеспечения электроэнергией мировой экономики.

При этом наибольший потенциал зеленого водорода может проявиться в зависимых от ископаемого топлива секторах экономики, таких как химическая промышленность, сталелитейное производство, транспорт.

Эксперты BloombergNEF (BNEF) в докладе «Hydrogen Economy Outlook» (2020), подтверждая важность развития безуглеродных технологий производства водорода, отмечают, что полученный с помощью электролиза зеленый водород при наличии необходимых мер политической поддержки может сократить глобальные выбросы парниковых газов до 34% к 2050 году. Производство «зеленого» водорода в настоящее время обходится дороже, чем получение газа с помощью углеводородного топлива, однако во всем мире наблюдается тенденция к значительному сокращению затрат, как и в случае с непосредственно технологиями ВИЭ. До 2050 года в большинстве регионов мира водород может производиться с помощью солнечной и ветровой энергии по цене от 0,7 до 1,6 долл. США за килограмм (рис. 1). Это примерно соответствует текущим ценам на природный газ в энергетическом эквиваленте (6—12 долл. за млн БТЕ). Стоимость может быть еще ниже в странах, где наиболее активно развивается отрасль ВИЭ. Стремительное снижение цен может способствовать тому, что водород будет обеспечивать 24% мировых потребностей в энергии к 2050 году, а также сократит глобальные выбросы от ископаемого топлива в промышленности на треть. Однако для этого требуется серьезная политическая поддержка, а также колоссальное расширение использования ВИЭ в общемировых масштабах.



**Рисунок 1. Диапазон мировых прогнозных значений нормированной стоимости производства водорода (крупные проекты). Источник: Hydrogen Economy Outlook (2020) / Bloomberg NEF**

Декарбонизация и энергопереход на потенциальных рынках сбыта будут формировать определенные требования к экспорту водорода из России. В частности, в Водородной стратегии ЕС приоритет отдается водороду, произведенному с использованием электроэнергии ВИЭ. Согласно энергетической стратегии России до 2035 года (Дорожная карта развития Водородной энергетики России принята Распоряжением Правительства РФ от 12 октября 2020 г. № 2634-р), экспорт водорода к 2024 году составит 200 тыс. тонн водорода, а к 2035 году — 2 млн тонн. Правительством уже обозначены планы по разработке отечественных низкоуглеродных технологий производства водорода методами конверсии, пиролиза метана, электролиза и других технологий, в том числе с возможностью локализации зарубежных технологий, увеличением масштабов производства водорода из природного газа, а также с использованием возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и атомной энергии. Сегодня общий выпуск водорода в России составляет около 5 млн тонн при мировом потреблении в 72 млн тонн.

Пока в России проекты производства «зеленого» водорода находятся на стадии обсуждения. Так итальянская Enel и «Роснано» все еще ведут переговоры о новых проектах производства «зеленого» водорода на базе ветроэлектростанций России. О намерениях реализовать первый в Российской Федерации проект по выпуску «зеленого» водорода на базе ВЭС в Мурманской области стало известно в начале года. В планах компаний — выпускать не менее 12 тыс. т/год водорода и экспортировать его в страны Европы.

Хранение выработанной на основе возобновляемых источников энергии за счет генерации водорода будет способствовать не только устойчивому хранению энергии, но и развитию гибридного транспорта, что имеет особое значение для изолированных территорий, расположенных в Арктической зоне.



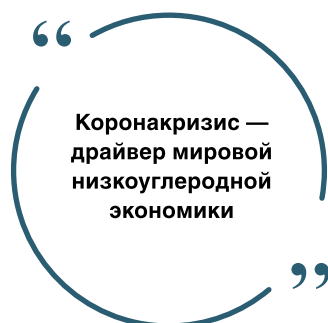
**ЛИА ЦИПЕНЮК**  
Аналитик Департамента стратегического развития и экономического прогнозирования Центра экономического прогнозирования АО «Газпромбанк»

## ВОДОРОДНАЯ ЭКОНОМИКА: 2020 ГОД ОТКРЫЛ НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

### Почему 2020 год стал переломным для мировой водородной отрасли?

К 2050 году мировой водородный рынок достигнет 3—4 трлн долл. — больше, чем текущий рынок нефти.

В 2020 году «зеленые» тренды в энергетике вышли на новый уровень. Коронакризис спровоцировал падение мирового спроса на все виды энергоресурсов, кроме возобновляемой энергии, и впервые поставил под вопрос перспективы роста потребления нефти: в сентябре прошлого года компания BP в своем прогнозе развития энергетики допустила, что пик потребления нефти был пройден в 2019 году. Крупнейшие мировые экономики включили меры по снижению углеродоемкости ВВП в свои антикризисные программы.



Все больше стран, включая Китай, Южную Корею и Японию, объявили о целях достижения углеродной нейтральности к середине XXI века, а мировые инвестиции в «зеленые» технологии впервые превысили 500 млрд долл.

Все эти факторы привели к тому, что многие страны определили использование водорода одним из оптимальных способов декарбонизации своих энергетических систем. В 2020 году было принято рекордное количество национальных водородных стратегий, а прогнозные оценки мирового водородного рынка превысили текущий размер глобального нефтяного рынка. По мнению Банка Америки (Bank of America), мировой водородный рынок в 2050 году составит 287 млн т или 3—4 трлн долл.

### КАКИЕ ЗАДАЧИ СТОЯТ ПЕРЕД ГЛОБАЛЬНОЙ ВОДОРОДНОЙ ЭКОНОМИКОЙ?

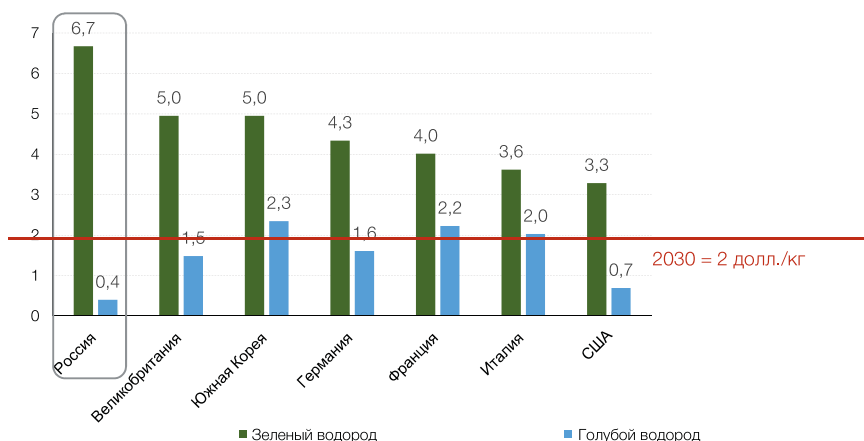
Первоочередная задача водородной экономики — снижение себестоимости производства. С учетом начальной стадии формирования рынка будущие ключевые игроки водородной отрасли должны не только оптимизировать производство с точки зрения себестоимости и жестких экологических требований в контексте климатической повестки, но и обеспечить устойчивый спрос на водород в разных секторах экономики.

Водород принято классифицировать по способам его производства: зеленый — водород, произведенный технологией электролиза с использованием возобновляемой энергии; голубой — водород, синтезированный из природного газа; серый — водород, полученный с помощью



### Страны, утвердившие национальные водородные стратегии в 2020 году

технологии газификации угля. Ежегодно в мире производится около 70 млн т водорода, более 90% которого приходится на неэкологичный голубой водород (при синтезе 1 кг голубого водорода в атмосферу выделяется 3 кг углекислого газа). В соответствии с принятыми стратегиями целевой вид водорода — зеленый, себестоимость которого пока в 2—3 раза превышает неэкологичную альтернативу.



### Издержки на производство водорода разными технологиями в 2019 году, долл./кг. Источник: расчеты АО «ЦЭП ГПБ»

Долгосрочные задачи водородной отрасли — «озеленение» производства и обеспечение спроса вне химической промышленности. Тем не менее на ближайшие десять лет национальные стратегии ставят задачи по увеличению масштабов производства и снижению себестоимости водорода независимо от способа его производства. При этом переход от голубого водорода к зеленому откладывается до 2030-х годов: для создания экономики масштаба страны готовы пожертвовать чистотой произведенного топлива и своей энергетической независимостью.

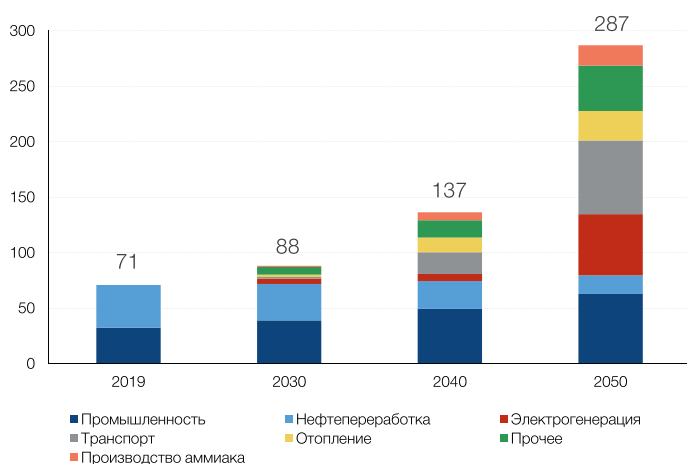
Помимо целей по производству водорода национальные водородные стратегии предусматривают расширение сфер его потребления. В настоящее время водород находит основное применение в нефтепереработке и химической промышленности (в производстве аммиака и метанола). Международное энергетическое агентство прогнозирует увеличение масштабов производства и изменение структуры его спроса. С 2040-х годов основными драйверами спроса на водород станут транспорт, электрогенерация и отопление.

### КТО ВОЗГЛАВИТ НОВЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ РЫНОК?

По итогам 2020 года можно наблюдать формирование ключевых регионов спроса на водород в Европе и Азии.

Китай — потенциальный лидер мировой водородной отрасли. Страна уже является крупнейшим производителем водорода в мире (22 млн т), однако доля экологически чистого водорода в производстве составляет только около 3%. Себестоимость производства зеленого водорода в



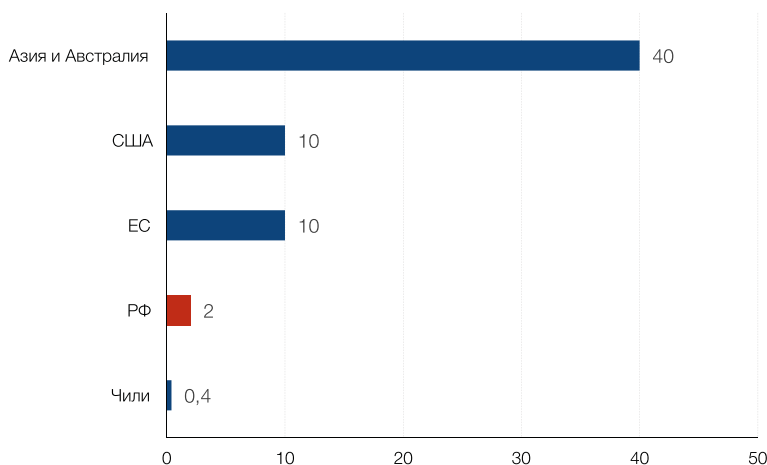


Прогноз потребления водорода по сегментам экономики, млн т/год. Источник: МЭА

“  
**Китай —  
 потенциальный  
 лидер мировой  
 водородной  
 отрасли**  
 ”

стране оценивается в 4 долл./кг, что практически в три раза дороже альтернативы. В долгосрочной перспективе Китай планирует повысить долю экологичного водорода до 70% и увеличить емкость внутреннего рынка водорода в 40 раз: с 44 млрд долл. в 2019 году до 1,7 трлн долл. в 2050 году.

Германия — флагман европейской водородной экономики — планирует стать нетто-импортером водорода: внутренний спрос страны в 2030 году оценивается в 3 млн т, из которых на импорт придется 2,6 млн т. Крупнейшим поставщиком водорода в Германию может стать Марокко за счет масштабного развития солнечной энергетики.



Плановые показатели производства водорода для продажи в 2030 году, млн т. Источник: расчеты АО «ЦЭП ГПБ»

Россия не осталась в стороне от мировой «водородной лихорадки» и в 2020 году опубликовала дорожную карту по развитию водорода. Ввиду обширных запасов природного газа Россия обладает рядом преимуществ для производства и экспорта голубого водорода. Согласно дорожной карте к 2035 году в России должны быть созданы мощности для экспорта 2 млн т водорода (или 6 млрд долл., что соответствует 1,5% от экспорта 2019 года).



**МАКСИМ МАЛКОВ**  
 Директор практики стратегического и операционного консалтинга КПМГ в России и СНГ



## КАК РАЗВИВАЮТ ВОДОРОДНУЮ ЭНЕРГЕТИКУ В РОССИИ И В МИРЕ?

**В настоящее время все крупные зарубежные энергетические компании и крупнейшие экономики мира занимаются вопросами энергоперехода. Декарбонизаци — уже не просто громкое слово, а набор задач, которые решают все развитые и развивающиеся страны, а также крупнейшие компании. Производство и потребление водорода достаточно логично встраивается в повестку декарбонизации, так как он является новым видом энергетических ресурсов с минимальным объемом выброса CO<sub>2</sub>.**

Большинство крупнейших зарубежных стран, таких как Канада, Германия, Австралия, Япония и другие, уже разработали стратегии развития водорода, а крупные энергетические и ресурсные компании включили его в свои инвестиционные программы и выделили ресурсы. Технологические компании занимаются вопросами производства и способами эффективной транспортировки водорода. Данное направление в наши дни является действительно важным, ему стоит уделить внимание и выработать индивидуальный подход, в том числе в России.

В настоящий момент 94% всего производимого водорода в мире служит сырьем для химической и нефтеперерабатывающей промышленности. В будущем же, с развитием технологий, водород может стать универсальным источником энергии и использоваться в транспортной отрасли для автомобилей и техники, для отопления отдельных объектов с помощью мини-котельных, а также крупными промышленными предприятиями при отказе от коксохимических и доменных процессов и переходе на прямое восстановление железа в металлургии или на использование топливной смеси с водородом при производстве цемента.

Сегодня инвестиции в водородную энергетику в основном направлены на развитие спроса и конечных продуктов, использующих водород: легковых автомобилей, коммерческого транспорта и сети заправок в Европе, Австралии и Азии. При этом они не превышают 2 млрд долл. США в год, во многом из-за конкуренции с традиционными электрокарами.

Для того чтобы лучше описать разрыв между этими понятиями, следует сказать, что инвестиции в электрокары на аккумуляторах превышают размер инвестиций в транспорт на водороде почти в 130 раз. И это при том, что автотранспорт на водороде обладает рядом существенных преимуществ, таких как быстрая заправка и возможность использования при низких температурах.

Но, несмотря на конкуренцию, со стороны традиционных источников энергии, а также других источников возобновляемой энергии мы ожидаем активный рост инвестиций в водородную энергетику. Они могут быть увеличены более чем в 6 раз до 2025 года и более чем в 16 раз до 2030 относительно уровня 2019 года.



При этом необходимо отметить, что, несмотря на очень большой объем заявленных инвестиций в водородную энергетику — а это более 262 млрд долл. до 2030 года, — уровень их проработки остается достаточно низким. Так, объем средств, по которым было принято решение об инвестициях (final investment decision), — 38 млрд долл., а вложения в проекты на этапе рассмотрения (feasibility study) — 45 млрд долл., что в совокупности составляет менее 1/3 от всех заявленных инвестиций.

С течением времени также будет меняться распределение инвестиций по отраслям. В частности, значительно увеличатся вложения в производство водорода: с текущих 13% от общего объема в настоящий момент до 30% к 2030 году.

Одним из ключевых компонентов успеха развития водородной энергетики является поддержка государства. Уже более 30 стран разработали собственные стратегии в этой отрасли.

Стратегии объединяют общие цели по снижению выбросов CO<sub>2</sub> и достижению результатов, зафиксированных в Парижском соглашении в 2015 году. Однако в задачах, вызовах и используемых инструментах стран — экспортеров и импортеров энергоресурсов есть существенная разница.

Так, в стратегиях стран-экспортеров водород оценивается как перспективное направление для внешней торговли, большое внимание уделяется развитию компаний, осуществляющих производство водорода, а также внедрению водорода в производственные цепочки крупных промышленных предприятий. Такое направление для себя выбрали Норвегия, Канада и Австралия.

Стран — импортеров энергоресурсов, сформировавших водородную стратегию, больше — Япония, Южная Корея, Франция, Германия, Португалия, Нидерланды и многие другие. Они фокусируются на обеспечении собственной энергобезопасности. Их инвестиции будут направлены на развитие конечных потребителей водорода — автотранспорт и мини-котельные для частных домов, работающие на водороде.

Разница между описанными стратегиями также видна в уровне инвестиций, выделяемых правительством для развития водородной энергетики. Страны-экспортеры закладывают меньше средств и планируют траты более точно, например, на использование государственных закупок. Так, Канада планирует закупку более 5 000 школьных автобусов на водородных топливных элементах, а Норвегия переведет паромы под управлением части регионов на водород.

Страны-импортеры выделяют значительно больше инвестиций на развитие большого количества четко прослеживаемых направлений. Например, в стратегии Германии выделены все финансовые потоки, а также указаны все источники финансирования. Это и Национальная инновационная программа развития водорода, и Энергетический и климатический фонд, и Национальная программа декарбонизации и т.д. Ключевой целью финансирования, как уже было сказано, являются конечные потребители водорода.

Стоит отметить, что часть мер, например, льготы на электроэнергию для производства водорода, налоговые льготы для автотранспорта, работающего на водороде, развитие водородной инфраструктуры, являются общими как для стран-экспортеров, так и для стран-импортеров.

Что интересно, при разных инвестициях и механизмах поддержки сектора цели, которые устанавливают страны по генерации водорода, а также по количеству автотранспорта на дорогах, не сильно отличаются. Это может говорить как о том, что страны-экспортеры ставят себе более амбициозные цели по развитию водорода, так и о возможном более низком уровне проработки стратегий.

Не менее важным для развития водородной энергетике, чем поддержка государственных органов власти, является активное вовлечение компаний во всю цепочку создания стоимости водорода — от производства электроэнергии и добычи природного газа до конечных потребителей.

	Страны – импортеры энергоресурсов		Страны – экспортеры энергоресурсов	
Вызовы	Япония	Германия	Канада	Норвегия
Объем инвестиций в развитие водородной энергетики до 2030 года, млрд долл.	19,2	10,7	1,5	0,1
Объем производимого водорода к 2030 году, млн т	-	2	4	-
Ключевые способы производства согласно стратегии	Ориентация на импорт водорода	«Зеленый» водород, «Голубой» водород	«Зеленый» водород, «Голубой» водород, Биоводород	«Зеленый» водород, «Голубой» водород
Количество автотранспорта на водороде к 2030 году, тыс. шт.	> 800	500–1 000	> 1 600	> 800
Меры государственной поддержки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Льготы на электроэнергию из ВИЭ</li> <li>2. Поддержка закупок и эксплуатации водородных установок</li> <li>3. Финансирование инфраструктуры для водородного транспорта</li> <li>4. Снижение налога на автомобили на топливных элементах</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Развитие внутреннего рынка (автотранспорт, заправочные станции, котельные) – 8,4 млрд долл. США</li> <li>2. Финансирование международных проектов – 2,4 млрд долл. США</li> <li>3. Стимулирование предприятий химической, металлургической и прочих отраслей промышленности на использование водородных технологий – 1,2 млрд долл. США</li> <li>4. Финансирование прикладных и фундаментальных исследований – 0,6 млрд долл. США</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание инвестиционного фонда поддержки производства низкоуглеродного топлива – 1,5 млрд долл. США</li> <li>2. Ценовое и нормативное стимулирование внедрения водорода в промышленность</li> <li>3. Налоговый вычет при покупке транспортных средств на водороде</li> <li>4. Закупка школьных автобусов с нулевым уровнем выбросов</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Финансирование исследовательских сообществ и бизнеса</li> <li>2. Отсутствие налога на электроэнергию для производителей водорода</li> <li>3. Налоговые льготы для транспортных средств, работающих на водороде</li> <li>4. Выделение средств властям округа для продвижения пассажирских паромов на водороде</li> </ol>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Значительный размер инвестиций</li> <li>— Инвестиционная поддержка направлена на спрос и R&amp;D</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>— Малый размер инвестиций</li> <li>— Точечные инвестиции с помощью государственных закупок</li> </ul>	

Источник: анализ КГМГ, стратегии водородного развития стран

\* Данные не раскрываются в стратегии

© 2021 г. АО «КГМГ», компания, зарегистрированная в соответствии с законодательством Российской Федерации, участник специальной организации независимых фирм КГМГ, входящие в КГМС International Limited, чья деятельность направлена на обеспечение, сохранение и развитие своих участников. Все права защищены.

В целом понятно, почему компании в Европе все больше переходят к водородной энергетике. Так, к 2030 году ожидается почти двухкратное сокращение квот на выбросы CO<sub>2</sub>, что приведет к активному росту цен на квоты на ETS с 21 евро за тонну CO<sub>2</sub> в настоящий момент до 64 евро за тонну к 2030 году. Также возможное введение налога на CO<sub>2</sub> в 2021 году будет дополнительно стимулировать компании к переходу на водород. С другой стороны, институциональные инвесторы и страховые компании активно учитывают климатические показатели в своих решениях, а также уделяют все больше внимания отчетам компаний об устойчивом развитии и конкретным результатам, которые там зафиксированы. Кроме того, компании опасаются бойкотов и негативного внимания прессы и экологических активистов, чья активность в последние годы значительно увеличилась.

Обобщая данную информацию, можно сказать, что организации, которые не будут использовать водород к 2030 году, столкнутся со значительно выросшими операционными затратами, не смогут привлечь долгосрочное финансирование, а также рискуют привлечь негативное внимание общественности и экологических активистов.

Компаниям в России, особенно экспортерам, необходимо задаться вопросами о том, насколько изменится экономика наших партнеров при переходе к водородной энергетике и как поменяется их спрос на энергоресурсы, а также о том, насколько наши товары (кроме энергоресурсов) смогут конкурировать по цене с европейскими при введении углеродного налога. Оценка рисков, производимая при ответе на эти вопросы, и должна мотивировать российские компании на переход к водороду.