

# Энергопереход: мониторинг рынков и технологий за ноябрь 2022





# В заголовках СМИ

Евросоюз опубликовал в официальном журнале ЕС решение о введении потолка цен на нефть из России на уровне \$60 за баррель. Государства – члены союза согласовали предельную цену в начале декабря после длительного обсуждения, вслед за ними аналогичные меры приняли страны «Большой семерки» и Австралия.

По сообщению агентства Рейтер, американская компания Chevron может получить необходимые политические разрешения на значительное увеличение добычи нефти в Венесуэле.

Американская компания Sempra подписала соглашение о продаже 5 млн т СПГ со своего проекта Port Arthur LNG. ConocoPhillips также войдет в проект с 30%-ной долей.

Плавучая установка по регазификации Neptune FLNG прибыла в Германию и начнет работать в декабре. Ранее эта установка работала в США и Турции.



Китайская компания Sinopec заключила 27-летний контракт с QatarEnergy по импорту 4 млн т СПГ в год. По словам министра энергетики Катара, Саада Аль-Кааби, это самый продолжительный контракт на поставку СПГ в истории отрасли. Ресурсной базой под поставки станет месторождение Северное, проект расширения которого реализуется сегодня в стране. К 2027 г. Катар планирует увеличить свои мощности по производству СПГ до 126 млн т/г (77 млн т в 2021 г.)

Проект строительства завода СПГ Commonwealth LNG на побережье Мексиканского залива в штате Луизиана получил необходимое разрешение Федеральной комиссии по регулированию в области энергетики. Это первое выданное регулятором разрешение с 2020 г., когда был одобрен проект Alaska LNG. Мощность завода Commonwealth LNG составит 8,4 млн т/г.

# Содержание

05

**Рыночные тенденции**

09

**Технологический блок**

Решения по улавливанию,  
хранению и использованию углерода (CCS)

Водород

Реакторы малой мощности

23

**Важные события декабря**



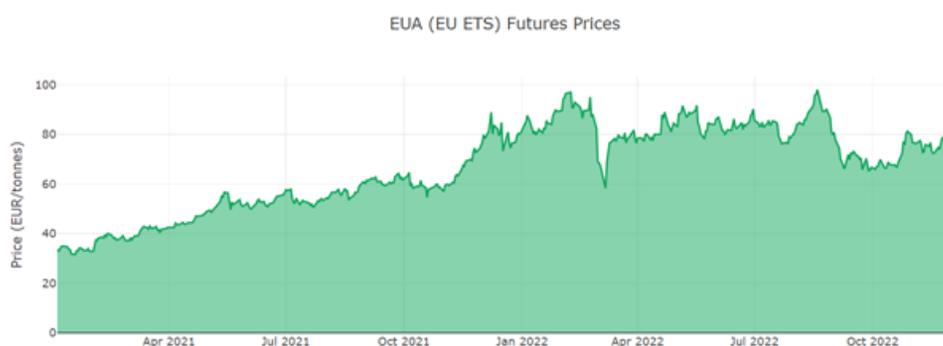
# Рыночные тенденции

Цены на нефть в ноябре менялись разнонаправленно: если в первой половине месяца наблюдался рост, то со второй половины – наметилось устойчивое снижение на фоне более высокого, чем ожидалось, ценового потолка на российскую нефть.

Кроме того, появились свидетельства проблем со спросом: число ежедневных случаев заболевания Covid в Китае достигло рекордного уровня – почти до 30 000, что является максимумом со времени начала пандемии.

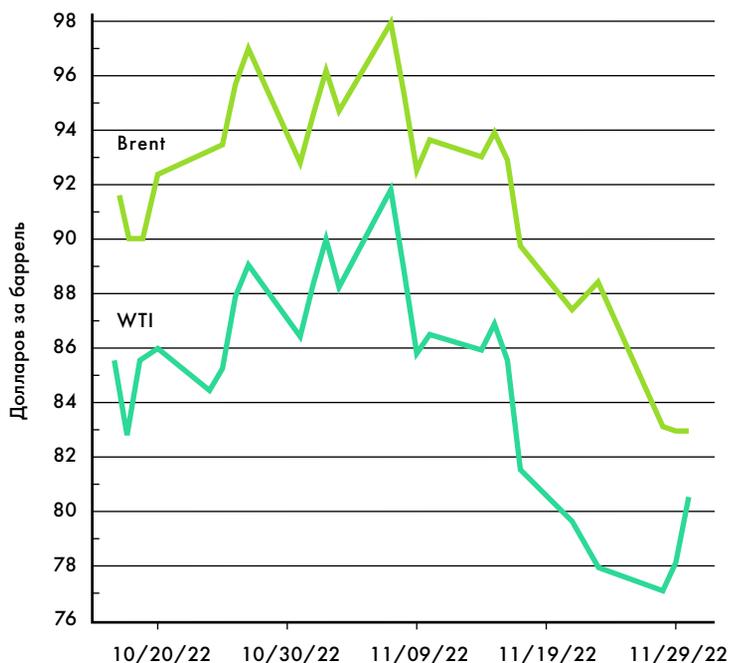
Цены же на газ на региональных площадках в ноябре были достаточно стабильными с тенденцией к росту в конце месяца на фоне ожидания зимы.

Цены же на CO<sub>2</sub> в рамках европейской системы торговли выбросами EU ETS откатились к концу года с рекордно-высоких летних уровней.

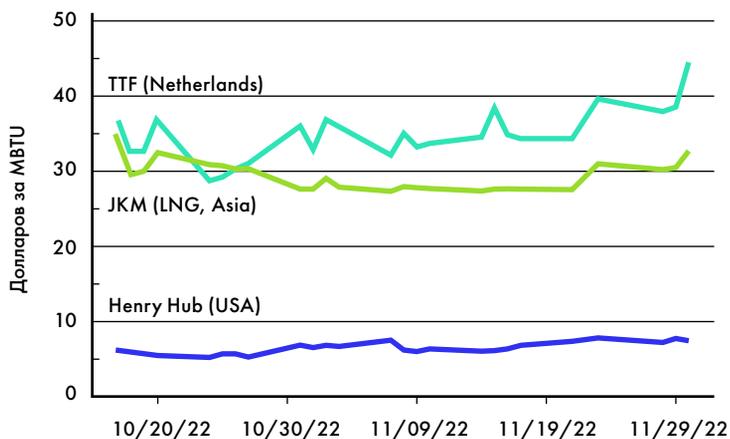




### Цены на нефть октябрь-ноябрь '22



### Цены на газ и СПГ октябрь-ноябрь '22





- В США по состоянию на 18 ноября работало 623 буровых установки на нефть (+35% к аналогичной дате прошлого года), на газ – 157 буровых установок (+54%). В Канаде – 135 установок на нефть (+32%).
- На встрече министров стран ОПЕК+ было принято решение не изменять параметры сделки. Следующая встреча ожидается в июне 2023 г.
- Вводится эмбарго на поставки российской нефти в ЕС. С 5 декабря под запрет попадают поставки сырья по морю, а с 5 февраля — нефтепродуктов. Евросоюз утвердил санкции летом в рамках шестого пакета. Под угрозой оказывается 1 млн барр/сут российского экспорта. Исключение сделано для Болгарии и Хорватии, а также для поставок по нефтепроводу «Дружба».
- В ПХГ Европы по состоянию на 21 ноября находилось 103 млрд куб. м газа (95%-ный уровень заполненности). Невысокие отборы газа из ПХГ начали фиксироваться только с середины ноября.
- Азербайджан заявил о планах к 2027 г. экспортировать в Евросоюз почти 20 млрд куб. м природного газа (по итогам 2022 г. планируется поставить 11,5 млрд куб. м).
- Евросоюз предложил ввести ценовой потолок на газ на хабе ТТФ на уровне €275/МВт-ч (\$2945 за тысячу кубометров газа российского качества при курсе валют на 24.11). При этом этот уровень на \$1500 выше декабрьских фьючерсов на хабе ТТФ (на конец ноября). В целом, задумка регуляторов состоит в том, чтобы предотвратить чрезмерную волатильность спотовых цен на фоне приближения зимы. Например, ещё летом спотовые дневные контракты взлетали в стоимости до \$3000 за тысячу кубометров и выше.
- За 10 месяцев и 21 день поставки СПГ на рынок Европы превысили 112 млрд куб. м. Одновременно, поставки российского газа на рынок Европы упали до минимального уровня с середины 1970-х гг. Сейчас на российский газ на европейский рынок поставляется только через украинский газотранспортный коридор и по второй нитке «Турецкого потока». По состоянию на ноябрь, поставки российского газа в Европу идут в объеме, эквивалентном 25 млрд куб. м в год.



- У Европы не так много вариантов по замене выпадающих объемов российского газа. Добыча в Норвегии и так находится на пике (в 2022 году ее планируется увеличить на 8%, до 122 млрд куб. м), импортировать исключительно сжиженный природный газ (СПГ) дорого, к тому же со следующего года больше объемов СПГ будет уходить в Азию. Есть «фантастические сценарии» с поставками иранского и туркменского газа (нужно строить новые газопроводы) и средиземноморский газ с шельфа Израиля и Кипра, но это тоже многомиллиардные проекты, и добыча там только начинается. На этом фоне увеличение поставок газа из Азербайджана, который уже является экспортером на европейском рынке, может стать одним из наиболее предпочтительных вариантов.
- В середине ноября начались поставки российского газа в Азербайджан по новому краткосрочному контракту до марта 2023 г., по которому может быть поставлено до 1 млрд куб. м. Стратегически на средне- и долгосрочную перспективу России крайне важно было бы сотрудничать с Азербайджаном и Ираном в рамках концепции создания газового хаба в Турции. Например, газ «Газпрома» мог бы насыщать внутренний рынок Азербайджана, а также поставляться в Турцию, в то время как азербайджанский газ поставлялся бы на премиальный европейский рынок.



# Технологический блок

## Решения по улавливанию, хранению и использованию углерода (CCS):

**Число CCS проектов в стадии развития выросло в мире на 44%**

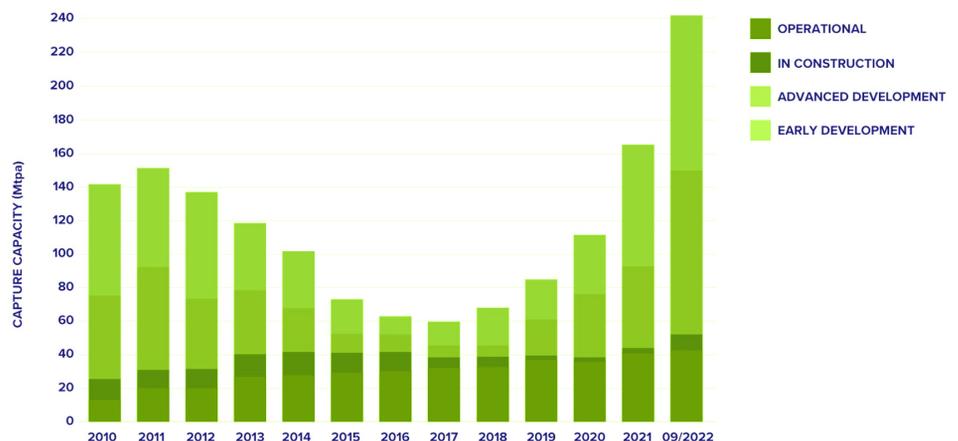
По данным Global CCS Institute, число проектов в стадии развития выросло в мире на 44% за последние 12 месяцев. Всего в стадии развития находится 153 проекта мощностью по улавливанию 244 млн т/г. За последние 12 месяцев количество проектов увеличилось на 61 единицу. При этом, как замечает Global CCS Institute, количество проектов должно увеличиться в 100 раз, если человечество планирует выполнить цели Парижского соглашения по климату.

Основной рост числа таких проектов должен прититься на это десятилетие, замечает организация.

По оценке Международного энергетического агентства для того, чтобы выйти на безуглеродность мировой экономики к 2050 г. (сценарий Net Zero), необходимо с помощью технологий CCUS улавливать более 6 млрд т CO<sub>2</sub> к 2050 г. Сейчас в мире действует 30 коммерческих проектов по улавливанию CO<sub>2</sub> общей мощностью 42,5 млн т CO<sub>2</sub> в год.

<https://www.prnewswire.com/news-releases/-carbon-capture-and-storage-experiencing-record-growth-as-countries-strive-to-meet-global-climate-goals-301650295.html>

Глобальные мощности по улавливанию углерода





## Equinor и Wintershall запускают крупный CCS проект

Норвежская компания Equinor и германская Wintershall планируют построить трубопровод для транспортировки CO<sub>2</sub> с хаба на севере Германии к морским хранилищам на норвежском континентальном шельфе.

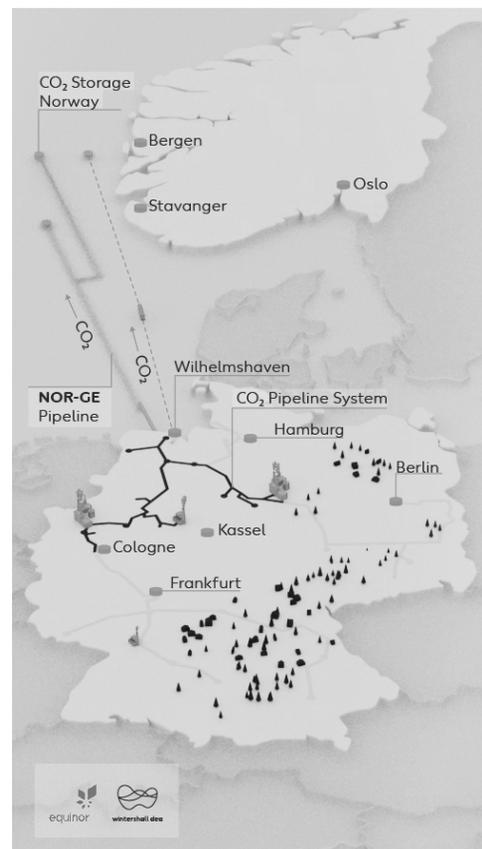
CO<sub>2</sub>-провод, который планируется построить к 2037 г., будет иметь мощность 20-40 млн т/г, что представляет пятую часть эмиссий в промышленном секторе Германии в 2021 г. К CO<sub>2</sub>-проводу будет предоставлен открытый доступ всем заинтересованным сторонам. В качестве альтернативы трубопроводу рассматривается также вариант транспортировки сжиженного CO<sub>2</sub> морским транспортом. В рамках реализации проекта Wintershall и Equinor также подадут на получение лицензий для хранения 15-20 млн т/г CO<sub>2</sub> на норвежском континентальном шельфе.

<https://pemedianetwork.com/transition-economist/articles/de-carbonisation/2022/equinor-and-wintershall-launch-major-ccs-project/>

Проект  
трубопровода

Источник:  
wintershalldesa.com

Сегодня в мире фактически нет трансграничных углеродных хабов. В качестве примера можно привести только проект между Северной Дакотой (США) и Саскачеваном (Канада) – однако там CO<sub>2</sub> используется для повышения нефтеотдачи пластов, а не просто для хранения. Однако в будущем строительство трансграничных углеродных хабов будет являться одним из важнейших направлений развития отрасли. Одним из крупнейших проектов, который уже реализуется в Европе, станет проект Northern Lights на норвежском континентальном шельфе. Трансграничный проект с открытым доступом должен быть введен в эксплуатацию в середине 2024 г. Его мощность в рамках первой стадии составит 1,5 млн т CO<sub>2</sub> в год. Потенциал расширения – до 5 млн т в год. Еще один пример – это находящийся в ранней стадии разработки углеродный хаб в Равенне (Италия). Хаб проектируется для нужд Италии и Средиземноморья. На первой стадии его мощность может составить до 100 тыс. т CO<sub>2</sub> в год, а к 2027 г. – мощность может возрасти до 4 млн т в год.





## Новые стимулы для CCUS проектов в США

В рамках Акта о снижении инфляции США принят ряд инициатив, призванных стимулировать приток инвестиций в проекты в области CCUS, в особенности, в области производства «голубого» водорода (произведенного из газа).

Новый пакет инициатив предусматривает продление действий налоговых вычетов 45Q с 2026 до 2033 г., при этом суммы вычетов увеличиваются, а барьер по соответствию требованиям для CCUS проектов снижается. Кроме того, в 2022 г. ряд штатов США, в частности, Пенсильвания, Западная Вирджиния, Северная Дакота и Калифорния совершенствовали законодательство в области хранения CO<sub>2</sub>, а также стимулирования реализации таких проектов на региональном уровне.

Проекты CCUS на сегодняшний день являются чрезвычайно капиталоемкими и, при отсутствии эффективных мер по регулированию отрасли или прямой государственной поддержки, труднореализуемыми. История поддержки CCUS-проектов в США насчитывает не один десяток лет. Первые инициативы по налоговой поддержке третичных методов увеличения нефтеотдачи появились ещё в 1979 г. В 1986 г. была принята Налоговая инициатива по поддержке МУН на федеральных землях. Сегодня в США поддержка CCUS проектов осуществляется в форме снижения налогового бремени за счет получения компаниями т.н. углеродных кредитов (используется налоговый вычет по форме 45Q). Так, согласно последним поправкам, компания может претендовать на \$120 за тонну CO<sub>2</sub>, если реализует проект по прямому захвату углерода из атмосферы для его последующего хранения в геологических формациях, и на \$75 за тонну CO<sub>2</sub> при улавливании CO<sub>2</sub> и его последующем использовании для повышения нефтеотдачи пластов.

В мире же основой реализации CCUS проектов по-прежнему является наличие рынка углеродных единиц.



## Компания Mitsubishi Heavy Industries планирует производство первого танкера для перевозки CO<sub>2</sub>

Один из самых интересных проектов компании – ‘CO<sub>2</sub>L-BLUE’, танкер для перевозки углекислого газа. Первый носитель CO<sub>2</sub> длиной 72 метра и емкостью бака 1450 кубических метров, специально предназначенный для CO<sub>2</sub>, в настоящее время разрабатывается на верфи в Симоносеки для спуска на воду в 2023 году.

В дополнение к этому, в стадии разработки находится “носитель LCO<sub>2</sub>/аммиака”, который может транспортировать как LCO<sub>2</sub>, так и аммиак. Например, на обратном пути из страны-экспортера энергии в Японию он будет перевозить аммиак либо для промышленного использования, либо для преобразования в водород по прибытии. На обратном пути он будет перевозить CO<sub>2</sub>, улавливаемый на электростанциях в Японии и сжижаемый на суше, который затем может храниться или использоваться в промышленности за пределами Японии. Тот факт, что судно будет полностью загружено в обоих рейсах, чего не происходит с большинством танкеров и грузовых судов, очень положительно сказывается на экономике этого проекта.

<https://spectra.mhi.com/green-fuel-across-blue-water-how-shipbuilding-can-help-decarbonize-the-world>

## Компании Schlumberger и Linde будут сотрудничать по проектам в области CCUS

Компании подписали соглашение о стратегическом сотрудничестве в области декарбонизации промышленного и энергетического секторов. Проекты будут включать улавливание и сокращение выбросов в секторах производства водорода, аммиака, где CO<sub>2</sub> является побочным продуктом, а также инициативы в области переработки природного газа.

Schlumberger и Linde сотрудничают в области декарбонизации уже на протяжении года.

В мире используются различные бизнес-модели реализации CCUS-проектов. Наиболее простой является реализация двустороннего проекта, когда в нём задействована, например, нефтегазовая компания и государство в лице специальных фондов по поддержке таких проектов. Также распространенной является практика создания консорциума, где участники определяют исходя из их специализации (например, транспортный оператор, оператор хранилища, непосредственно сам производитель CO<sub>2</sub> и т.д.). В случае создания консорциума по реализации проекта CCUS возникает риск задержки или отмены проекта, если один из участников решит из него выйти, однако для отдельной компании, безусловно, привлечение партнеров снижает финансовое бремя.

<https://investorcenter.slb.com/news-releases/news-release-details/slb-and-linde-collaborate-carbon-capture-and-sequestration>



## Chevron New Energies International и Misui анонсировали партнерство по транспортировке CO<sub>2</sub> танкерами из Сингапура в Австралию

Компании Chevron и MOL анонсировали проект по перевозке CO<sub>2</sub> с помощью танкеров из Сингапура в Австралию. Технично-экономическое обоснование проекта предусматривает поставку до 2,5 млн т/г сжиженного CO<sub>2</sub> из Сингапура на шельф Австралии для постоянного хранения в морских резервуарах.

CO<sub>2</sub> поставляется морским транспортом с конца 1980-х гг. На сегодняшний день в мире работают только 4 специализированных судна для перевозки CO<sub>2</sub>. Эти суда используют сравнительно невысокие температуры в своих криотанках (от -35° до -55° градусов Цельсия), однако очень высокие давления (от 5,5 до 19 МПа) по сравнению с танкерами для перевозки СПГ и сжиженных углеводородных газов (СУГ). В теории, можно переоснастить малотоннажное СПГ судно или судно для перевозки, например, пропана, чтобы оно стало подходящим для перевозки CO<sub>2</sub>, однако для этого нужно решить вопросы с прочностью криотанка.

“Helle”, “Gerda”, “Embla” и “Froya” – это четыре действующих судна для перевозки CO<sub>2</sub>, они принадлежат компании Nippon Gases и ходят под норвежским флагом.

<https://www.chevron.com/newsroom/2022/q4/chevron-and-mol-to-study-co2-shipping-from-singapore-to-australia>

Судно для перевозки CO<sub>2</sub>  
Froya



Источник: Vessel Finder



## Компания Equinor разрабатывает дизайн-проект судна для транспортировки CO<sub>2</sub>

Компания Breeze Ship Design совместно с Equinor разрабатывает дизайн-проект судна для транспортировки CO<sub>2</sub> для прямой закачки в морские резервуары. Особенностью судна должны стать безопасная отгрузка CO<sub>2</sub> на борт, транспортировка и последующая закачка в резервуары под водой. Вместимость судна составит 40 тыс. т CO<sub>2</sub>, а работать оно будет в Северной Европе и Скандинавии. Силовая установка будет использовать аммиак, подруливающие двигатели и винты будут приспособлены для суровых погодных условий, а также для необходимости продолжительной закачки CO<sub>2</sub> в морские резервуары под высоким давлением.



Рендер проекта CO<sub>2</sub> судна

Источник:  
Breeze Ship Design

<https://www.breeze.no/breeze-ship-design-equinor-co2-carrier>



## Водород

### Потенциал производства водорода с применением CCUS в Китае

В ноябре Международное энергетическое агентство (МЭА) опубликовало отчет, посвященный производству водорода с использованием технологий CCUS в Китае. МЭА приходит к выводу, что использование таких технологий для декарбонизации экономики позволит Китаю достичь пика выбросов CO<sub>2</sub> в 2030 г. и выйти на показатели углеродной нейтральности к 2060 г. Водород может быть использован в качестве сырья для промышленных процессов, в качестве топлива для транспорта, в качестве сырья для производства синтетических видов топлива для морского транспорта и авиации и т.д. Аналитики агентства пришли к выводу, что водород, произведенный на мощностях ВИЭ может стать основой сектора к 2060 г., однако важной дополнительной стратегией для масштабирования отрасли является производство водорода из ископаемых видов топлива с последующим улавливанием CO<sub>2</sub>. Китай уже сегодня является крупным производителем водорода: в 2020 г. производство водорода в стране составило 33 млн т (30% мирового производства).

Такие значительные объемы производства объясняются величиной нефтехимического сектора в стране и нефтепереработки, которые сегодня являются главными источниками производства водорода в мире. Китай – это единственная страна мира по производству водорода из угля в промышленных масштабах. В 2020 г. на этот сектор пришлось 360 млн т выбросов CO<sub>2</sub>. В отчете МЭА анализируются различные сценарии производства и потребления водорода в экономике Китая до 2060 г.

<https://iea.blob.core.windows.net/assets/9c01430d-9e8f-4707-862c-35453b9e7d89/OpportunitiesforHydrogenProductionwithCCUSinChina.pdf>

### Производство водорода из попутных продуктов промышленных процессов

Ученые из США опубликовали материал об эффективном применении плазменных фотокатализаторов при производстве водорода из сероводорода при отсутствии внешнего источника тепловой энергии.

<https://www.pv-magazine.com/2022/11/08/the-hydrogen-stream-hydrogen-production-from-industrial-byproducts/>



## Лос-Аламосская национальная лаборатория Министерства энергетики США: технологии использования водорода в транспортном секторе – не за горами

Трой Семелсбергер, инженер-химик Лос-Аламосской национальной лаборатории опубликовал авторскую колонку в издании *Albuquerque Journal*, где рассуждал об использовании водорода в транспортном секторе. С его точки зрения, эра использования альтернатив ископаемым видом топлива на транспорте – на расстоянии вытянутой руки.

Транспортный сектор является крупнейшим источником эмиссий парниковых газов в США. При этом ряд штатов, включая Калифорнию планируют к 2035 г. отказаться продаж новых автомобилей с ДВС. Водород – это перспективный вид топлива, в особенности, в секторе лёгких крупнотоннажных грузовиков, учитывая ограничения применения электрических батарей на этих видах транспорта. Автор задает, впрочем, вопросы о получении необходимых объемов водорода, способности легкого и масштабного разворачивания сети заправочных станций и т.д.

<https://www.abqjournal.com/2551429/the-executives-desk-hydrogen-production-technology-getting-closer-to-road-ready.html>

## Производство чистого водорода в США получает стимул от правительства

В рамках новой климатической политики производство чистого водорода получит новый налоговый кредит сроком на 10 лет.

<https://news.bloombergtax.com/daily-tax-report/the-new-clean-hydrogen-production-tax-credit-explained>

## Linde начинает производство зеленого водорода в Греции

Linde сообщила о начале производства зеленого водорода на своих мощностях в Греции путем электролиза на основе энергии ветра и солнца. По заявлению компании – это первый опыт производства зеленого водорода в Греции

<https://www.reuters.com/business/sustainable-business/linde-starts-green-hydrogen-production-greece-2022-11-22/>



Перевозка жидкого водорода компанией Linde в городе Унтершлайсхайм, Германия

Источник: Linde



## Компании Air Products и Mabanafт собираются организовать масштабный импорт «зеленого» водорода в порту Гамбурга

Компании анонсировали планы по созданию к 2026 г. терминала по импорту «зеленого» аммиака, который будет производиться на заводах Air Products и её партнеров по всему миру.

В дальнейшем планируется производить из аммиака водород для последующей поставки потребителям севера Германии.

Согласно плану по отказу от российского ископаемого топлива RE-PowerEU, одной из целей ЕС является импорт 10 млн т «зеленого» водорода к 2030 г., а также производство 10 млн т водорода на территории ЕС. План по декарбонизации европейской энергетики «Fit for 55» предусматривает сокращение выбросов CO<sub>2</sub> на 55% к 2030 г.

В августе 2022 г. канцлер Германии Олаф Шольц и премьер-министр Канады Джастин Трюдо дали зеленый свет инициативе Канадско-германского водородного альянса, одной из целей которого является экспорт канадского водорода в Германию к 2025 г.

В ноябре 2022 г. Air Products объявила о планах получить государственное финансирование для строительства

своего комплекса по производству водорода Net Zero в провинции Альберта, который планируется ввести в эксплуатацию в 2024 г.

В заявлении компаний говорится, что Гамбург станет одним из первых портов в мире, где будет создана инфраструктура по импорту водорода. Водород может использоваться, в том числе, и в секторе судоходства.

Ранее о планах по организации водородного импорта сообщали администрации портов Роттердама, Амстердама, Антверпена и др. В феврале 2022 г. состоялась первая в мире экспериментальная поставка сжиженного водорода из Австралии в Японию на судне Suiso Frontier, однако в том случае водород был произведен из угля.

<https://www.airproducts.com/news-center/2022/11/1117-air-products-and-mabanaf-to-build-large-scale-green-energy-import-terminal-in-hamburg>

## BP рассматривает крупнотоннажное производство водорода в Мавритании

Британская энергокомпания BP подписала меморандум о взаимопонимании с правительством Мавритании об оценке крупнотоннажного производства зеленого водорода в стране.

<https://www.offshore-energy.biz/bp-looking-in-to-large-scale-hydrogen-production-in-mauritania/>



**Инжиниринговая компания Wood получила подряд на проектно-изыскательные работы по первому в Норвегии заводу по производству «зеленого» водорода коммерческой мощности**

Проект норвежской компании Gen2 Energy предусматривает строительство завода по производству «зеленого» водорода мощностью 100 МВт близ города Мушёэна на севере Норвегии. В рамках первой фазы реализации проекта планируется производить 45 тонн «зеленого» водорода в день (16,4 тыс. т в год).

Завод планируется построить в фюльке (провинции) Нурланн. Этот регион только 9-й в Норвегии по количеству населения, однако третий по объемам производства электричества на гидроэлектростанциях. Именно доступ к дешевой электроэнергии является одним из критериев успешности проекта по производству «зеленого» водорода.

Произведенный водород в будущем планируется маркетировать в Европе.

<https://www.woodplc.com/news/latest-press-releases/2022/wood-secures-feed-for-first-large-scale-green-hydrogen-production-facility-in-mosjoen-in-norway>

**Египет и Норвегия построят завод по производству «зеленого» водорода мощностью 100 МВт на Красном море**

Реализация проектов в области производства «зеленого» водорода является одним из направлений водородной стратегии Египта.

Планы по строительству завода в портовом городе Айн-Сохна были озвучены в ходе Климатической конференции в Шарм-эль-Шейхе (COP27).

Проект планируется реализовать в партнерстве с норвежской энергетической компанией Scatec, которая также занимается строительством одной из крупнейших в мире солнечных электростанций – солнечного парка в Бенбане (в мухафазе Асуан), мощность которого составит 1,8 ГВт.

Электролизные же мощности водородного завода составлять 100 МВт. Потребности завода в электроэнергии будут обеспечиваться на солнечных и ветряных электростанциях мощностью 260 МВт. На мощностях завода планируется производиться 15 тыс. «зеленого» водорода в год, из которого будет производиться 90 тыс. т «зеленого» аммиака в год.

<https://www.aa.com.tr/en/energy/international-relations/-egypt-and-norway-to-establish-100-mw-green-hydrogen-plant-on-red-sea/36851>

## Южная Корея объявила о новой политике в области водорода

Страна стремится стать мировым водородным лидером. Правительство Южной Кореи планирует создать международные цепочки поставок и стимулировать спрос внутри страны со стороны электрогенерации и транспортного сектора.

Также стратегия Сеула предусматривает строительство крупнейшего в мире завода по производству водорода, строительство терминала по приему аммиака и жидкого водорода, а также строительство водородопровода на территории страны. Также планируется создать площадку по торговле водородом, разработать пакет релевантных законов и систему сертификации.

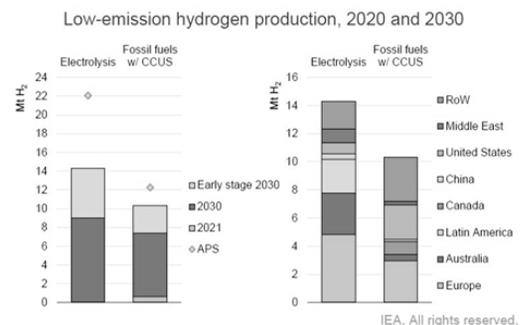
Также планируется развивать передовые технологии по всей цепочке поставок водорода: от производства до доставки конечному потребителю. Технологический упор предполагается сделать на следующие производственные сегменты: электролиз воды, суда для транспортировки жидкого водорода, водородные турбины, зарядные станции, топливные элементы.

Мешающие бизнесу правила будут отменены, напротив, будут создаваться инициативы для поставки

водорода, произведенного Южной Кореей на экспорт.

К 2030 г. планируется произвести 20 тыс. коммерческих автомобилей на водороде, построить 70 заправок станций. Доля водорода в энергобалансе страны должна составить 7,1% к 2036 г. Порядка 600 компаний должны заниматься водородом в Южной Корее к 2030 г.

Сегодня в мире заявлено свыше 500 проектов по производству водорода на период с 2021 г. по 2030 г., из которых более 40 проектов – это проекты по производству «зеленого» водорода сверхбольшой мощности. В Европе планируется реализовать 261 водородный проект. По оценке Международного энергетического агентства, спрос на водород в мире достигнет 115 млн т к 2030 г. (с 94 млн т в 2021 г.). При этом для выхода на траекторию Net Zero – чистой углеродной нейтральности к 2050 г. – необходим спрос в объеме 200 млн т в 2030 г. По прогнозу МЭА, если все проекты будут реализованы, то в 2030 г. в мире будет производиться 9-14 млн т водорода на мощностях по электролизу воды и 7-10 млн т водорода из ископаемых видов топлива, но с улавливанием CO<sub>2</sub>.



Notes: RoW = rest of world; APS = Announced Pledges Scenario. In the left figure, the blue columns for 2020 and 2030 refer to projects at advanced planning stages. The right figure includes both projects at advanced planning and early planning stages. Only projects with a disclosed start year for operation are included.

Источник: IEA, Hydrogen Projects Database (2022)

<https://www.h2-view.com/story/south-korea-announces-new-hydrogen-policies-and-goals/>



### **Круизный оператор Viking протестирует использование водорода на одном из своих судов**

Круизное судно Viking Neptune, которое было построено на верфях итальянской судостроительной компании Fincantieri, оснащено водородной топливной системой малой мощности. Водород в качестве энергоносителя будет впервые протестирован в круизной отрасли.

Судно водоизмещением чуть менее 50 тыс. т оснащено водородной топливной системой мощностью 100 кВт. В качестве второго этапа развития технологии планируется увеличить мощность системы до 6-7 МВт, что станет самой мощной системой такого типа на круизных судах. Перейти ко второй стадии, которая подразумевает установку более крупного резервуара для хранения водорода, большей системы топливных ячеек и вспомогательного оборудования, планируется в 2024 г. Использование водородных топливных ячеек на борту судна позволит снизить выбросы до нуля во время стоянок в портах и значительно снизить во время навигации.

В случае успешного тестирования, система может быть масштабирована для установки как на строящихся, так и для переоснащения уже введенных в эксплуатацию судов.

<https://www.fincantieri.com/en/products-and-services/cruise-ships/viking-neptune/>



## Реакторы малой мощности

**Ядерные реакторы малой мощности помогут декарбонизировать добычу нефти из нефтеносных песков в Канаде**

Правительство Канады признало ядерные реакторы малой мощности в качестве источника чистой энергии. Так же правительство Канады выделило \$708 млн на реализацию проекта строительства малого модульного реактора мощностью 300 МВт на площадке АЭС Darlington мощностью 3 512 МВт в Онтарио.

Журнал *Petroleum Economist* опросил экспертов, которые пришли к выводу, что малые модульные реакторы способны снизить объем выбросов от производства нефти из нефтеносных песков.

Нефтяные компании используют значительные объемы высокотемпературного пара для отделения битуминозной нефти от песка: как на установках по переработке, так и в нефтеносных пластах. Тепловая энергия генерируется за счёт сжигания газа. В результате, отрасль ответственна за десятую часть выбросов парниковых газов Канады.

Шесть крупнейших производителей нефти из нефтеносных песков: Canadian Natural Resources, Cenovus Energy, ConocoPhillips Canada, Imperial Oil, MEG Energy и Suncor Energy приняли в качестве своей цели углеродную нейтральность к 2050 г., создав отраслевое объединение Pathways Alliance.

Модульные малые ядерные реакторы обычно имеют мощность 10-300 МВт, в то время как традиционные реакторы обычно имеют мощность 800-1600 МВт. Для производства нефти из нефтеносных песков в особенности подходят два типа реакторов: высокотемпературные газовые реакторы и реакторы на быстрых нейтронах с натриевым теплоносителем. В августе правительство канадской провинции Альберта объявила о поддержке коммерциализации разработок реакторов на расплавах солей четвертого поколения.

<https://www.cbc.ca/news/canada/edmonton/nuclear-reactors-clean-energy-option-1.5986796>



На иллюстрации нарисован процесс транспортировки модульного реактора малой мощности американской компании NuScale Power



## Важные события декабря

**Ежегодная CO<sub>2</sub> CCUS/EOR Конференция,  
Мидленд, Техас, 6-9 декабря 2022 г.;**

**XX Международный форум «Газ России»,  
Москва 15-16 декабря 2022 г.;**

**В середине декабря должны начаться пуско-наладочные  
работы для ввода в эксплуатацию после аварии  
американского завода СПГ Freerport LNG**



# Над выпуском работали:

Андрей Осипцов

Профессор,  
директор Проектного  
центра по энергопереходу  
[A.Osiptsov@skoltech.ru](mailto:A.Osiptsov@skoltech.ru)

Сергей Капитонов

Редактор выпуска,  
менеджер Проектного  
центра по энергопереходу  
[S.Kapitonov@skoltech.ru](mailto:S.Kapitonov@skoltech.ru)

Ирина Гайда

Эксперт Проектного  
центра по энергопереходу  
[I.Gayda@skoltech.ru](mailto:I.Gayda@skoltech.ru)

Грушевенко Екатерина

Старший менеджер  
Проектного центра  
по энергопереходу  
[E.Grushevenko@skoltech.ru](mailto:E.Grushevenko@skoltech.ru)