

Водород на постсоветском пространстве

Инновации через
кооперацию

The EY logo consists of the letters 'EY' in a bold, white, sans-serif font, with a yellow triangle pointing upwards to the right of the 'Y'.

Совершенствуя бизнес,
улучшаем мир

Содержание

Резюме	1
Водородная радуга	2
Рост спроса не за горами	4
Дорогое удовольствие	6
Без политической воли не обойтись	8
Меры господдержки: мировой опыт	10
Инвестиционный ажиотаж	14
Перспективы водорода в СНГ	16
Что делать?	18
Время действовать!	22
Контактная информация	24



Резюме

Пандемия коронавируса послужила катализатором очередного всплеска интереса к теме декарбонизации мировой экономики. По мнению ученых, глобальное потепление грозит человечеству новыми эпидемиями (таяние вечной мерзлоты может привести к постепенному размораживанию спящих в ней патогенов), а население уже воспринимает COVID-19 как репетицию климатической катастрофы. Меры, направленные на декарбонизацию и инновации и призванные свести к минимуму выбросы парниковых газов, фигурируют в национальных программах по восстановлению экономики целого ряда государств.

На сегодняшний день более 60 стран, на долю которых приходится 54% мировой эмиссии углерода (т.е. свыше 18 млрд т CO₂-экв.¹), заявили о целях по достижению углеродной нейтральности, в том числе два крупнейших в мире источника выбросов – США и Китай².

На этом фоне наблюдается ужесточение климатического регулирования и, как следствие, рост выплат за возможность осуществлять эмиссию парниковых газов. На данный момент насчитывается 64 инициативы в области углеродного ценообразования (углеродные налоги и системы торговли квотами на выбросы), которые по результатам 2021 г. будут охватывать 11,65 млрд т CO₂-экв. (21,5% от всех выбросов³). Эти инициативы реализуются в 45 странах (включая страны ЕС и Китай) и 35 субнациональных юрисдикциях (отдельные штаты США, провинции Канады и т. д.).

Получают развитие и новые инструменты, такие как трансграничное углеродное регулирование. С ростом

нагрузки на углеродоемкие отрасли инвесторы начинают отдавать предпочтение компаниям, нацеленным на устойчивое развитие. Кредиторы уже не столь охотно выделяют средства предприятиям, осуществляющим большие объемы эмиссии и далеким от ESG-принципов. Это заставляет бизнес пересматривать свои стратегии в сторону снижения углеродного следа и диверсификации выручки благодаря новым направлениям.

Считается, что низкоуглеродный водород будет играть важную роль в декарбонизации глобальной энергетической системы. Его энергоемкость в три раза больше, чем у природного газа, а сфера применения включает транспорт, промышленное производство и прямое потребление. Но в первую очередь водород имеет высокий потенциал для использования в качестве средства хранения и накопления энергии, а также балансировки нагрузки энергосетей (с учетом нестабильности потребления электроэнергии и ее генерации при использовании ВИЭ).

Хотя периодические всплески интереса к водороду, наблюдавшиеся на протяжении минувших 50 лет, и не привели к устойчивому росту инвестиций и его более широкому внедрению в энергетических системах, смена рыночной модели с фокусом на декарбонизацию, а также инновации и технологии, появившиеся за последнее десятилетие, дают новый шанс этому самому распространённому в природе химическому элементу. Если раньше развитие водородной энергетики сдерживалось высокой себестоимостью производства, сложностями в использовании и инфраструктурными ограничениями, то сегодня ситуация выглядит

более благоприятно, чему немало способствуют технологический прогресс и растущая актуальность климатической повестки. К числу ключевых драйверов водородного рынка можно отнести следующие:

- ▶ увеличение генерации за счет ВИЭ и потребностей в хранении энергии;
- ▶ растущий спрос на альтернативные виды транспорта;
- ▶ более длительный срок службы топливных ячеек;
- ▶ повышение производственной эффективности;
- ▶ стремление к энергонезависимости в центрах потенциального потребления;
- ▶ постковидная тенденция к децентрализации риска и деглобализации;
- ▶ государственная поддержка.

Страны СНГ, обладающие широким сырьевым потенциалом для производства водорода (от природного газа до энергии атома и возобновляемых источников), в меняющейся рыночной парадигме должны оценить свои возможности и предпринять необходимые шаги, чтобы сохранить за собой место одного из ключевых игроков в новой энергетической реальности.

Дорогу осилит идущий. Важно понимать, что чем активнее работать в данном направлении, тем скорее водород станет экономически привлекательным и конкурентоспособным и тем быстрее будет расти на него спрос. Чтобы успеть создать эту индустрию в странах СНГ, нужно закладывать фундамент уже сейчас.

¹ Global historical CO₂ emissions 1758-2020 | Statista

² <https://www.climatewatchdata.org/net-zero-tracker>

³ <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/>

Водородная радуга

Чем же привлекателен водород? Его запасы поистине неисчерпаемы, в связи с чем он считается универсальным энергоносителем. Одним из многочисленных преимуществ этого газа является то, что его можно получить из различных легкодоступных источников для последующего использования на месте или продажи потребителям. Вступая в реакцию с кислородом, водород выделяет огромное количество энергии, а его сжигание в чистом кислороде не приводит к образованию парниковых газов.

При таком раскладе углеродный след на этапе электрогенерации является нулевым, однако если рассматривать процесс в совокупности, то следует учитывать, из какого сырья был изготовлен использованный водород. И у того продукта, который производится сегодня (70 млн т в 2020 г.), общий след зачастую достаточно существенный.

Имеющееся производство налажено в большей степени на базе ископаемого топлива с использованием риформинга (76% из природного газа и 23% из угля⁴). В случае паровой конверсии метана водород относят к категории «серого», а после газификации бурого угля получают «коричневый». Оба продукта не являются экологически чистыми и имеют высокий углеродный след при производстве (8,5-16,8 кг CO₂ на килограмм продукта⁵).

Только 2% производимого сегодня в мире водорода является низко- и безуглеродным, т.е. приемлемым для целей декарбонизации. К этой категории относят следующие «сорта»:

- ▶ «зеленый» - производство путем электролиза воды с использованием энергии от возобновляемых источников без выбросов CO₂;
- ▶ «желтый» - получение аналогично «зеленому» с применением энергии атома с АЭС без прямой эмиссии парниковых газов;
- ▶ «бирюзовый» - производство путем электролиза с разложением метана на водород и твердый углерод, который в дальнейшем отправляется на захоронение или используется в промышленности (например, в производстве стали или батарей);
- ▶ «голубой» - получение аналогично «серому» (паровая конверсия метана или газификация угля), но с применением технологий улавливания и хранения углерода (УХУ), что дает сокращение выбросов до 0,71-0,76 кг CO₂ в лучшем сценарии.

Технологии производства каждого вида водорода находятся на разной стадии зрелости. Наиболее развитыми на сегодняшний день являются паровой риформинг метана и газификация угля.

Интенсивность выбросов при производстве водорода

Технология производства	Выбросы (кг CO ₂ / кг водорода)
Электролиз на базе 100% ВИЭ	0,00
Газификация угля с УХУ	0,71
Паровой риформинг метана с УХУ	0,76
Паровой риформинг метана без УХУ	8,50
Газификация угля без УХУ	12,70-16,80

Источники: Национальная водородная стратегия Австралии

⁴ Global Hydrogen Market Report, 2021 (Global Data)

⁵ Australia's National Hydrogen Strategy (industry.gov.au)



Цепочка создания стоимости водорода

Производство	Переработка и конверсия	Транспортировка	Хранение	Применение
«Серый» водород паровая конверсия метана	Сжижение	Трубопровод	Резервуар или цистерна	Генерация электроэнергии
«Коричневый» водород газификация бурого угля	Компрессия	Авто- и железнодорожный транспорт	Подземное хранилище (соляная каверна, истощенное месторождение)	Промышленное сырье
«Голубой» водород паровая конверсия метана или газификация угля с УХУ	Преобразование в водородосодержащее топливо (аммиак, метанол, жидкий органический носитель водорода и т.п.)	Танкер		Энергия для промышленности
«Желтый» водород электролиз воды с использованием энергии атома				Транспортное топливо
«Зеленый» водород электролиз воды с использованием ВИЭ				Отопление помещений

Источники: анализ Энергетического центра ЕУ (Центральная, Восточная, Юго-Восточная Европа и Центральная Азия)

Рост спроса не за горами

На сегодняшний день водород применяется главным образом для производства удобрений, повышения качества бензина, улучшения свойств стали, а также в пищевой промышленности.

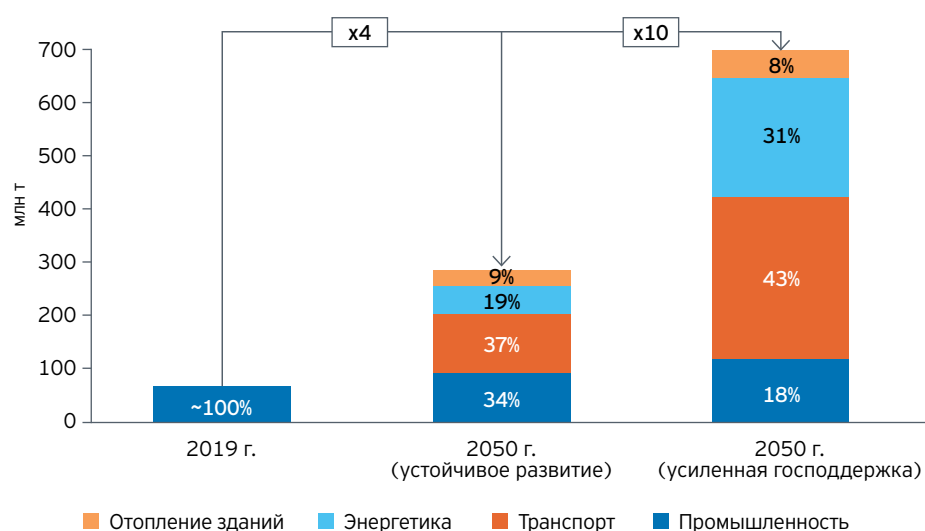


В будущем ожидается расширение сферы использования за счет других отраслей, что ускорит рост спроса, объем которого к 2050 г. на сегодняшний день оценивается в достаточно широком диапазоне от 300 до 800 млн т в целом по миру. И если в настоящее время роль водорода ничтожна (менее 0,2% в энергобалансе), то через 30 лет его доля может достичь 15-30%.

Чтобы очертить возможные сферы применения этого газа в различных отраслях, мы выделили следующие направления с учетом потребностей, которые он призван удовлетворить.

- ▶ В нефтепереработке, потребляющей на сегодняшний день около половины всего производимого водорода⁶, данный продукт используется для получения топлив из тяжелого высокосернистого сырья в установках гидрообессеривания, гидрокрекинга дистиллятов, гидроочистки и изомеризации, производств смазочных материалов, а также для активации катализаторов риформинга и регенерации катализаторов изомеризации.
- ▶ В химической промышленности водород является «строительным» элементом процессов и используется в производстве аммиака и метанола.
- ▶ В металлургии водород может применяться для восстановления первоначальных свойств определенных металлов (около 7% первичного производства стали происходит за счет этого процесса),

Прогноз спроса на водород в мире



Источники: МЭА, Rystad Energy, Hydrogen Council, анализ Энергетического центра EY (Центральная, Восточная, Юго-Восточная Европа и Центральная Азия)

⁶ Global hydrogen demand by sector in the Sustainable Development Scenario, 2019-2070 - Charts - Data & Statistics - IEA

прокатного производства, а также для интенсификации доменного процесса и снижения расхода кокса.

- ▶ В энергетике преобразование избыточной энергии в водород позволяет создавать запас этого газа, который может храниться в качестве источника электроэнергии и использоваться по мере необходимости. Данное решение представляется весьма эффективным, поскольку водород является надежным энергоносителем и может храниться очень долго, что важно для ВИЭ. Также газовые турбины, работающие на водороде, могут применяться для придания большей гибкости электрическим системам.
- ▶ Благодаря тепловой энергии, образуемой при сжигании водорода, он может использоваться

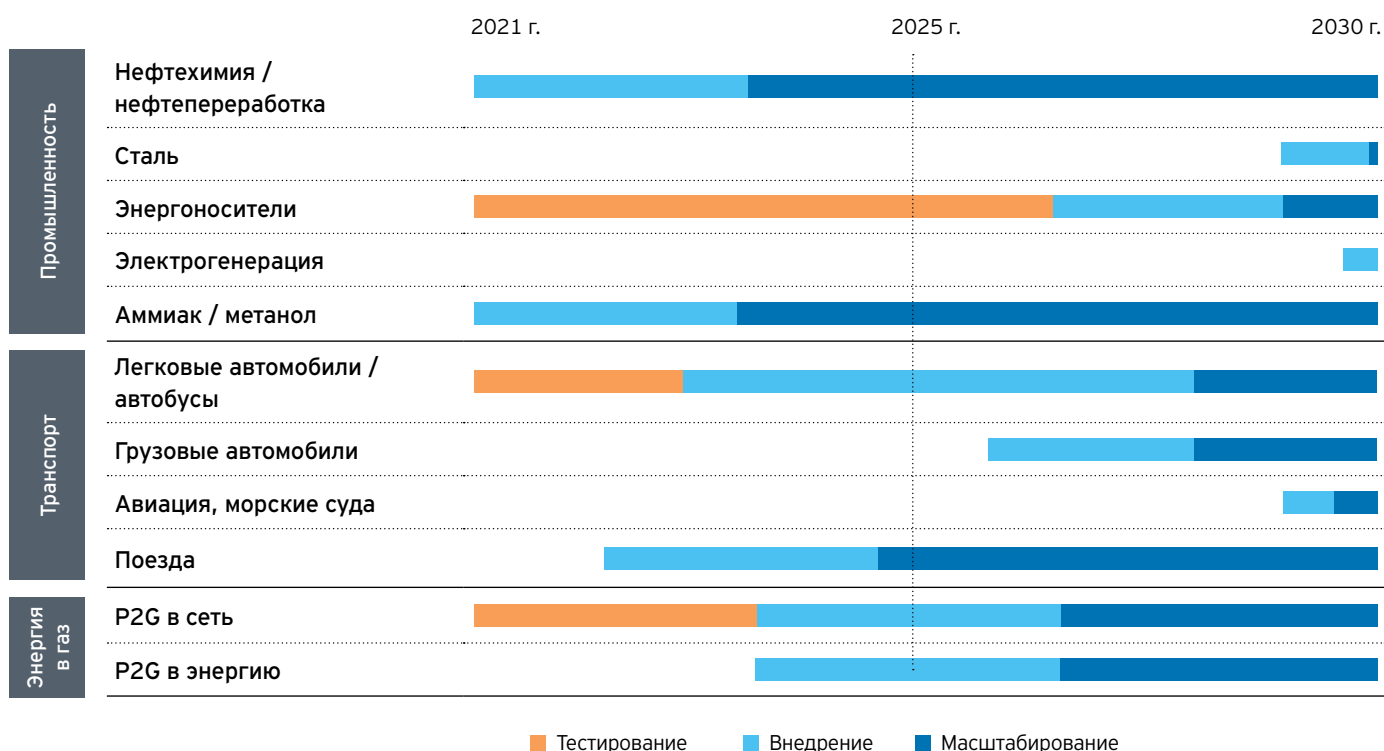
в качестве альтернативы природному газу (при этом удельная теплотворная способность водорода значительно выше)⁷. По своим характеристикам эти газы сильно отличаются друг от друга (в т.ч. по плотности и удельной теплотворной способности), однако затраты на переоснащение или полную замену оборудования в будущем могут окупиться, поскольку выбор водорода в качестве энергоносителя позволяет существенно сократить выбросы парниковых газов при генерации.

- ▶ Если говорить о бытовых способах применения водорода, то в первую очередь стоит отметить возможность его использования в качестве моторного топлива. Транспортные средства на водородных топливных элементах отличаются высокой эффективностью и низким уровнем выбросов.

- ▶ И, наконец, водород может применяться для отопления зданий (жилых комплексов, школ, больниц и пр.). В ближайшем будущем данное направление может развиваться за счет добавления водорода в существующие сети природного газа.

Описанные выше варианты применения водорода существенно разнятся между собой по уровню зрелости. В тех случаях, когда этот газ уже используется в качестве сырья на производстве, переход на его «зеленый», «желтый» или «голубой» аналог будет не столь затратным, а ценовой разрыв – не столь ощутимым, соответственно, ожидать такого перехода можно в более близком будущем. При этом в новых сферах применения (таких как электрогенерация и транспорт) рост спроса ожидается не ранее 2030 г.

Карта зрелости применения водорода



Источники: EY-Parthenon

⁷ <http://ecoles-nn.ru/tabliitsa-teplotvornosti/>

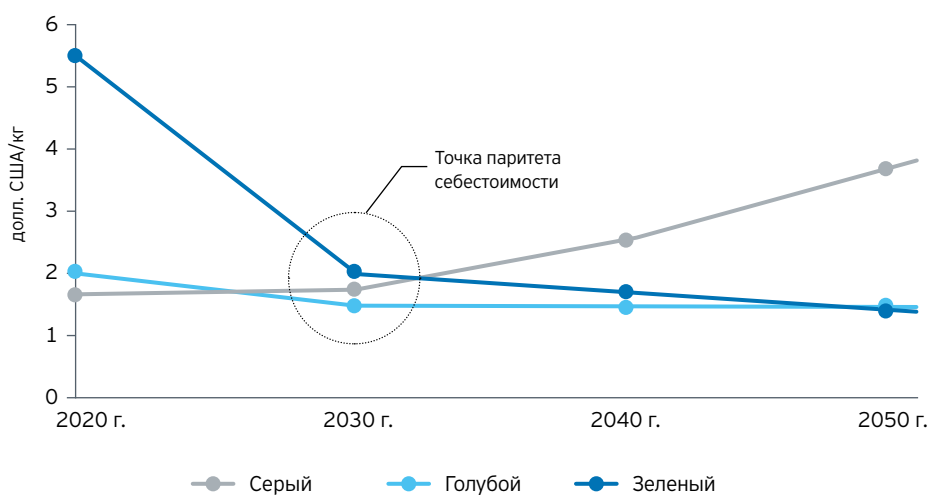
Дорогое удовольствие

Самым большим препятствием на пути перехода от «серого» и «коричневого» водорода к экологически приемлемым сортам и расширения сферы применения последних является высокая себестоимость производства. На сегодняшний день производственные затраты на 1 кг «голубого» водорода оцениваются в 1,5-2,5 долл. США⁸, «желтого» – в среднем около 4,5 долл. США, а «зеленый» водород пока и вовсе недопустимая роскошь (3-8 долл. США за кг)⁹. При этом цена природного газа на спотовом рынке в середине 2021 г. составляла 0,6 долл. США в переводе на аналогичную единицу измерения¹⁰.

Действительно, перспектива отказа от природного газа в пользу водорода пока что кажется весьма призрачной. Несмотря на высокую экологичность и огромный потенциальный рынок сбыта, пройдет не один год, прежде чем они смогут конкурировать друг с другом.

При этом крупные нефтегазовые компании уже начали инвестировать в замену «серого» водорода его более чистым аналогом для использования в процессе нефтепереработки, которая на сегодняшний день является одной из ключевых сфер потребления данного продукта. Это позволяет обезопасить вложения в развивающийся рынок путем создания базового спроса на случай, если водород не найдет прогнозируемого сейчас масштабного применения. Также для НПЗ переключение на его экологически чистые виды становится одним из шагов по декарбонизации: при получении традиционного водорода на заводе образуется 20%¹¹ углеродных выбросов. В то же время производство дорогостоящего «зеленого» и «голубого» аналога угрожает и без того низкой марже переработки, которая до сих пор не вернулась к доковидным уровням.

Средняя себестоимость производства различных видов водорода



Источники: Hydrogen Council, анализ Энергетического центра ЕУ (Центральная, Восточная, Юго-Восточная Европа и Центральная Азия)

Снижению себестоимости экологически чистого водорода в будущем будут способствовать следующие факторы.

- **Увеличение затрат на выбросы CO₂.** По оценкам, в странах, где действует схема торговли квотами на выбросы CO₂, затраты на них в ближайшее

десятилетие вырастут в полтора раза (в частности, до 100 евро за тонну в ЕС), что увеличит ценовую конкурентоспособность низко- и безуглеродных видов водорода относительно их «серого» аналога и природного газа.

⁸ Global CCS Institute

⁹ Global CCS Institute

¹⁰ Цена на европейском рынке в размере 500 долл. США за 1000 куб. м

¹¹ Argus

► **Развитие технологий УХУ.** Производство «голубого» водорода будет способствовать масштабированию технологий УХУ, которые считаются одним из основных инструментов снижения выбросов в углеродоемких отраслях (таких как металлургия, цементная промышленность,

производство минеральных удобрений). Если на 2020 г. общемировые мощности УХУ оценивались в 40 млн т¹², то к 2050 г. их уровень необходимо увеличить в 190 раз до 7,6 млрд т CO₂-экв., чтобы достичь поставленных целей по декарбонизации¹³.

► **Снижение затрат на электролизеры.** Капитальные затраты на технологии, уже сократившиеся на 40% за последнее десятилетие, по оценкам, могут снизиться еще на 60-70% к 2050 г. до 400 евро за кВт благодаря существенной экономии за счет эффекта масштаба, а также внедрению принципиально новых решений.

► **Удешевление электроэнергии на основе ВИЭ.** Основная доля затрат по производству «зеленого» водорода связана со стоимостью энергии, потребляемой в процессе конверсии, и ее следует уменьшить вдвое. Это вполне достижимо, учитывая тенденцию к снижению полной приведенной стоимости генерации на основе ВИЭ (солнечная энергия и энергия ветра).

В результате уже к 2030 г. стоимостной разрыв между водородом различных цветов будет во многом нивелирован, а окно возможностей для его «голубой» разновидности начнет постепенно сужаться.

Ключевые факторы снижения себестоимости низко- и безуглеродного водорода

	2010 г.	2020 г.	2030 г.
Снижение стоимости ВИЭ	Затраты на электроэнергию на базе ВИЭ (евро/МВт·ч)		
	324	48	21
Развитие технологий	Капитальные затраты на электролиз (евро/кВт)		
	1800	1800	400
Развитие технологий	Капитальные затраты на риформинг метана с УХУ (евро/кВт H₂)		
	н.д.	1400	1150
Рост цен на CO ₂	Эволюция стоимости CO₂ в ЕС (евро/т CO₂-экв.)		
	~ 10-15	~ 25	~ 100

Источники: EY-Parthenon, МЭА



¹² Global CCS Institute

¹³ <https://www.offshore-technology.com/comment/ccus-capacity-ramped-up-net-zero/>

Без политической воли не обойтись

Происходящий в настоящее время энергопереход и интерес к водородной энергетике обусловлены не столько экономическими, сколько экологическими факторами. Поскольку «зеленые» проекты в большинстве случаев находятся за пределами рентабельности, расширение использования водорода требует государственной поддержки.

Правительства многих стран активно формируют водородные стратегии и дорожные карты. Япония стала здесь первопроходцем и в 2017 г. приняла государственную стратегию по водородной энергетике, поставив перед собой цель стать передовой «водородной нацией» к 2035-2040 гг. Спустя два года Республика Корея опубликовала дорожную карту водородной экономики и национальную дорожную карту развития водородных технологий, а Австралия – национальную стратегию. В 2020 г. о своих намерениях заявили Чили и Канада. В Европе пионером в этой области стала Франция, представившая в 2018 г. свой национальный план по водороду, а в 2020 г. – государственную стратегию. В том же году к ней присоединились многие соседи по региону – Германия, Нидерланды, Португалия, Норвегия и др., а на уровне ЕС была принята водородная стратегия в рамках «Зеленого курса» с целью достижения углеродной нейтральности к 2050 г. В 2021 г. стратегию по водороду представила Великобритания.

При этом для решения данной задачи «голубой» водород рассматривается только в Нидерландах и Великобритании, где улавливание и хранение углерода считается приемлемым, по крайней мере, в качестве переходного варианта. В южноевропейских странах (например, в Испании и Италии) популярен «зеленый» водород, поскольку там стоимость солнечной энергии ниже благодаря высокой инсоляции. Германия также уделяет особое внимание «зеленому» водороду, но по другой причине – из-за негативного отношения общества к технологиям УХУ. Однако в краткосрочной перспективе Еврокомиссия для стимулирования увеличения производства планирует поддерживать низкоуглеродный водород, полученный из ископаемого топлива.

В России водород включен в перечень перспективных направлений развития энергетики: в октябре прошлого года была принята дорожная карта по развитию этой сферы до 2024 г., а в августе 2021 г.

правительство утвердило концепцию развития водородной энергетики, которая стала предвестником ожидаемой стратегии. В Узбекистане разрабатывается своя национальная стратегия. Другие страны СНГ (Казахстан, Туркменистан, Азербайджан) официальных документов пока не представили, но отмечают для себя стратегическое значение водорода.

При формировании политики в этой области каждая страна исходит из своих приоритетов. Среди ключевых стоит выделить цели по сокращению выбросов, интеграцию с ВИЭ, а также возможность экономического роста.

Правительства многих государств уже подтвердили свою готовность частично финансировать развитие водородной экономики. Так, в целом по миру регуляторы обязались выделить более 70 млрд долл. США по всей цепочке создания стоимости¹⁴.



¹⁴ <https://www.powerengineeringint.com/hydrogen/worlds-first-clean-hydrogen-fund-catches-attention-of-global-investors/>



Особенности формирования интереса к водородной экономике в отдельных странах

Водородная стратегия	+	+	+	+	+	+		+	+				+	+		+	+	+		
Разработка стратегии							+			+	+	+			+					+
Цели по углеродной нейтральности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+		+	+	+	
Наличие платежей за выбросы углерода																				
Система торговли выбросами*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+		+		+	
Углеродный налог *	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+		+				+	+		
Существующие и планируемые направления поддержки развития рынка водорода																				
Поддержка НИОКР	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Финансовая поддержка	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Регуляторная поддержка развития цепочки создания стоимости водорода	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Экспорт					✓	✓						✓	✓				✓	✓	✓	

* Помимо национального регулирования отражены региональные инструменты

+ в наличии ✓ активная поддержка ✓ базовая поддержка

Источники: стратегии стран, World Energy Council, анализ Энергетического центра ЕУ (Центральная, Восточная, Юго-Восточная Европа и Центральная Азия)

Меры господдержки: мировой опыт

Однако одной политической воли и принятой политиками водородной стратегии недостаточно для стимулирования развития водородной экономики, поэтому многие проекты, реализуемые сейчас, финансируются в рамках государственно-частного партнерства.

НИОКР

Переход к широкому использованию водорода требует значительных инвестиций в НИОКР, и в большинстве случаев государство обеспечивает поддержку фундаментальных исследований водородных технологий и прикладных разработок.

Например, в рамках программы финансирования научных работ для достижения углеродной нейтральности с общим бюджетом в 18 млрд долл. США правительство Японии направляет более 3 млрд долл. США¹⁵ на долгосрочный проект НИОКР с целью перехода к широкому применению водорода в ближайшее десятилетие. Порядка 80% средств будет выделено на создание разветвленной цепочки поставок этого газа и повышение интереса потребителей к его экологически чистой разновидности, а оставшиеся 20% - на разработку крупномасштабной и рентабельной системы производства водорода путем электролиза на базе ВИЭ. В масштабировании технологий



производства «зеленого» водорода заинтересованы и правительства других государств - Китая¹⁶, Южной Кореи¹⁷, стран ЕС¹⁸. Министерство энергетики США¹⁹ инвестировало 52,5 млн долл. США в 31 проект по исследованию технологий производства экологичного водорода в рамках программы Hydrogen Energy Earthshot, направленной на сокращение его себестоимости на 80% в ближайшее десятилетие до 1 долл. США за 1 кг²⁰. В свою очередь правительство Чили выбрало путь субсидирования (50 млн долл. США)

не только локальных, но и международных водородоориентированных НИОКР.

Финансирование большинства программ осуществляется через фонды, такие как Advancing Hydrogen Fund (300 млн долл. США²¹) в Австралии, Hydrogen Economy Development Fund (28 млн долл. США²²) Министерства торговли, промышленности и энергетики Южной Кореи, а также Horizon Europe, LIFE, Just Transition Fund, Recovery and Resilience Facility в ЕС²³.

¹⁵ <https://www.reuters.com/business/sustainable-business/japan-allocates-up-34-bln-green-fund-accelerate-rd-hydrogen-2021-05-18/>

¹⁶ <https://www.greentechmedia.com/articles/read/10-countries-moving-towards-a-green-hydrogen-economy>

¹⁷ <https://www.ifri.org/en/publications/editoriaux-de-lifri/edito-energie/south-koreas-hydrogen-strategy-and-industrial>

¹⁸ European Commission. "A Hydrogen Strategy."

¹⁹ <https://www.powerengineeringint.com/hydrogen/doe-pours-52m-into-clean-hydrogen-rd/>

²⁰ <https://www.energy.gov/eere/fuelcells/hydrogen-shot>

²¹ <https://www.cfc.com.au/where-we-invest/special-investment-programs/advancing-hydrogen-fund/>

²² <https://fuelcellworks.com/news/korea-ministry-of-trade-industry-and-energy-announces-establishment-of-a-krw-34-billion-hydrogen-economy-development-fund/>

²³ https://ec.europa.eu/growth/industry/hydrogen/funding-guide/eu-programmes-funds_en

Кластерный подход

Также при поддержке регуляторов активно развивается кластерный подход, предполагающий создание ключевых узлов для развития всей цепочки создания стоимости водорода и формирования спроса. Так, в крупнейших портах Нидерландов (Амстердам и Роттердам) и в провинции Зеландия разрабатываются планы по производству «зеленого» и «голубого» водорода с учетом спроса со стороны нефтепереработки, аммиачных и сталелитейных заводов. В Испании консорциумы планируют создание кластера чистого водорода, ориентированного

на декарбонизацию керамической промышленности, которой необходимо высокотемпературное тепло. В Великобритании промышленный кластер в Хамбере и Тиссайде объединит технологии улавливания техногенного углерода из нескольких промышленных источников с производством «голубого» водорода, а в регионе Йоркшир и Хамбер планируется создать водородный кластер с замещением природного газа в целом ряде отраслей (производство стекла, стали, цемента и известняка) благодаря строительству водородной электростанции Keadby Hydrogen.

Кластерный подход позволяет участникам разделять инвестиционные риски и расходы при гарантированном спросе на продукцию. Месторасположение кластера определяется исходя из цены чистой электроэнергии (в случае «зеленого» и «желтого» водорода), развитости инфраструктуры газоснабжения (в случае «голубого»), а также уровня техногенных выбросов и потребности в их сокращении. При этом в любом случае важна доступность или простота строительства трубопроводов на короткие расстояния и совместных хранилищ.

Архетипы водородных кластеров

	Порт	Город	НПЗ / производство минеральных удобрений	Производство стали
Концепция	Центры инфраструктуры для импорта / экспорта сырья и товаров	Неприбрежный узел с фокусом на транспорт вблизи газосетевой инфраструктуры	Нефтеперерабатывающие заводы и производство удобрений часто требуют большого количества водорода	ПВЖ на базе водорода (~ 120 тыс. т H ₂ в год для производства среднего размера)
Ключевые покупатели	Судоходства (аммиак)	<ul style="list-style-type: none"> Авиатранспорт Дальнемагистральные автобусы и грузовые автомобили 	<ul style="list-style-type: none"> НПЗ Заводы минеральных удобрений 	Горно-обогатительные комбинаты
Возможность совмещения	<ul style="list-style-type: none"> НПЗ и производство удобрений Производство стали Наземный транспорт Авиатранспорт 	НПЗ и производство удобрений	<ul style="list-style-type: none"> Порты Газовые хранилища 	Порты
Мощность кластера	100-1000 т в сутки	1-1000 т в сутки	50-400 т в сутки	100-300 т в сутки
Примеры существующих кластеров и кластеров в разработке	<ul style="list-style-type: none"> Порт Амстердама (Нидерланды) Порт Роттердама (Нидерланды) Порт Северного моря (Бельгия, Нидерланды) 	<ul style="list-style-type: none"> Водородный хаб Абердина (Великобритания) Водородные города в Южной Корее Ливерпуль и Манчестер (Великобритания) 	<ul style="list-style-type: none"> Пуэртольяно (Испания) Линген (Германия) Антофагаста (Чили) 	<ul style="list-style-type: none"> Лулео (Швеция) Дуйсбург (Германия) Дюнкерк (Франция)

Источники: стратегии стран, World Energy Council, анализ Энергетического центра EY (Центральная, Восточная, Юго-Восточная Европа и Центральная Азия)

Финансовая поддержка

Заинтересованные в ускорении развития рынка водорода страны выбирают также и путь финансовой поддержки соответствующих инициатив, чтобы привлечь частных инвесторов: регуляторы уже практикуют **налоговые льготы**, которые позволяют сократить негативный эффект высокой капиталоемкости проектов на их рентабельность.

С 2008 г. в США действует налоговая программа по разделу 45Q, призванная стимулировать улавливание углерода и предоставляющая налоговый кредит в размере 50 долл. США за хранение 1 т диоксида углерода или 35 долл. США на тонну CO₂ в случае его последующего использования²⁴. Данная инициатива оказывает положительное влияние на экономику проектов по производству «голубого» водорода. В мае 2021 г. министерство финансов выпустило «Зеленую книгу» (Green Book)²⁵, в которой предлагается ввести новую шестилетнюю налоговую скидку на производство на определенных объектах низкоуглеродного водорода для последующего использования в энергетике, промышленности, химии

или на транспорте. На период 2022-2024 гг. кредит предполагается на уровне 3 долл. США за килограмм с последующим снижением до 2 долл. США в 2025-2027 гг. с учетом ежегодной корректировки на инфляцию. Также в сенате США был представлен закон (Clean H₂ Production Act) в поддержку перехода к экономике возобновляемых источников энергии, который предполагает налоговые кредиты на производство и инвестиции: production tax credit (PTC) и investment tax credit (ITC)²⁶.

При этом в ЕС в качестве инструмента поддержки инвестиций в водородное направление можно считать т.н. **таксономию**, входящую в план действий Европейской комиссии по финансированию устойчивого роста. Данный инструмент нацелен на привлечение частного капитала в долгосрочные экологические проекты и поможет предоставить участникам рынка гарантию, что они инвестируют в действительно «зеленые» возможности. Так, программа предусматривает инвестиции в цепочку создания стоимости водорода, чей углеродный след составляет не более 3 т CO₂ на тонну в течение всего жизненного цикла

(для сравнения, выбросы «голубого» водорода оцениваются в диапазоне от 0,82 до 1,12 т CO₂). Помимо этого, программа охватывает водородосодержащие топлива (аммиак и пр.).

Таким образом, в последние годы количество мер стимулирования водородных технологий и секторов, которые они затрагивают, постоянно увеличивается. По оценкам МЭА, в 2018 г. насчитывалось примерно 50 инициатив, направленных на прямую поддержку энергетического применения водорода, преимущественно в транспортном секторе (пассажирский и грузовой сегменты, автобусы, заправочная инфраструктура). В 2019-2020 гг. отмечается смещение акцента государственной политики с точечных мер на комплексные решения, раскрывающие потенциал продукта не только в транспорте, но и в промышленности, энергетике и т. п.

Несмотря на наличие разного рода инструментов поддержки в большинстве стран отсутствует четкая законодательная база для водородных проектов по производственно-сбытовой цепочке, что может привести к задержкам в развитии отрасли.

Секторальный фокус водородных планов и стратегий

Сектора применения водорода																			
Промышленность	✓	✓	✓	✓	✓	✓	(✓)	✓	✓	✗	✗	✓	(✓)	✗	✗	✓	(✓)	✓	✓
Энергетика	(✓)	(✓)	(✓)	✓	(✓)	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	(✓)	✓	✓
Транспорт	✓	✓	✓	✓	✓	✓	(✓)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ЖКХ	(✓)	(✓)	(✓)	(✓)	✗	✗	✗	(✓)	✗	✗	(✓)	(✓)	✓	✓	✗	(✓)	(✓)	✗	(✓)

✓ ключевой фокус (✓) меньший интерес ✗ интерес не обозначен

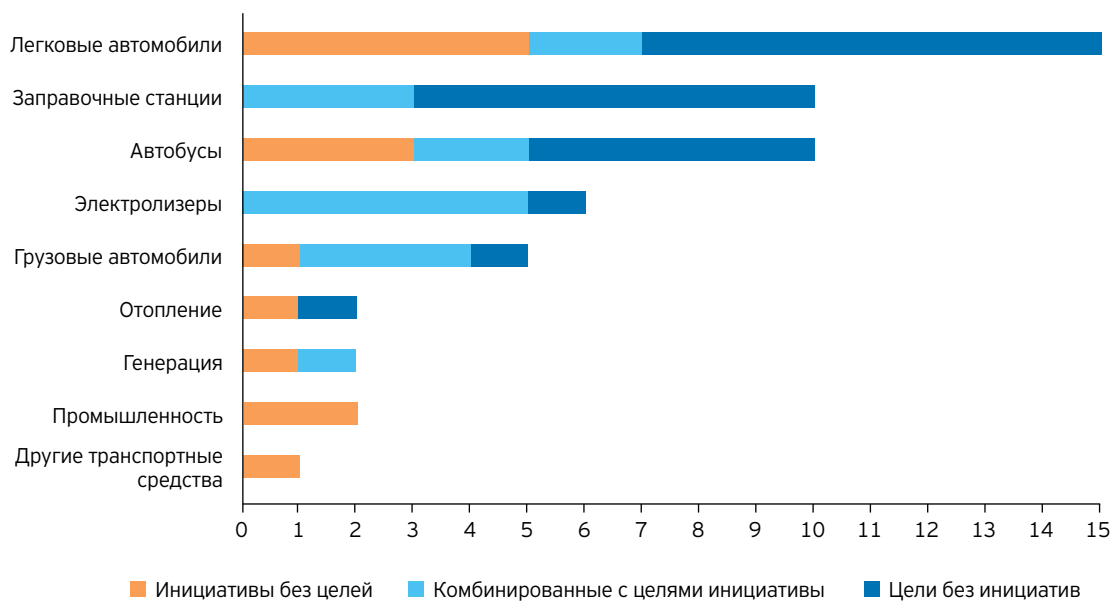
Источники: стратегии стран, World Energy Council, анализ Энергетического центра ЕУ (Центральная, Восточная, Юго-Восточная Европа и Центральная Азия)

²⁴ «Нефтегазовая отрасль СНГ и глобальная климатическая повестка: взгляд в будущее сквозь призму долгосрочной ценности», ЕУ

²⁵ <https://www.jdsupra.com/legalnews/fy-2022-green-book-goes-big-for-green-5090673/>

²⁶ https://www.epw.senate.gov/public/_cache/files/4/0/406f71d6-9ed1-4a97-84aa-57f459b9077b/C65FA890588DA56E7876CDFB892EDB96.clean-h2-production-act-5-25-2021-introduced-gai21583.pdf

Действующие в мире инструменты государственной поддержки по цепочке создания стоимости водорода



Источники: анализ EY



Инвестиционный ажиотаж

Лояльность регуляторов к водороду, выраженная в описанных выше мерах поддержки, подталкивает инвесторов вкладывать средства в проекты по всей цепочке создания стоимости. Ключевым стимулом становится преимущество первого игрока на зарождающемся рынке.

Только с начала февраля 2021 г. количество анонсированных крупномасштабных проектов увеличилось с 228 до 359²⁷, из которых около 40% реализуется в сегменте промышленного потребления, 27% - на транспорте, а на инфраструктурные проекты приходится чуть более 10%.

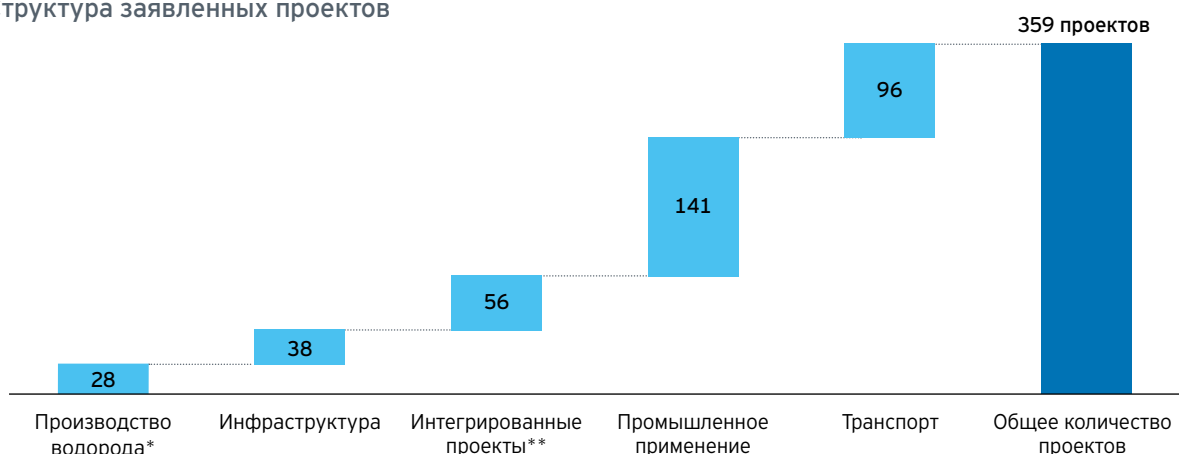
Общий объем инвестиций в водородные проекты оценивается в 500 млрд долл. США до 2030 г., но только 30%

из них можно считать «зрелыми», т.е. находящимися на одном из следующих этапов реализации: (1) стадия планирования, (2) принято окончательное инвестиционное решение, (3) ведется строительство, (4) осуществляется ввод в эксплуатацию, (5) ведется эксплуатация. При этом Комиссия по энергетическому переходу (Energy Transitions Commission) оценивает потребность в водородных инвестициях для

декарбонизации энергетики и промышленности на период до 2050 г. на уровне 15 трлн долл. США²⁸.

По объему финансирования сейчас лидирует Европа (130 млрд долл. США), но и в других странах этот процесс постепенно набирает обороты. С начала года в Китае было объявлено о 53 новых водородных проектах, половина из которых связана с транспортным сегментом²⁹.

Структура заявленных проектов



* Проекты по производству «зеленого» и «голубого» водорода мощностью более 1 ГВт и 200 тыс. т в год соответственно.

** Межотраслевые проекты с различными конечными потребителями.

Источники: Hydrogen Council, Энергетический центр EY (Центральная, Восточная, Юго-Восточная Европа и Центральная Азия)

²⁷ <https://hydrogencouncil.com/en/hydrogen-insights-updates-july2021/>

²⁸ <https://www.reuters.com/business/energy/15-trillion-global-hydrogen-investment-needed-2050-research-2021-04-26/>

²⁹ <https://hydrogencouncil.com/en/hydrogen-insights-updates-july2021/>



Все больше компаний договариваются друг с другом о сотрудничестве в сфере водорода. Общее количество соглашений по всей цепочке создания стоимости только за первое полугодие 2021 г. уже приблизилось к показателю, который раньше отмечался за все двенадцать месяцев. При этом наблюдается скачок

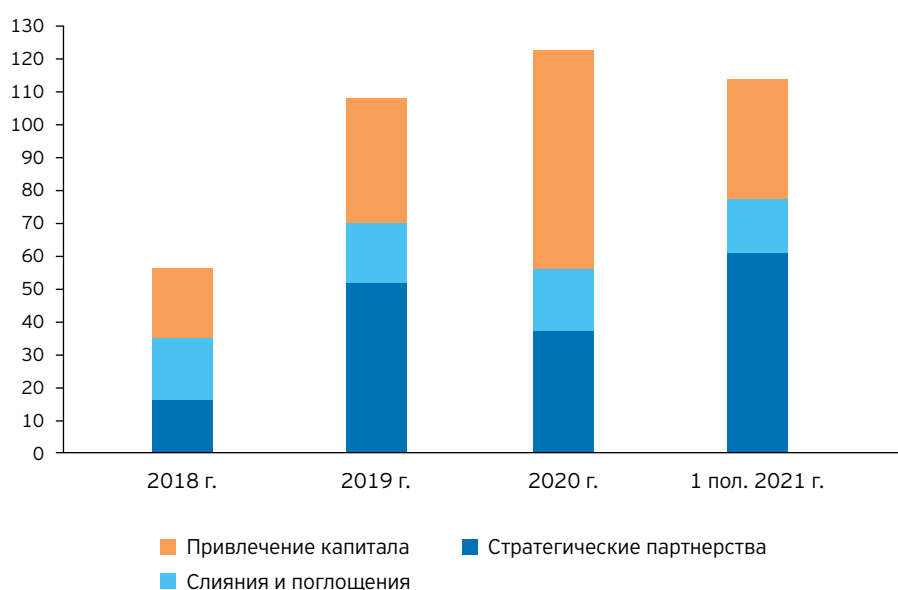
числа стратегических партнерств (61 альянс за январь-июнь против 26 в 2019 г. и 13 в 2020 г.). Активно развивается сотрудничество между потенциальными производителями и потребителями водорода (например, между энергетическими компаниями и автопроизводителями).

Также в текущем году было объявлено о 37 договоренностях по привлечению капитала и 16 слияниях и поглощениях.

В целом можно выделить несколько групп ключевых инвесторов в водород:

- ▶ финансовые инвесторы, которые предоставляют капитал для проектов с целью получения преимущества первого игрока;
- ▶ компании, рассматривающие данное направление как часть стратегии декарбонизации и объединяющиеся с представителями других отраслей с целью совместных технических разработок;
- ▶ производители водорода, которые укрепляют свой портфель за счет низкоуглеродных технологий.

Структура договоренностей в отношении водорода



Источники: GlobalData, Энергетический центр EY (Центральная, Восточная, Юго-Восточная Европа и Центральная Азия)

Перспективы водорода в СНГ

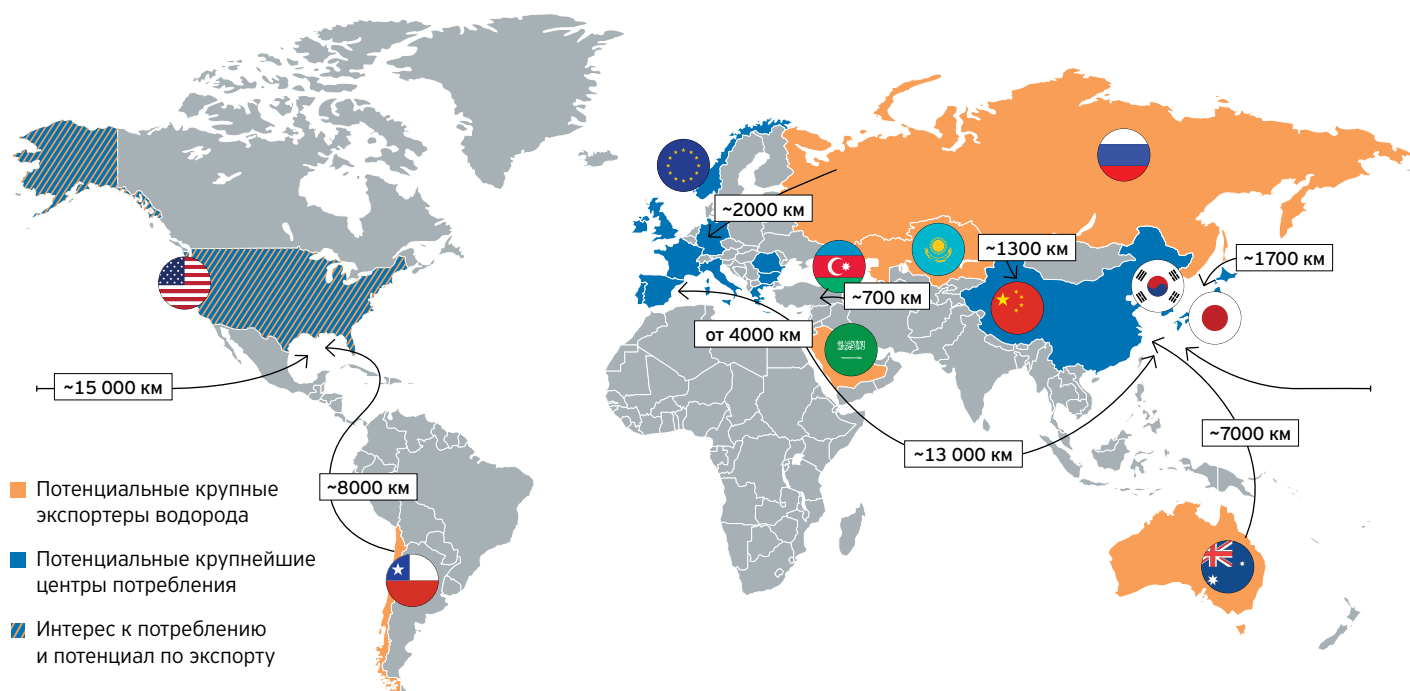
В ситуации, когда по всему миру запускаются инициативы по продвижению энергетического перехода, влекущего за собой изменение существующих форматов моделей спроса и реконфигурацию торговых потоков, для стран постсоветского пространства, бюджет которых зависит от нефтегазовых доходов, водород может стать важным инструментом сохранения своих позиций на международном энергетическом рынке.

На территории стран СНГ этот газ может создать мультипликативный эффект для многих отраслей экономики и со стороны предложения (регион имеет обширные ресурсы в части как ископаемого топлива, так и современных ВИЭ, а также энергии атома и воды), и со стороны спроса (производство минеральных удобрений, металлургия, энергетика). Например, согласно недавно опубликованной Концепции развития водородной энергетики в РФ, российский экспортный потенциал к 2050 г. может составить до 50 млн т³⁰.

В процесс необходимо включаться как можно быстрее, поскольку многие традиционные экспортеры углеводородного сырья (Саудовская Аравия, Австралия, Катар, ОАЭ) уже заявили о своем интересе к водороду и намерены занять на этом рынке свою нишу, плюс на него планируют выйти страны, ранее не игравшие значимой роли на мировой энергетической арене (такие как Испания, Португалия, Чили).

В отличие от подавляющего большинства потенциальных конкурентов у СНГ есть важное преимущество, связанное с его географической близостью к будущим центрам потребления (Европа и АТР), а логистическая составляющая пока остается одним из основных препятствий, сдерживающих развитие рынка. Даже сегодня коммерческий водород преимущественно производится и потребляется локально, что обусловлено сложностями его доставки.

Ключевые потенциальные центры предложения водорода и спроса на него*



* на основании заявлений о намерениях

Источники: Энергетический центр ЕУ (Центральная, Восточная, Юго-Восточная Европа и Центральная Азия)

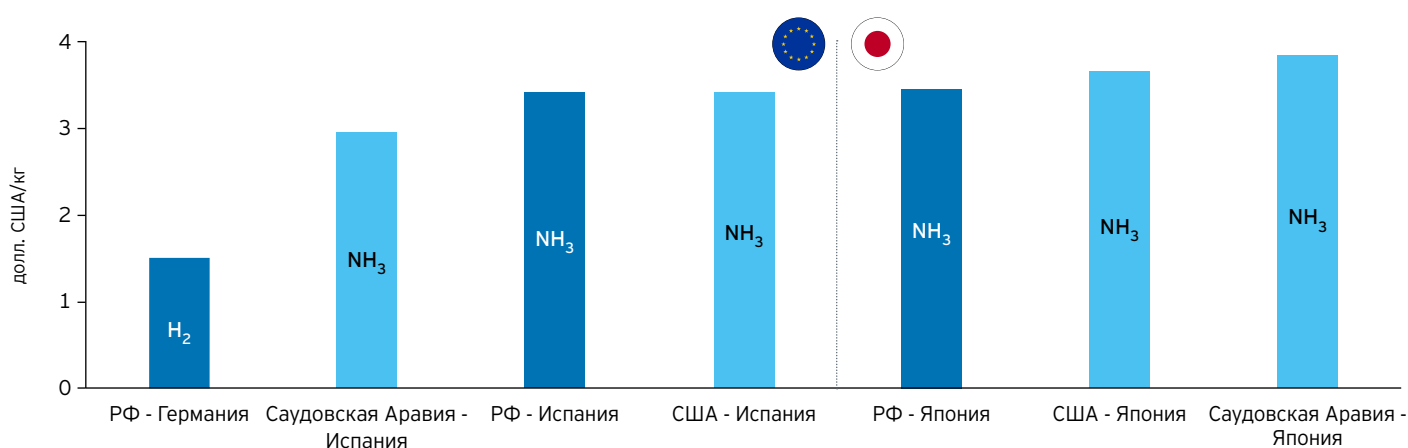
³⁰ Концепция развития водородной энергетики в Российской Федерации

Таким образом, потенциальные производители низко- и безуглеродного водорода из СНГ (на базе всего спектра ресурсов - газ, энергия солнца, ветра и атома) имеют более короткое логистическое плечо, а развитая система трубопроводов может стать прекрасной отправной точкой для развития водородного

сегмента. Ведь именно такой вид транспортировки на данный момент является наименее затратным. Однако реализовать это решение весьма непросто: имеющиеся ГТС способны без негативных последствий вместить в себя лишь 10-20% водорода от общей мощности трубопровода.

Альтернативой может стать транспортировка в виде метанола или аммиака, которые требуют дополнительных затрат на преобразование, а содержание водорода в них составляет 12,5%³¹ и 17%³² соответственно. И близкое расположение к рынкам сбыта в этом случае также будет важным подспорьем.

Затраты на транспортировку водорода до потребителя (вкл. затраты на преобразование в другую форму)



Примечание: затраты на логистику водорода в виде аммиака рассчитаны на основании расстояний между производителями и потребителями по минимальной отметке в размере 19 долл. США за перевозку тонны NH₃ на 1000 км при стоимости хранения в размере 120 долл. США за тонну NH₃ (17% H₂ в весе NH₃), а также включают в себя стоимость преобразования H₂ в NH₃ и обратно

Источники: МЭА, Reuters, Энергетический центр ЕУ (Центральная, Восточная, Юго-Восточная Европа и Центральная Азия)

Помимо этого, регион обладает большим потенциалом для хранения водорода за счет наличия истощенных месторождений, при использовании которых для этой цели издержки существенно ниже прочих альтернатив: около 1,9 долл. США за кг сейчас и 1,1 долл. США в 2050 г. (для сравнения, затраты на хранение 1 кг водорода в жидком состоянии сегодня оцениваются в 4,6 долл. США, а в виде аммиака - в 2,8 долл. США). Но пока такого рода хранение находится на ранней стадии технологической готовности, а его параметры зависят от уровня пористости пород.

Для выхода на новый продуктовый рынок целесообразно изначально рассматривать «голубой» водород

с учетом доступа к дешевому газу и уже отработанным в мире технологий УХУ. Однако по мере сужения окна возможностей продукта из ископаемого сырья после 2030 г., например, на европейском рынке, необходимо быть готовым предложить «зеленый» вид, а для лояльных к атомной энергетике стран, таких как Япония, - «желтый». В долгосрочной же перспективе «голубой» водород может стать прекрасной альтернативой «серому» на уже сложившихся внутренних рынках (например, при производстве экологически чистого аммиака), а также в рамках новых направлений (в качестве топлива для тяжелого транспорта в горнодобывающей отрасли или восстановителя в технологии ПВЖ).

Ключевым риском для развития водородной экономики в СНГ является то, что как исторические (Ближний Восток и Африка), так и новые конкуренты, которые пока еще остаются важнейшими торговыми партнерами на энергетическом рынке (в лице ЕС и АТР), уже делают активные шаги навстречу будущему в рамках транснациональных корпораций и партнерств. Появляются новые поставщики, которые через несколько лет могут начать производить огромные объемы водорода при относительно устойчивом спросе. В этих условиях важно действовать без промедления.

³¹ Hydrogen generation from methanol at near-room temperature (nih.gov)

³² <https://www.intechopen.com/chapters/40233>

Что делать?

Чтобы не упустить момент становления рынка в странах СНГ, необходимо начать создавать прочную основу водородной экономики, что возможно только путем формирования партнерств «бизнес-инвестор-государство».

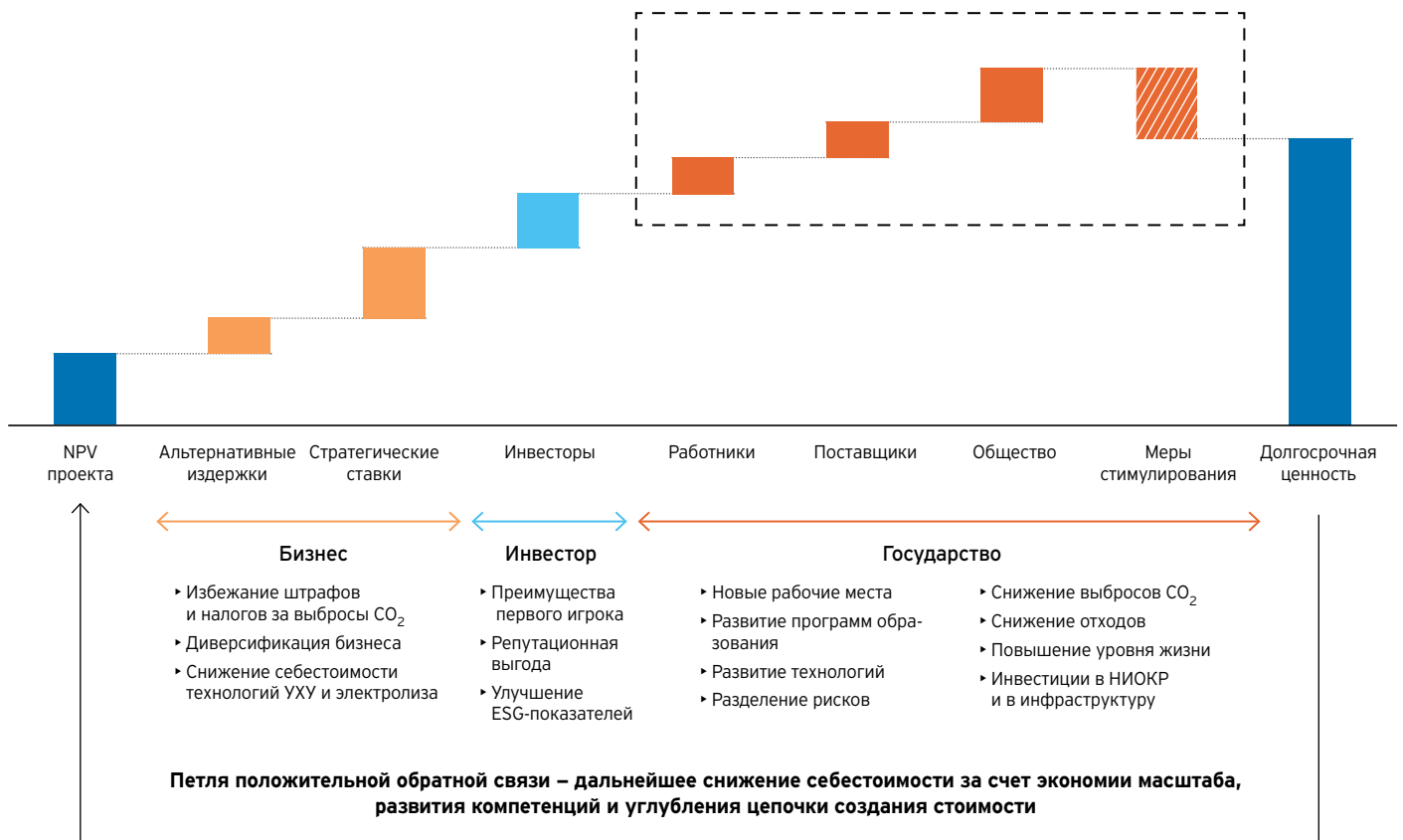
Такой тандем помимо снижения инвестиционных рисков несет долгосрочную ценность и дополнительную выгоду для каждого участника. Компании получают сокращение углеродных платежей, диверсификацию портфеля, доступ к внешнему финансированию, возможность сбыта низкоуглеродного сырья и дополнительную выручку. Инве-

сторы – преимущество первого игрока, а также репутацию устойчивого и ответственного вкладчика с высоким ESG-рейтингом. А государство, создавшее стимулы для развития технологий, в качестве отдачи помимо экологических преимуществ в виде снижения выбросов получает дополнительные рабочие места и диверсификацию экономики.

Такая конфигурация поможет потребителям сохранить надежность и приемлемую стоимость энергоснабжения, а зависящим от ископаемого топлива регионам – социальную стабильность.

Связь финансовой и долгосрочной ценности в водородном сегменте

Важность участия регулятора с целью обеспечения условий в критических элементах внешней среды для создания системного эффекта



Источник: EY-Parthenon

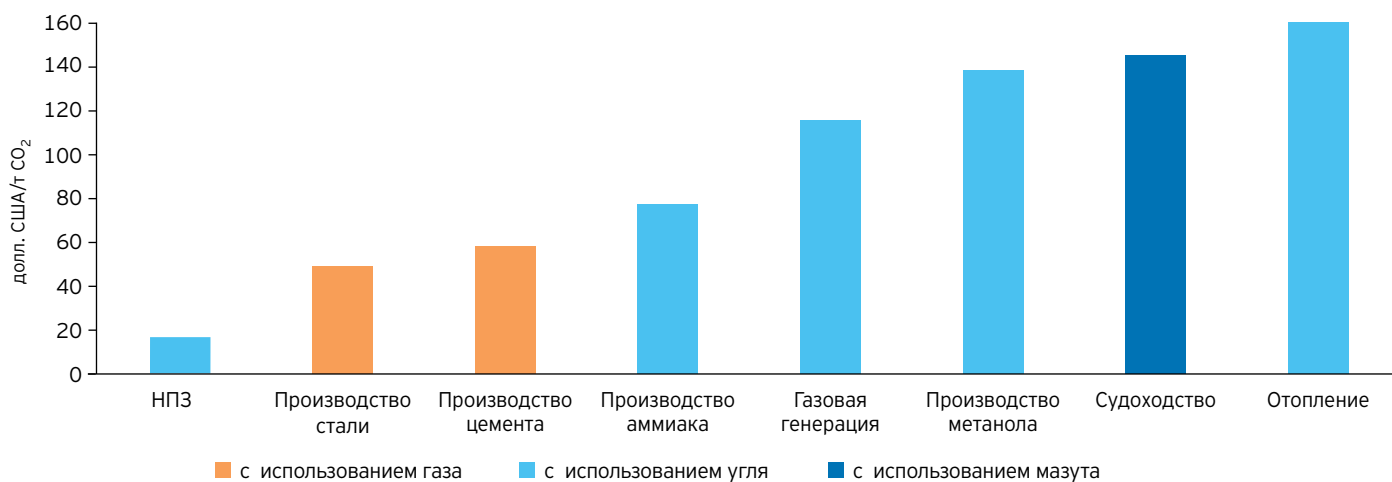
Поскольку рынок только зарождается, необходимо разработать специальные инструменты поддержки низкоуглеродного водорода, чтобы сделать его экономически целесообразным и конкурентоспособным вариантом.

В странах с жестким климатическим регулированием рентабельность

«зеленых» проектов естественным образом повышается за счет **платежей за выбросы углерода**. Например, в ЕС к 2030 г. ожидается рост стоимости эмиссии тонны CO₂ примерно до 100 евро, что может существенно помочь развитию спроса на водород в ряде отраслей, поскольку точка безубыточности его применения

существенно различается в зависимости от сектора (например, около 60 долл. США за тонну CO₂ для сталелитейного производства и более 150 долл. США за тонну CO₂ в дальнем судоходстве и авиации).

Цены на углерод, необходимые для конкуренции водорода с самым дешевым видом топлива в различных процессах (2050 г.)



Источник: Energy Transitions Commission



В странах постсоветского пространства инструмент углеродных платежей в настоящее время представлен только в Казахстане в виде системы торговли выбросами, при этом там цена углерода существенно ниже, чем, например, в ЕС (1 долл. США против 50 евро за тонну CO₂). В России же только стартует пилотный проект на Сахалине.

Поскольку в регионе в ближайшие годы маловероятен запуск масштабных систем торговли выбросами, сопоставимых с ЕС и Калифорнией, для разблокирования инвестиций в водород необходимо, во всяком случае на начальном этапе, применить меры, которые стимулируют ранний спрос на низкоуглеродную продукцию и имеют решающее значение для повышения уверенности инвесторов и ускорения темпов

инвестиций. Такими мерами могут стать *введение стандартов продуктового водорода* с целью предотвращения торговли продуктами с параметрами хуже определенного порогового значения, что, в свою очередь, потребует разработки методики сертификации, и *экологическая политика государственных закупок* (например, в части стали и бетона для проектов общественного строительства и инфраструктуры).

Также можно рассмотреть возможности по *снижению стоимостной надбавки низкоуглеродного водорода* для существующих потребителей, например, за счет выплаты производителю «зеленого», «голубого» или «желтого» продукта разницы с ценой высокоуглеродной альтернативы (т.н. contracts for difference).

В качестве *инвестиционной поддержки* на начальных этапах целесообразно рассмотреть создание кластера с локальными потребителями, что даст производителям водорода уверенность в наличии спроса на их продукцию. Государство и бизнес должны сосредоточить внимание на конкретных возможностях развития первых водородных кластеров путем:

- ▶ определения потенциальных локаций, где несколько конечных потребителей могут совместно использовать производственные, транспортные и складские мощности, разделив затраты и риски;



- ▶ поощрения развития консорциумов между несколькими компаниями по всей цепочке создания стоимости как в производстве водорода, так и в конечном потреблении;
- ▶ поддержки разработки нескольких различных приложений конечного использования, которые помогут быстро достичь экономии от масштаба при локальном производстве водорода;
- ▶ совместной разработки решений (в т.ч. в виде мер государственной поддержки) для сокращения объема частных инвестиций на раннем этапе развития кластера и экономического стимулирования бизнеса;
- ▶ ускорения процедур планирования и выдачи разрешений на местном и национальном уровнях (например, ускоренное получение разрешений на УХУ).

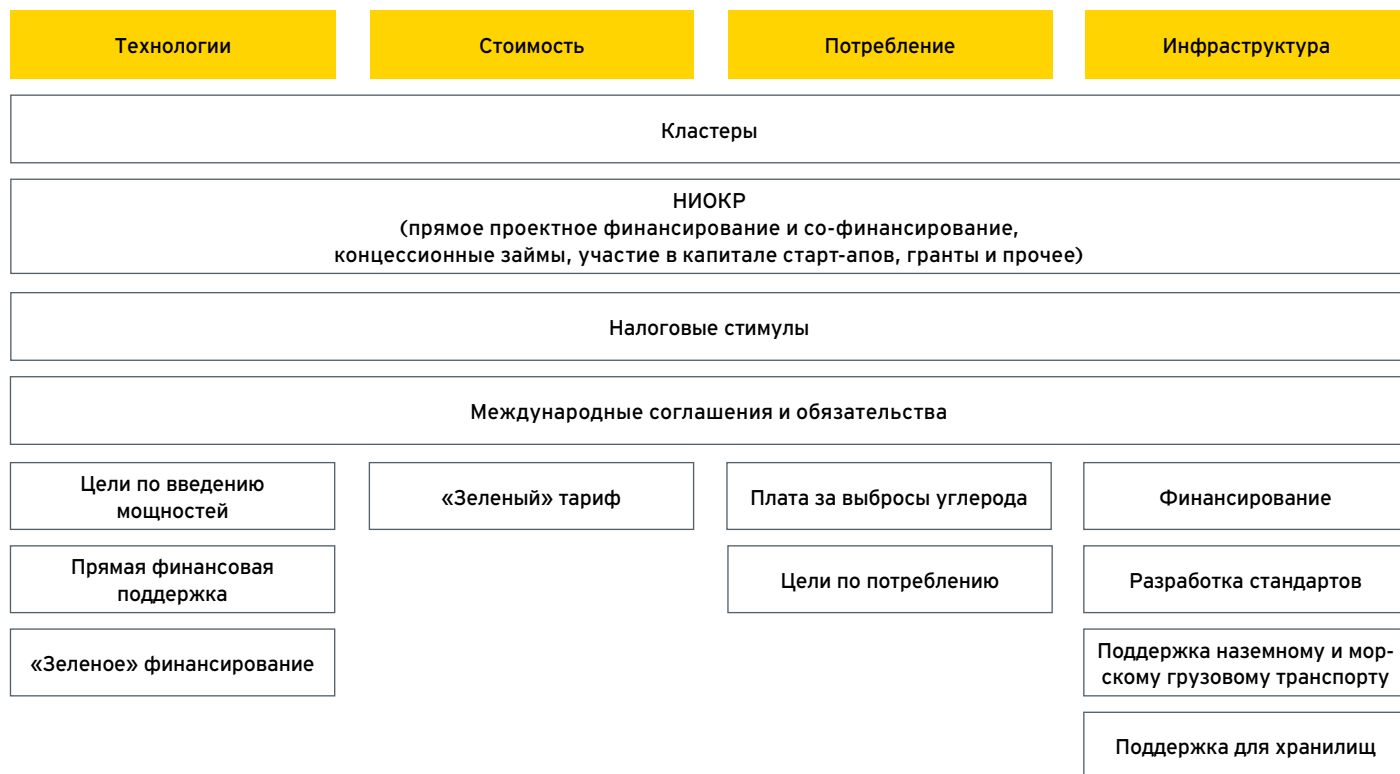
Для оказания **технологической поддержки** регуляторам необходимо определить области, требующие дальнейшего развития, в т.ч. за счет финансирования НИОКР (от фундаментальных исследований до прикладных - пилотных, демонстрационных и коммерческих). Некоторые технологии (такие как электролизеры и УХУ) уже применяются в мире, но требуют повышения эффективности (например, за счет использования меньшего количества дефицитных катализаторов для электролизеров PEM, эффективного использования отходящего тепла, а также повышения скорости улавливания и снижения затрат). Однако есть технологии с более низким уровнем зрелости, которые важно не упускать из поля зрения государственной поддержки. Например, к ним относятся транспортные решения (такие как логистика жидкого водорода и аммиака), позволяющие существенно сократить расходы на транспортировку, а также

технологии использования чистого водорода, применяемые для балансировки энергосистем и для декарбонизации производства химической продукции и стали, судоходства и авиации. Здесь можно рассмотреть механизм **специальных инвестиционных контрактов (СПИК)**, гарантирующий инвестору неизменность условий реализации проекта, в том числе налоговых.

Наряду с поддержкой инноваций государством также следует сформировать стратегическое видение ключевых требований к инфраструктуре, для чего необходимо определить:

- ▶ потенциальные места хранения водорода и CO₂;
- ▶ потенциальную потребность в национальных или международных водородных сетях, в том числе с учетом модернизации существующей инфраструктуры.

Возможные шаги по преодолению барьеров на пути развития низкоуглеродного водорода



Источник: Энергетический центр EY (Центральная, Восточная, Юго-Восточная Европа и Центральная Азия)

Время
действовать!



Пока мы погружаемся в проблематику и приступаем к работе в водородном направлении, наши торговые партнеры, а быть может уже и конкуренты, поставившие перед собой климатические цели и активно реформирующие свою законодательную базу с прицелом на поддержку трансформации, оказываются на шаг впереди. Поэтому в тандеме «бизнес-инвестор-государство» важно участие независимых экспертов, которые имеют опыт формирования стратегических и регуляторных основ водородной экономики в различных странах. Это позволит также наладить процесс отслеживания достигнутых результатов, сертификации, а также сбора отчетности.

При выборе мер государственной поддержки важно делать упор не только на технологии производства, но и на создание и развитие инфраструктуры, а также на стимулирование спроса. На начальном этапе это возможно в рамках кластерного подхода.

На сегодняшний день в выгодном положении оказываются компании, уже использующие в своей деятельности «серый» водород (например, НПЗ): у них есть все шансы стать

первопроходцами на ниве его экологического собрата. Многие из них уже разрабатывают соответствующие стратегии и проводят апробацию новых бизнес-моделей. В развитии этого рынка могут также быть заинтересованы производители природного газа и энергетические корпорации, использующие энергию атома, воды и ВИЭ.

И даже организации, не имеющие водородной повестки, но стремящиеся сократить свой углеродный след, теперь по-новому оценивают перспективы водорода. Однако прежде, чем принимать кардинальные решения, потенциальным игрокам на рынке водорода необходимо предпринять следующие шаги:

- ▶ разработать стратегический план по диверсификации бизнеса;
- ▶ оценить потенциал выхода на новый рынок;
- ▶ подготовить водородную бизнес-модель;
- ▶ заручиться финансовой и стратегической поддержкой;
- ▶ спланировать и запустить работы в водородном сегменте.

Контактная информация



Алексей Лоза

Партнер, руководитель направления по оказанию услуг компаниям ТЭК, Центральная, Восточная, Юго-Восточная Европа и Центральная Азия

Тел.: +7 (495) 641 2945
alexey.loza@ru.ey.com



Ольга Белоглазова

Руководитель Энергетического центра, Центральная, Восточная, Юго-Восточная Европа и Центральная Азия

Тел.: +7 (495) 755 9700
olga.beloglazova@ru.ey.com



Антон Порядин

Партнер, руководитель EY-Parthenon в СНГ, соруководитель энергетического сектора EY-Parthenon в Европе

Тел.: +7 (495) 755 9968
anton.poriadine@parthenon.ey.com



Екатерина Малыгина

Партнер, руководитель направления по оказанию услуг компаниям нефтегазовой отрасли, Центральная, Восточная, Юго-Восточная Европа и Центральная Азия

Тел.: +7 (495) 755 9700
ekaterina.malygina@ru.ey.com



Григорий Арутюнян

Партнер, руководитель направления по оказанию консультационных услуг по сделкам компаниям ТЭК, Центральная, Восточная, Юго-Восточная Европа и Центральная Азия

Тел.: +7 (495) 641 2941
grigory.s.arutunyan@ru.ey.com



Артем Козловский

Партнер, руководитель направления по оказанию консультационных услуг компаниям нефтегазового сектора, Центральная, Восточная, Юго-Восточная Европа и Центральная Азия

Тел.: +7 (495) 705 9731
artiom.kozlovski@ru.ey.com



Артем Ларин

Партнер, руководитель отдела услуг в области устойчивого развития, Центральная, Восточная, Юго-Восточная Европа и Центральная Азия

Тел.: +7 (495) 641 2971
artem.a.larin@ru.ey.com



Алексей Рябов

Партнер, руководитель направления по оказанию налоговых услуг компаниям ТЭК, Центральная, Восточная, Юго-Восточная Европа и Центральная Азия

Тел.: +7 (495) 641 2913
alexei.ryabov@ru.ey.com



Кайрат Медетбаев

Партнер, руководитель направления по оказанию услуг нефтегазовым компаниям в Казахстане

Тел.: +7 (701) 220 9967
kairat.medetbayev@kz.ey.com



Махаррам Мустафаев

Руководитель направления по оказанию услуг компаниям ТЭК в Азербайджане

Тел.: +994 (12) 490 7020
maharram.mustafayev@az.ey.com



Сергей Дайман

Директор, руководитель отдела услуг в области устойчивого развития в России

Тел.: +7 (495) 641 2937
sergey.dayman@ru.ey.com



Никита Овсеев

Директор по развитию бизнеса, группа по оказанию услуг компаниям нефтегазовой отрасли, Центральная, Восточная, Юго-Восточная Европа и Центральная Азия

Тел.: +7 (921) 778 0828
nikita.ovseev@ru.ey.com



EY | Совершенство бизнеса, улучшение мира

Следуя своей миссии – совершенствуя бизнес, улучшать мир, – компания EY содействует созданию долгосрочного полезного эффекта для клиентов, сотрудников и общества в целом, а также помогает укреплять доверие к рынкам капитала.

Многопрофильные команды компании EY представлены в более чем 150 странах мира. Используя данные и технологии, мы обеспечиваем доверие к информации, подтверждая ее достоверность, а также помогаем клиентам расширять, трансформировать и успешно вести свою деятельность.

Специалисты компании EY в области аудита, консалтинга, права, стратегии, налогообложения и сделок задают правильные вопросы, которые позволяют находить новые ответы на вызовы сегодняшнего дня.

Название EY относится к глобальной организации и может относиться к одной или нескольким компаниям, входящим в состав Ernst & Young Global Limited, каждая из которых является отдельным юридическим лицом. Ernst & Young Global Limited – юридическое лицо, созданное в соответствии с законодательством Великобритании, – является компанией, ограниченной гарантиями ее участников, и не оказывает услуг клиентам. С информацией о том, как компания EY собирает и использует персональные данные, а также с описанием прав физических лиц, предусмотренных законодательством о защите данных, можно ознакомиться по адресу: ey.com/privacy. Более подробная информация представлена на нашем сайте: ey.com.

Мы взаимодействуем с компаниями из стран СНГ, помогая им в достижении бизнес-целей. В 19 офисах нашей фирмы (в Москве, Владивостоке, Екатеринбурге, Казани, Краснодаре, Новосибирске, Ростове-на-Дону, Санкт-Петербурге, Тольятти, Алматы, Атырау, Нур-Султане, Баку, Бишкеке, Ереване, Киеве, Минске, Ташкенте, Тбилиси) работают 5500 специалистов.

© 2021 ООО «Эрнст энд Янг – оценка и консультационные услуги». Все права защищены.

Информация, содержащаяся в настоящей публикации, представлена в сокращенной форме и предназначена лишь для общего ознакомления, в связи с чем она не может рассматриваться в качестве полноценной замены подробного отчета о проведенном исследовании и других упомянутых материалов и служить основанием для вынесения профессионального суждения. Компания EY не несет ответственности за ущерб, причиненный каким-либо лицам в результате действия или отказа от действия на основании сведений, содержащихся в данной публикации. По всем конкретным вопросам следует обращаться к специалисту по соответствующему направлению.

ey.com/ru