

Итоговый мониторинг рынков и технологий за 2022 год





Авторы

Капитонов Сергей,
менеджер,
Проектный центр по энергопереходу

Грушевенко Екатерина,
старший менеджер,
Проектный центр по энергопереходу

Ляшик Юлия,
эксперт,
АНО «Центр международных
и сравнительно-правовых исследований»

Ирина Гайда,
заместитель директора,
Проектный центр по энергопереходу

Андрей Осипцов,
директор,
Проектный центр по энергопереходу

Итоговый мониторинг рынков и технологий за 2022 год



Оглавление

04

Рыночные тенденции

Рынки газа

Нефтяной рынок

12

Технологический блок

CCUS

Водород

Возобновляемая электроэнергетика

Накопители

21

Важные события февраля



Рыночные тенденции

Рынки газа

В 2022 г. российский «Газпром» поставил на экспорт в дальнее зарубежье (страны вне СНГ) 100,9 млрд куб. м газа. Экспорт «Газпрома» в 2021 г. составил 185,1 млрд куб. м. Практически всё падение пришлось на страны ЕС. В Китай в 2022 г. было поставлено 15,5 млрд куб. м газа. По данным турецкой статистики, импорт российского газа Турцией за 10 месяцев 2022 г. составил чуть менее 19 млрд куб. м. Таким образом, поставки газа «Газпрома» в Европу составили около 65 млрд куб. м газа, а в Евросоюз – порядка 60 млрд куб. м газа.

Против российского трубопроводного газа не действует санкций ЕС, по образцу поставок нефти. При этом в 2022 г. произошло несколько событий, оказавших драматичное влияние на поставки российского газа в Европу. Сначала был введен механизм продажи российского

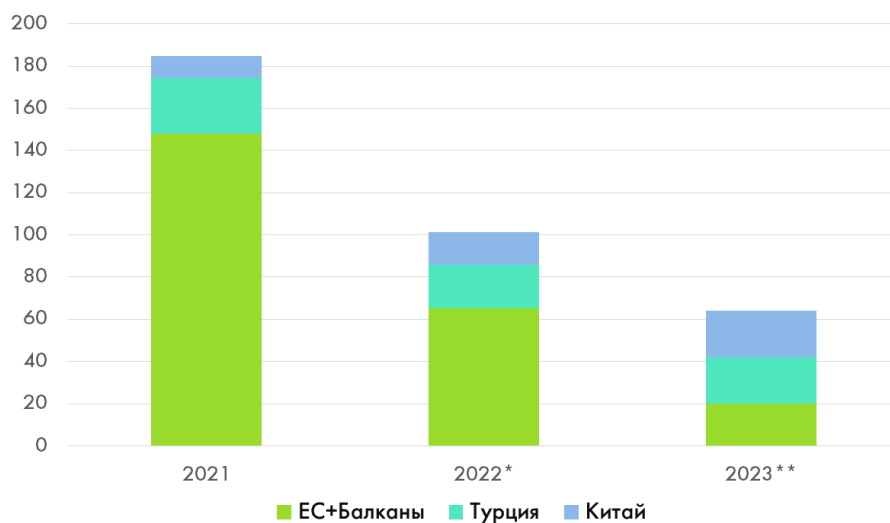
трубопроводного газа за рубли, в результате чего ряд потребителей российского газа в западной Европе отказались от его закупок. Затем были введены польские и российские санкции против оператора газопровода «Ямал - Европа», который полностью простаивает с начала мая 2022 г. Наиболее громким событием стали, конечно, диверсии на газопроводах через балтийское море, в результате которых обе нитки «Северного потока-1» оказались поврежденными, а на «Северном потоке-2» неповрежденной осталась одна нитка мощностью 27,5 млрд куб. м в год. Под конец года страны ЕС согласовали ценовой потолок для биржевых котировок на газ, который, по букве законопроекта не направлен против российского газа, однако фактически, сильнее всего может ударить именно по «Газпрому».



Фактически сегодня работают только два экспортных маршрута для российского газа: вторая нитка «Турецкого потока» и украинский газотранспортный коридор. Текущие потоки по этим двум магистралям составляют порядка 60-70 млн куб. м

в сутки, что при сохранении статуса-кво второй половины 2022г., приведет к поставкам на рынок Европы в следующем году 20-25 млрд куб. м российского газа – это уровень середины 1970-х гг.

Поставки
российского
трубопроводного
газа в дальнее
зарубежье



* За 2022 г. поставки газа в ЕС+Балканы – оценочно. Данные турецкой статистики за 10 месяцев экстраполированы на год.

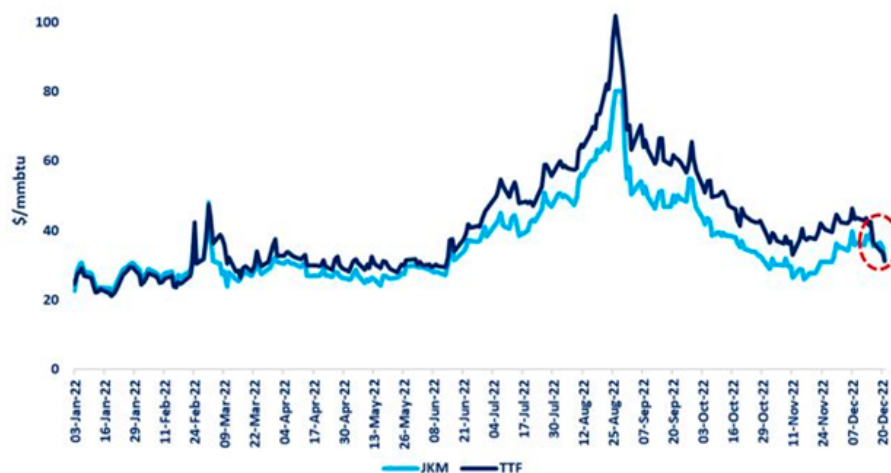
** 2023 г. – оценки авторов.

К середине января аномальное ценовое ралли на газовом рынке «поутихло». Стоимость фьючерсов с поставкой в феврале снизилась на нидерландском хабе TTF до \$670/тысячу кубометров, а спотовые контракты «здесь и сейчас» торгуются

еще на более низком уровне. В результате, к началу 2023 г. на спотовом рынке СПГ вновь образовалась «азиатская премия», которая на протяжении большей части 2022 г. уступала место «европейской».



«Азиатская премия» на СПГ вновь появилась в контрактах на февраль 2023 г.



Такая тенденция обусловлена высокими запасами газа в ПХГ Европы. Уровень заполнения ПХГ ЕС на середину января составил порядка 80% против 45% на тот же период 2022 г. Таким образом, при отсутствии аномальных пиков потребления (например, на фоне морозов) в оставшиеся месяцы зимы, Европа может закончить отопительный сезон с запасами в ПХГ на уровне 50 млрд куб. м, что, в свою очередь, значительно облегчит прохождение уже следующего отопительного сезона при низких поставках газа из России.

Объемы российского трубопроводного газа в Европе замещались, прежде всего, СПГ. По данным Gas Infrastructure Europe, в прошлом году в ГТС Евросоюза было поставлено 94 млн т СПГ в регазифицированной форме (эквивалент 128 млрд куб. м газа). Долю российского СПГ в

импорте СПГ ЕС можно оценить на уровне 16%. Эта доля несколько ниже, чем в прошлом году, когда доля России в импорте СПГ ЕС составляла чуть менее 20%. Падение объясняется экстраординарным ростом импорта СПГ в ЕС – плюс порядка 40 млн т год к 2021 году.

Весь приток СПГ на европейский рынок газа в 2022 г. обеспечивался за счёт развивающихся стран Азии. На фоне исторически высоких цен на газ, азиатские потребители естественным образом снизили закупки СПГ на спотовом рынке, предпочитая отбирать объёмы исключительно в рамках долгосрочных контрактов.

При этом дополнительного значительного предложения на рынке СПГ в 2022-23 гг. – нет. Запланированное расширение мощностей в Катаре состоится только в 2027 г., новые



американские проекты будут вводиться в эксплуатацию к середине 2020-х гг. Сегодня заводы СПГ в США и Катаре уже загружены выше проектной мощности, а в Австралии близки к проектной, а каких-то значимых альтернатив этой «супертрояке» поставщиков (60% мировой торговли в 2021 г.) не имеется.

В условиях дефицитного рынка гарантированно решить проблемы газоснабжения Старого Света могли бы только долгосрочные контракты на закупку СПГ – поскольку со снижением закупок российского газа и истечением ряда долгосрочных контрактов и фактически прекращения поставок газа из России растет уязвимость Европы к турбулентности спотового рынка.

Действительно, в прошлом году ряд европейских компаний и международных трейдеров, таких как PGNiG, Ineos, RWE, Engie, ConocoPhillips, заключили долгосрочные контракты на закупки СПГ, прежде всего, из США, но также из Катара. При этом поставки по новым контрактам начнутся с момента ввода в эксплуатацию новых заводов СПГ, то есть, не ранее 2026-27 гг.

Но уже в следующем году, при сохранении текущего статус-кво, Европе предстоит заместить еще до 50 млрд куб. м российского

газа. Та же Германия, в прошлом импортировавшая до 60 млрд куб. м российского газа ежегодно, заключила в 2022 г. твердые контракты на импорт СПГ в объеме 4,25 млн т (5,8 млрд куб. м или 10% российских поставок в 2018 г.), да и эти контракты заработают со второй половины 2020-х гг.

В прошлом году Европа смогла рекордно нарастить закупки СПГ заместив объемы российского газа, но уже в этом году может сложиться ситуация, когда свободных объемов газа на рынке просто не будет. Такая ситуация будет усиливать конкуренцию на спотовом рынке между Европой и Азией, разгоняя цены.

В пользу Европы может сыграть замедление экономического роста Китая, а также снижение импорта СПГ развивающимися азиатскими потребителями, неспособными закупать СПГ по высоким ценам. Однако, необходимые объемы замещения российского газа слишком велики, чтобы с оптимизмом смотреть на развитие газового рынка Европы в 2023 г.



Нефтяной рынок

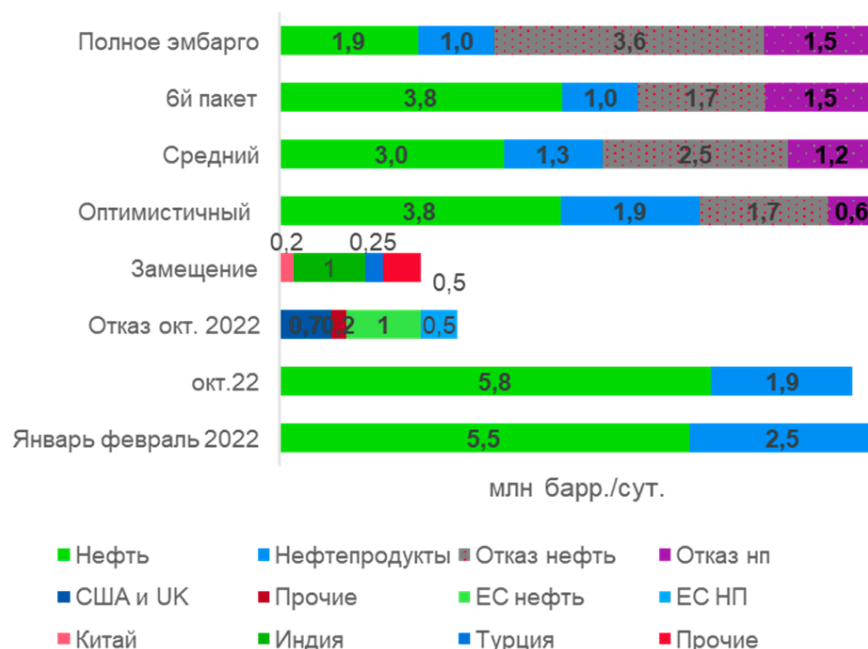
В течении 2022 г. в отношении России был введен широкий спектр санкционных мер. Ниже мы приведем самые значимые для нефтегазовой отрасли.

Европейский совет в июне 2022 г. принял шестой пакет санкций против России, который ввёл запрет на импорт сырой нефти, а также нефтепродуктов, поставляемых из России в государства-члены, за временным исключением сырой нефти, поставляемой по трубопроводу.

В результате, снижение экспорта российской нефти и нефтепродуктов может составить от 2,3 млн барр./сут. по оптимистичному сценарию до 3,7 млн барр./сут. по среднему сценарию, в случае полного эмбарго снижение экспорта составит 5,1 млн барр./сут.

При этом согласно нефтяному ноябрьскому отчету МЭА, экспорт российской нефти и нефтепродуктов в октябре вырос и составил 7,7 миллиона барр./сут. Экспорт сырой нефти составил 4,9 млн барр./сут., что соответствует

Сценарии отказа от российских нефти и нефтепродуктов



Источник: www.ogj.com/general-interest/economics-markets/article/14285946/russian-oil-exports-up-in-october-but-uncertainties-loom, МЭА, оценки авторов



показателям февраля 2022 г., а продажа нефтепродуктов составила 2,8 млн барр./сут. Таким образом, по состоянию на конец октября 2022 г. снижение экспорта нефти и нефтепродуктов из России составило около 0,3-0,4 млн барр./сут. Весь объем падения пришёлся на нефтепродукты.

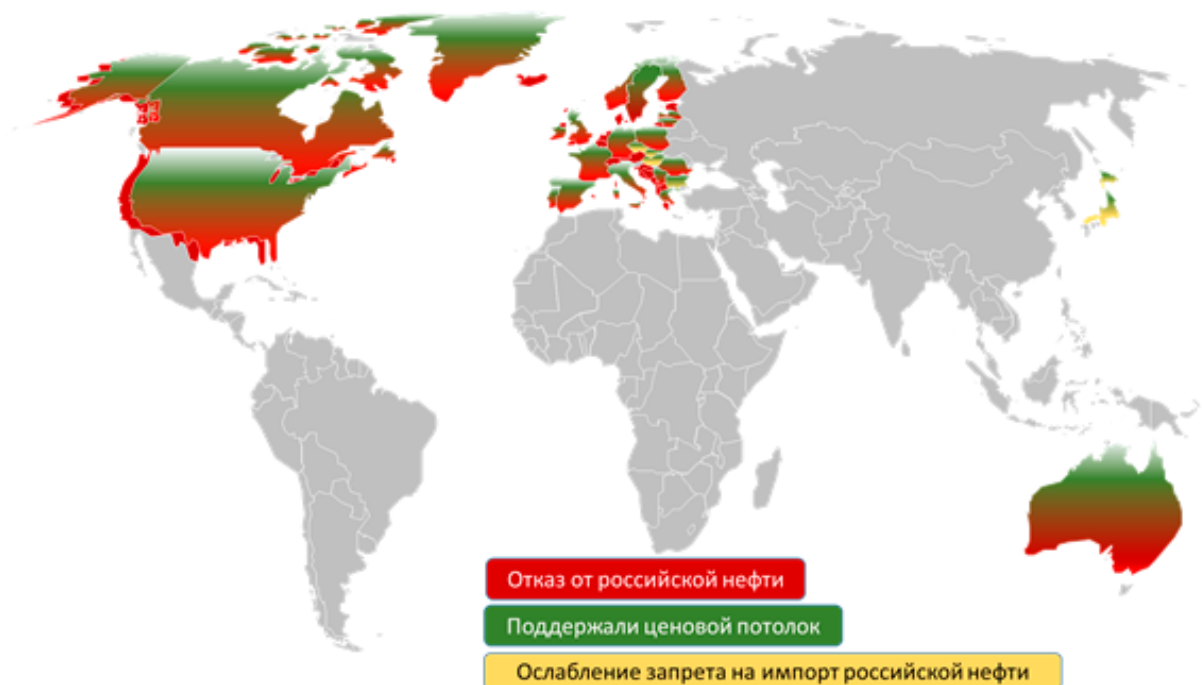
Совет Европейского союза 3 декабря опубликовал в официальном журнале ЕС решение о введении «потолка» цен на нефть из России на уровне 60 долл./барр. Речь идет о введении ценового «потолка» в отношении цены FOB для морских поставок российской нефти, поскольку затраты на доставку, фрахт, страхование и таможенную пошлину не входят в предельную цену.

Исключения и послабления в отношении предельной цены на российскую нефть действуют в следующих случаях:

- для стран ЕС, на которые распространялось послабление, касающееся эмбарго на морские поставки российской нефти;
- для Японии, которой до 30 сентября 2023 г. разрешена морская транспортировка нефти с проекта «Сахалин-2», однако данная нефть может ввозиться только на территорию Японии.

Ценовой
дифференциал
на нефть сорта
Urals по сравнению
с Brent





Страны, которые ввели эмбарго на российскую нефть и нефтепродукты, страны имеющие послабления на импорт российских нефти и нефтепродуктов, страны, поддержавшие потолок цен

Источник: составлено авторами

На сегодняшний день значительными возможностями по наращиванию добычи обладает несколько стран. Это подсанкционные Иран и Венесуэла, а также США, Канада, Саудовская Аравия и ОАЭ. Перспектива крупномасштабных перебоев в добыче нефти в России грозит вызвать глобальный шок предложения нефти, который наблюдается на рынке с начала марта, когда компании отказывались покупать российскую нефть.



Соответствовать требованиям 6-го пакета санкций ЕС будет трудно: полный отказ Европы от российской сырой нефти потребует больше 6-12 месяцев. Даже после введения эмбарго нельзя полностью исключать экспорт сырой российской нефти в Европу через серые схемы — например, через смешивание российской нефти с другими сортами.

При этом важно понимать, что в текущей ситуации на рынках в мире, когда значительно выросли цены на энергоносители, металлы, и ожидается рост цен на сельскохозяйственные продукты, можно ожидать замедления экономики, а значит сокращение потребления энергоносителей, в том числе нефти. Кроме того, частично потребления нефти будет снижено за счет уменьшения транспортной активности России, а именно снижение авиаперевозок и снижение морской торговли.

Возможности по переориентации на восток можно оценить в 1400-2000 тыс. барр./сут, при том, что снижение экспорта составило в 2022 г. 2400 тыс. барр./сут. Более того уже в течении 2022 г. поставки в Китай выросли почти на 300 тыс. барр./сут, а в Индию на 950 тыс. барр./сут.

Еще одно ограничение — это возможность и желание Китая и Индии принимать российскую нефть. Известно, что Индия будет импортировать российскую нефть не через западные компании. С Китаем же ситуация сложнее, поскольку Россия и ранее поставляла значительные объемы нефти в страну, а это означает, что стремительного роста не может быть, по соображениям Пекина об энергобезопасности.

Подобные неопределенности указывают на то, что переориентировать всю российскую нефть на восточное направление будет затруднительно в короткие сроки по логистическим соображениям, а также из-за ограниченных возможностей ведущих покупателей в лице Китая и Индии.



Технологический блок

CCUS

В 2022 году действовало 30 коммерческих объектов CCUS, 11 объектов находятся в стадии строительства и 153 объекта находятся на различных стадиях разработки. Мощность улавливания проектов CCUS, находящихся в стадии разработки, составляет 244 млн тонн в год, что выше на 75 млн т по сравнению с 2021 г.

При этом, по данным Wood Mackenzie, общая мощность заявленных проектов CCUS достигла в 2022 г. 1 млрд т в год.

США ввели Закон о снижении инфляции (IRA), который предусматривает улучшения налогового кредита 45Q для CCS. IRA может увеличить развертывание CCS в 13 раз, или более чем на 110 млн тонн в год, к 2030 году по сравнению с существующей политикой.

В Европе правительство Дании выделило 5 миллиардов евро на CCS на 10 лет, правительство Нидерландов

более чем удвоило программу SDE с момента ее запуска до 13 миллиардов евро. Несколько новых стран Европы, включая Польшу, Болгарию и Финляндию, впервые выходят на рынок CCS благодаря программе грантов Инновационного фонда ЕС.

Проект Northern Lights является первым проектом по улавливанию и хранению углерода (CCUS) с трансграничной инфраструктурой с планируемой датой запуска в 2024. В 2022 министерство нефти и энергетики Норвегии выдало лицензии на CCUS для Equinor, Horisont Energi и Var Energi. Northern Lights является партнерством Equinor, Shell и Total и является ключевым компонентом Longship, полномасштабного проекта правительства Норвегии по улавливанию и хранению углерода, целью которого является улавливание и хранение примерно 0,8 млн тонн CO₂ в год к 2024 году с цементного завода в Бревике и Fortum Oslo Varme, мусороперерабатывающего



завода. Проект Longship является результатом тесного сотрудничества между государственным предприятием Gassnova (CCS) и промышленными партнерами.

В Азиатско-Тихоокеанском регионе Таиланд объявил о своем первом проекте CCS, первый проект Китая на миллион тонн начал работу, в Австралии было объявлено о новых проектах в Виктории и Западной Австралии.

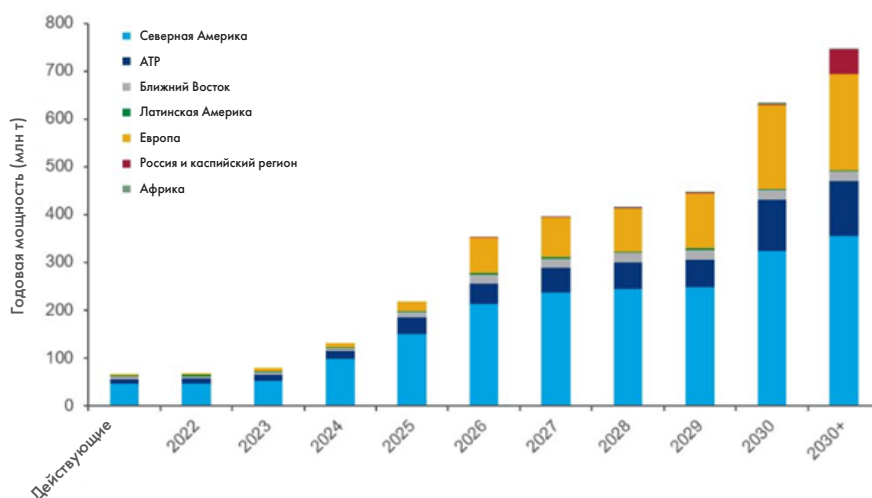
На Ближнем Востоке CCS по-прежнему определяется NDC и нулевыми обязательствами, потенциалом занять значительную долю рынка низкоуглеродного водорода и различными планами низкоуглеродной индустриализации^[1].

ExxonMobil присоединилась к CF Industries и EnLink в проекте по производству голубого аммиака в Луизиане, который может улавливать и хранить 2 миллиона метрических тонн CO₂, начиная с 2025 года.

Technip Energies подписала письмо о намерениях по проектированию и строительству крупномасштабного плавучего хранилища и центра закачки на шельфе Австралии. Это будет первый в мире проект, поскольку на сегодняшний день в морских проектах по улавливанию и хранению углерода используются трубопроводы для транспортировки CO₂ к местам закачки.

1. www.globalccsinstitute.com/news-media/-press-room/media-releases/carbon-capture-and-storage-experiencing-record-growth-as-countries-strive-to-meet-global-climate-goals/

Действующие и запланированные мощности по производству водорода в разных регионах



Источник: Wood Mackenzie

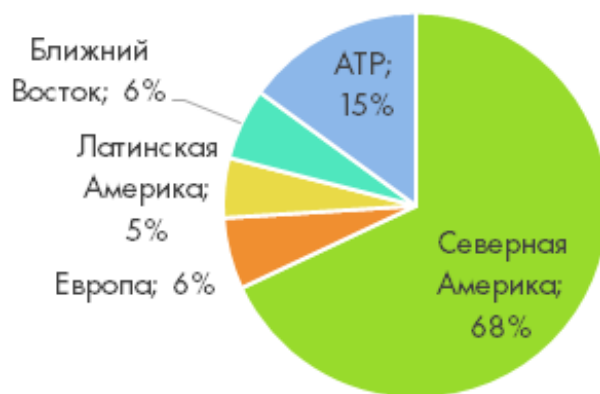


Equinor и Wintershall Dea договорились о разработке комплексной системы поставок CCS, соединяющей Германию с хранилищем CSS на норвежском континентальном шельфе.

В октябре Канада выпустила проект руководства о том, как новые нефтегазовые проекты должны демонстрировать «лучшие в своем классе» показатели выбросов парниковых газов^[2].

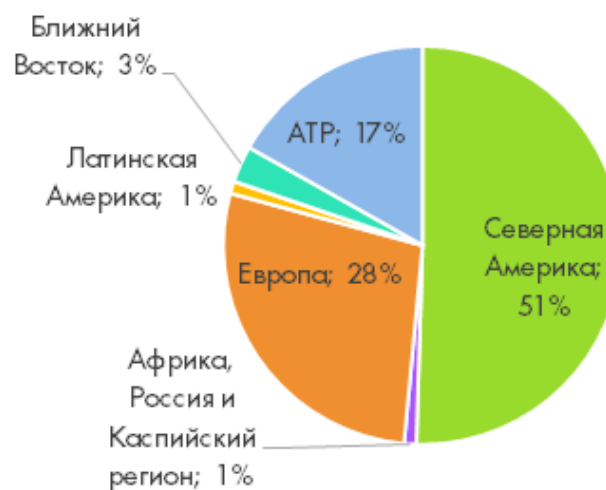
2. www.ipt.spe.org/global-ccs-projects-co2-capture-capacity-grows-nearly-50-in-2022

2022



Источник: Wood Mackenzie

2030



Источник: Wood Mackenzie



Водород

Число проектов в области водородной экономики продолжает расти, хотя число введенных в эксплуатацию коммерческих проектов всё ещё невелико. По данным McKinsey^[3], в 2022 г. число реализуемых крупномасштабных проектов достигло 680 (на май 2022 г.), а объем инвестиций в них - \$240 млрд до 2030 г. – рост на 50% по сравнению с ноябрем 2021 г. При этом только 10% проектов с суммой финансирования (\$22 млрд) достигли стадии принятия инвестиционного решения. Порядка 30% заявленных проектов будет реализовано в Европе. Малых водородных проектов заявлено ещё большее число – более тысячи.

Из существующих проектов в области низкоуглеродного водорода 80% расположено в Северной Америке. Китай обогнал Европу в области установленных мощностей по электролизу – в стране расположено свыше 200 МВт таких мощностей. Южная Корея и Япония обладают более, чем половиной из глобальных 11 ГВт мощностей по производству топливных ячеек. Япония является лидером по установке турбин, способных сжигать топливную смесь с определенным содержанием водорода и потенциально чистый водород, на своих электростанциях.

В сегмент водородной экономики сегодня выходят не только технологические конгломераты или крупные компании, занимающиеся традиционными энергоносителями, но и игроки, чьи бизнесом являются исключительно ВИЭ. В целом, количество проектов в области «зеленого» водорода значительно превышает их число в области риформинга метана, автотермического риформинга или газификации угля с улавливанием CO₂. По оценкам Rystad, в 2021 г. было анонсировано 188 проектов в области электролиза (99% из которых были бы на основе ВИЭ) и только 24 проекта, где водород производился бы из ископаемых видов топлива.

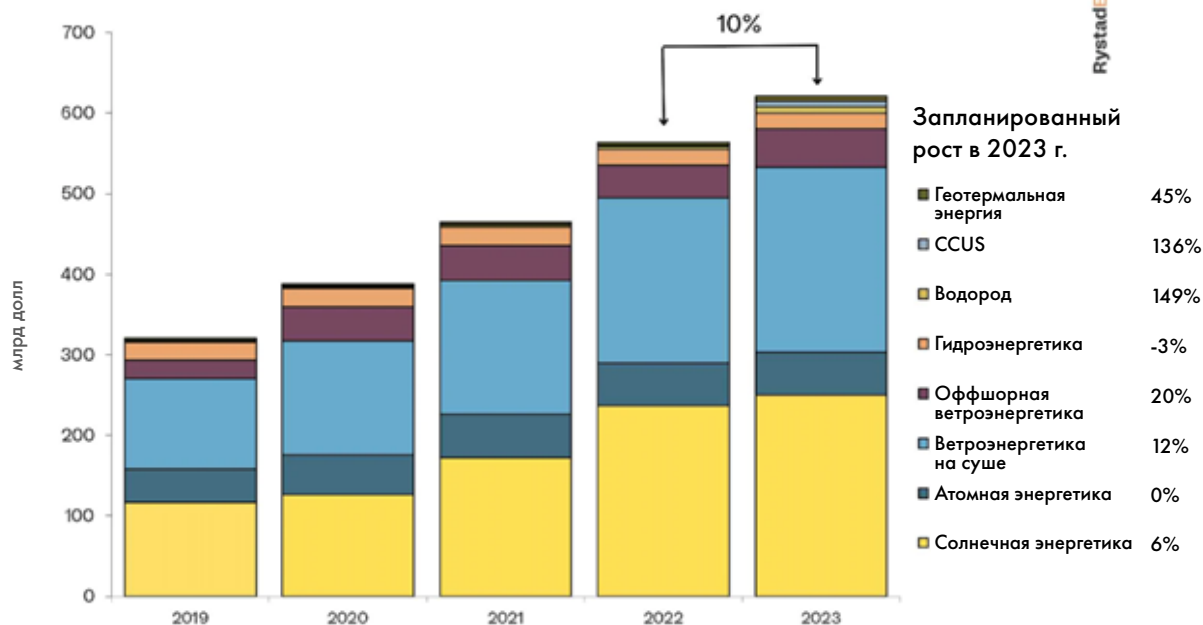
По прогнозу Rystad^[4], в 2023 г. инвестиции в низкоуглеродные проекты вырастут на 10% (\$60 млрд) по сравнению с 2022 г. до \$620 млрд с \$560 млрд. В лидерах инвестиций будут проекты в области солнечной и ветровой энергетики. Кроме того, значительный рост инвестиций прогнозируется для проектов в области водорода и CCUS. Тем не менее, в предыдущие годы ежегодный рост инвестиций достигал 20% – Rystad связывает снижение роста с аномальным ценовым ралли на сырьевых рынках в 2021-22 г.

3. www.hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2022/09/Hydrogen-Insights-2022-2.pdf

4. www.rystadenergy.com/news/low-carbon-investments-to-rise-by-60-billion-in-2023-as-inflation-weakens-hydroge



Инвестиции в низкоуглеродные проекты в мире



Источник: Rystad Energy ServiceCube, Rystad Energy research and analysis, A Rystad Energy Graphic

В проекты в области водородной энергетики в 2023 г. будет инвестировано \$7,8 млрд (рост на 149%), на CCUS - \$7,4 млрд (рост на 136%).

Rystad также ожидает 33%-ного роста для узкоспециализированного сегмента – бурения и обустройства скважин на геотермальных источниках, а также для закачки CO₂. Впрочем, этот сегмент продолжает оставаться нишевым.

Что касается географии проектов в области низкоуглеродной энергетики, то Rystad ожидает

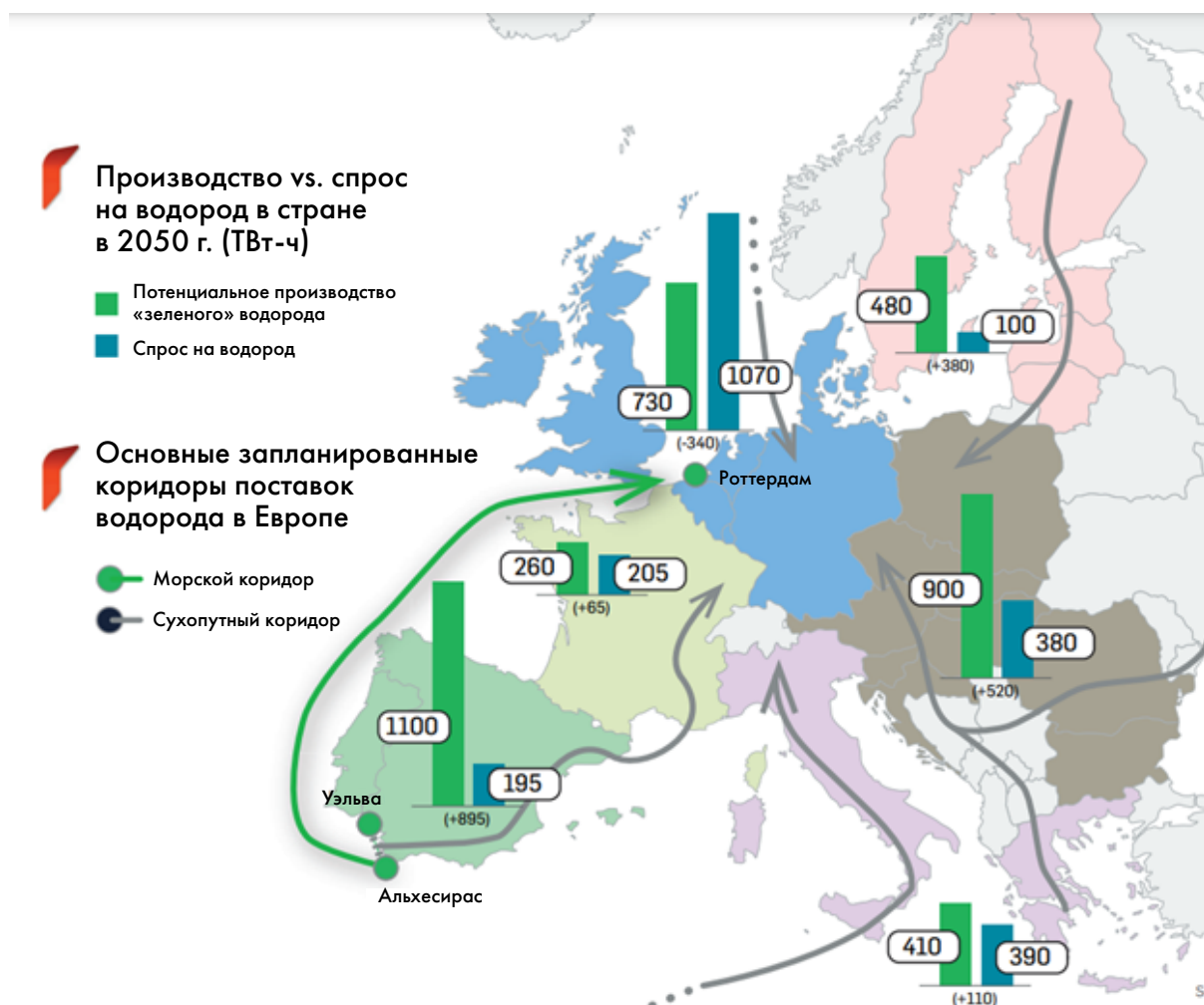
наибольшего роста инвестиций в Африке и Австралии. Развитие Азии будет зависеть от программы по расширению мощностей солнечной и ветровой энергетики в Китае. Кроме того, ожидается дальнейший рост инвестиций в ВИЭ и CCUS проекты в Северной Америке. При этом, на фоне высокой инфляции и энергетического кризиса, в Европе ожидается 7%-ный рост инвестиций в низкоуглеродные проекты, что значительно ниже, необходимых показателей для выполнения плана REPowerEU, предупреждает Rystad.



В качестве ярких проектов в области водородной экономики последнего времени можно привести следующие.

Испанская компания Sepsa объявила о начале проекта «Зеленой водородной долины Андалусии». В рамках проекта планируется построить два завода общей мощностью по электролизу 2 ГВт, на которых будет производиться производству 300 тыс. т

«зелёного» водорода. Для сравнения, Энергетическая стратегия России предусматривает производств 200 тыс. т водорода к 2024 г. Часть объемов произведенного водорода планируется транспортировать морским путем в порт Роттердама. В целом, к 2050 г. в Испании возможно производство 33 млн т водорода (эквивалента 1100 ТВт-ч).



Источник: Sepsa на данных ЕНВ



Датская компания Everfuel ввела в эксплуатацию крупнейший в Европе электролизер для производства «зеленого» водорода мощностью 20 МВт. К середине 2023 г. запланировано начало коммерческих операций на объекте. Объект расположен в муниципалитете Фредерисия на юге Дании. Планируется нарастить мощность объекта до 1 ГВт к 2030 г.

В декабре 2022 г. саудовская компания NEOM Green Hydrogen Company подписала с индийской компанией Larsen & Toubro контракт на проектирование и строительство завода по производству аммиака на основе энергии ВИЭ. Ветро- и солнечные электростанции совокупной мощностью 4 ГВт будут давать энергию на электролизеры мощностью 2,2 ГВт, что достаточно для производства 1,2 млн т аммиака в год, что эквивалентно 220 тыс. т водорода в год. Производство такого количества низкоуглеродного водорода позволит снизить эмиссии CO₂ на 5 млн т в год. Ввести завод в эксплуатацию планируется в 2026 г. В ноябре 2022 г. на площадке начались первые подготовительные работы.

Летом 2022 г. бразильская химическая компания Unigel начала строительство завода по производству «зеленого» водорода в штате Баия на северо-востоке Бразилии. Это будет первый водородный завод в стране. Его мощность на первой стадии составит 10 тыс. водорода и 60 тыс. т аммиака в год. Начало коммерческой эксплуатации запланировано на конец 2023 г. Водород будет производиться на трех электролизерах мощностью 20 МВт каждый. К 2025 г. планируется четырехкратный рост производства на заводе.

В январе 2023 г. финская компания P2X Solutions начала строительство электролизера мощностью 20 МВт для производства водорода на юго-западе Финляндии. Планируется, что в эксплуатацию завод будет введен в 2024 г.



Возобновляемая электроэнергетика

В ноябре 2022 г. норвежская компания Equinor начала производство электроэнергии на оффшорном плавучей электростанции Huvind Tampen. Это крупнейшая в мире плавучая электростанция. Электростанция обеспечивает потребности в электроэнергии ряда нефтегазодобывающих платформ в Северном море. Всего на электростанции будет работать 11

ветрогенераторов общей мощностью 88 МВт. По заявлению компании Equinor, электростанция обеспечит 35% спроса на электроэнергию со стороны месторождений Gullfaks и Snorre, при этом снизив выбросы CO₂ на 200 тыс. т в год. Обычно ветрогенераторы устанавливаются стационарно на морское дно на небольших глубинах. Концепция плавучих ветроэлектростанций позволяет обойти ограничение морских глубин.

Ветрогенераторы
электростанции
Huvind Tampen



Источник: Karoline Rivero Bernacki, Equinor



В начале 2022 г. в китайской провинции Шандунь (городской округ Дэчжоу) была введена в эксплуатацию крупнейшая в мире плавучая солнечная электростанция Dezhou Dingzhuang мощностью 320 МВт. Электростанция является частью интегрированного проекта в области ВИЭ, который также включает ветропарк мощностью 100 МВт и накопитель ёмкостью 8 МВт-ч. Впрочем, китайский проект скоро уступит пальму первенства строящейся в Индии плавучей электростанции мощностью 600 МВт. Солнечная электростанция строится на водоеме в районе плотины ГЭС Омкарешвар в штате Мадхья-Прадеш.



Плавучая
электростанция
Dezhou Dingzhuang

Источник: Huaneng Power
International

Накопители

В США произошел определенный прорыв в развитии литий-серных аккумуляторов. Ученые утверждают, что на протестированном прототипе удалось увеличить ёмкость аккумулятора в три раза, а, кроме того, устранить проблему коррозии. Новым решением стало использование пористого содержащего серу промежуточного слоя между сернистым катодом и литиевым

анодом. В первых литий-серных аккумуляторах использовался электролит, который при контакте с серой вызывал коррозию. В аккумуляторах следующего поколения уже использовался промежуточный слой, инертный к окислению, который, однако снижал потенциальную ёмкость аккумулятора^[5].

5. www.sciencedaily.com/releases/2023/01/230106144444.htm



Важные события февраля

NAPE Week – 01-03.02.2023

(нефтегазовая выставка, Хьюстон, США)

EGYPS 2023 – 13-15.02.2023

(выставка нефтегазовой промышленности Египта, Каир)

**Sub Saharan Africa International Petroleum Exhibition
and Conference 2023 – 21-23.02.2023 (Лагос, Нигерия)**