



Поиски и разведка природного водорода в Восточной Сибири

В последние годы все больше стран во всем мире обращают внимание на использование нетрадиционных и экологически чистых, возобновляемых, источников энергии (солнечной, ветровой, термальной и водородной). Причем, водород рассматривается как источник энергии альтернативный традиционному углеводородному, как топливо будущего и активно используется в различных видах транспорта и энергетике (см. приложение).

В этом отношении и Россия не остается в стороне. Премьер-министром России Михаилом Мишустиним 22 октября 2020 г. утвержден план мероприятий по развитию водородной энергетики в РФ до 2024 года, установлены меры по формированию и развитию этой отрасли; Министерством даны указания по разработке концепции развития водородной энергетики и подготовке предложений по стимулированию развития водородных технологий.

Наиболее распространённый и вместе с тем наиболее энергозатратный подход к получению водорода предусматривает следующие способы:

- сепарацию водорода из добываемых природных газов;
- производство водорода из метана методом пиролиза (без доступа кислорода) без выбросов углекислого газа с затратами электроэнергии на получение 1 куб. м водорода, по данным ПАО «Газпром», на уровне 0,7-3,3 кВт-ч;
- получение водорода в процессе парового риформинга метана со сбором и захоронением выбросов углекислого газа.

– производство водорода из воды методом электролиза с использованием возобновляемых (солнце, ветер, энергия морских приливов, биомасса и т. д.) и традиционных источников энергии (углеводороды, уголь, атомная и термоядерная энергия). Этот наиболее энергоёмкий способ рассматривается как один из самых перспективных. Так, для получения одного моля водорода электролизом воды необходимо затратить 286 КДж энергии; для получения одного моля водорода из природного газа методом пиролиза метана нужно затратить в семь с половиной раз меньше энергии, всего 37.5 КДж [<https://nat-geo.ru/science/vodorodnaya-energetika-chto-eto-takoe-i-pochemu-za-nej-budushee/>; <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cite.202000029>].

По данным Совета по водородным технологиям ЕС, к 2050 году мировая потребность в водороде составит 80 эксаджоулей в год. Для получения необходимых объемов водорода при помощи электролизных установок (это единственный эффективный способ, при котором выброс углерода нулевой), потребуются столь большие объемы электроэнергии, что они превзойдут весь мировой объем электрической энергии, произведенной в 2019 году. А для достижения этой цели необходимо построить примерно в девять раз больше ветряных и солнечных генераторов по сравнению с тем количеством, которое существует на сегодняшний день во всем мире. То есть для перехода на водородные технологии потребуются большие затраты электроэнергии на производство водорода, а также на утилизацию и хранения углекислого газа. При этом, затраты на поиски и добычу природного водорода в 3-4 раза меньше, чем природного газа и нефти, а в перерасчете на энергоэффективность, соответственно, в 7-8 раз.

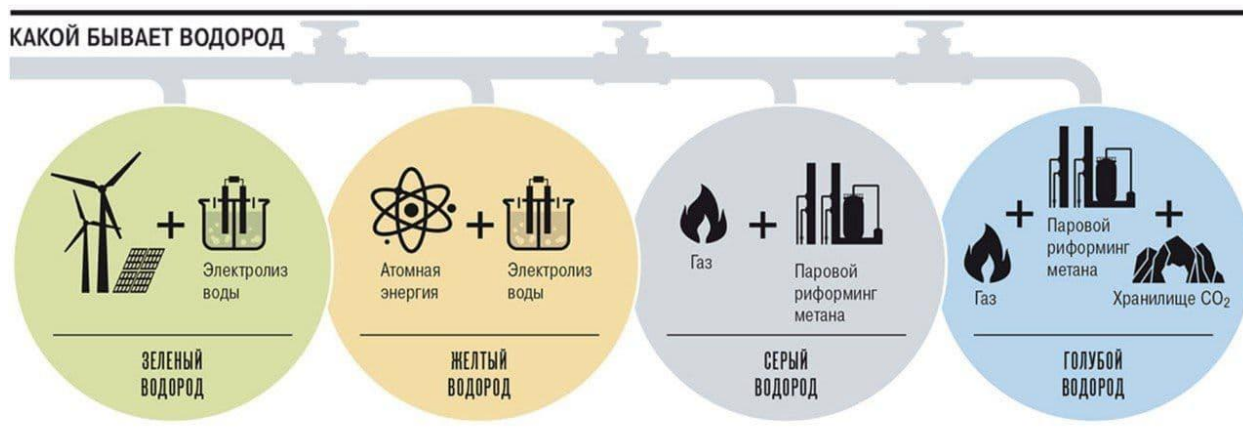


Рис. Разделение водорода по «цветам» [<https://h2.d3.ru/2105331/?sorting=rating>]

Иной путь – поиски «природного» водорода.

Другим практически неисчерпаемым ресурсом для получения водорода (благодаря непрерывному и обильному «газовому дыханию Земли») являются природные газы литосферы и недр нашей планеты. Это, путь, который не требует больших затрат на обнаружение водорода, а также его подготовки к применению в различных сферах потребления. Потенциал природного водорода в недрах Земли до настоящего времени не оценивался из-за существующего предубеждения, что свободный водород в природе встречается редко и в низких концентрациях, в следствие чего не привлекал внимание широкого круга исследователей – «если никто не ожидает найти свободный водород, то и никто не пробует найти его».

В последние годы известны случаи обнаружения на материковой суше свободного, не связанного химически, «природного» водорода. Как правило, идет речь о водороде в составе газов, встречаемых в виде выходов свободных газов в акваториях водоёмов (газовые грифоны, пузырьковые выходы), в газовой-жидких включениях в различных породах, в водорастворённом, нефтерастворенном и других типах газов. Кроме того, существует большое количество данных о повышенных содержаниях водорода в газовых струях на дне океанов [Keir, 2010; Proskurowski, Lilley, Kelley, & Olson, 2006].

В настоящий момент на суше материков водородную дегазацию недр можно наблюдать повсеместно невооруженным глазом. Так, в Турции (Chimaera) на скалах уже несколько тысячелетий горит газ содержащий до 12% водорода [Etiope, Schoell, & Hosgörmez, 2011]; на Филиппинах (Zambales) постоянно горит газ, состоящий на 60% из водорода [Abrajano et al., 1988]; в водоёмах оазисов Султаната Оман со дна поднимаются струи пузырей содержащие 82-99% водорода [Sano, Urabe, Wakita, & Wushiki, 1993].

Обнаружены повышенные концентрации свободного водорода в метановых газах угольных бассейнов СНГ, которые составляют не более девяти процентов (в среднем 2-4 процента). Высокая концентрация водорода установлена в вулканических камерах и трубках взрыва (до 50 процентов от общей суммы газов). Повышенные содержания и струи дегазации водорода наблюдаются в рифтовых зонах океанов. Так, по данным В. Гаврилова, в рифте острова Исландия вынос водорода составляет до 1 тыс. м³/сут.

В кимберлитовой трубке «Удачная» (в скважине 42), дебит водорода достигал 100 тыс. м³/сут, что соизмеримо с таковым в скважинах на газовых месторождениях. На Сибирской платформе геологами отмечена приуроченность повышенного содержания природного водорода к траповым полям и зонам развития кимберлитовых трубок, глубинным разломам кристаллического фундамента, рифтовым зонам и другим



геологическим образованиям. Также установлено, что выходы (потоки) природного водорода приурочены к определенным «структурам дегазации», поиск которых является перспективным направлением будущих водородопоисковых работ [N. Larin et al., 2014; Zgonnik et al., 2015].

В районе поселка Боуракебоугоу в Республике Мали в ходе бурения скважины для поиска воды случайно столкнулись с природным скоплением водорода. Производственными изысканиями занялась канадская компания Petroma, в дальнейшем переименованная в Hydroma. Газ, добываемый из этой скважины почти на 96% состоит из водорода, что позволило прямо на месте наладить его сжигание в газовой турбине и тем самым организовать выработку электричества для небольшой деревни [https://www.connaissancedesenergies.org/tribune-actualite-energies/lhydrogene-naturel-curiousite-geologique-ou-source-denergie-majeure-dans-le-futur?fbclid=IwAR0t5kmW_zQ3PrJojlBvpSzuTBoKU_BbCHS7e91mV8bKUoNkY1_9GIPY5SE].

В ходе работ в районе поселка Боуракебоугоу в 2017-2019 годах было завершено строительство 24 скважин. Общий метраж пробуренных скважин составил 6953 м. По результатам работ на глубинах от 30-135 до 1125-1500 метров идентифицировано пять крупных продуктивных резервуаров H_2 , приуроченных к преимущественно карбонатным коллекторам перекрытых долеритовыми толщами [<https://hydroma.ca/en/field-work/>].



Рис.1 Первая водородная скважина в мире. Поселок Боуракебоугоу, Республика Мали, 2012 г. Выработка электроэнергии для деревни (96% чистого водорода). Hydroma INC.

Помимо Hydroma INC, американской компанией Natural Hydrogen Energy LLC в целях поиска водорода пробурена первая скважина в Канзасе в конце 2019 года [<http://nh2e.com/>].

Французская компания 45-8 Energy занимается комплексными поисками водорода и гелия, предполагая сильную парагенетическую связь этих газов в недрах [<http://www.458energy.com/index.php/en/>].

Российской производственно-геологической компанией Сибгеоком из Иркутска в 2014-2019 гг. поиски «природного» водорода проводились в акватории оз. Байкал, в 2017-2019 гг. в пределах южной части Прибайкалья. Работы включали газогеохимическое опробование поверхностных вод и отложений, проведение полевой водородометрии. В результате работ были выявлены «структуры дегазации» с аномальным содержанием «природного» водорода как в свободных, так и водорастворенных газах.

Разработана технология поисков очагов разгрузки или структур дегазации глубинных флюидов, в т.ч. природного водорода, основанная на картировании активных



разломов разного ранга. Технология включает поисковый комплекс методов дистанционного зондирования Земли, геофизические (сейсмические, электрические, гравитационные) и геохимические исследования. Практически по всей поверхности суши Земли установлены многочисленные выходы природного водорода в виде «водородопроводов», которые хорошо дешифрируются по космофотоснимкам в виде округлых зон («кругов») с диаметрами до 1-10 км.

При этом, последние проявляются в виде аномальных полей концентраций водорода, гелия, метана и углекислого газа в различных природных средах – в поверхностных и глубинных водах, в газах подземной атмосферы. Прослеживаются на глубину в породах осадочного чехла и кристаллического фундамента по материалам микросейсмических, электромагнитных и гравитационных исследований.

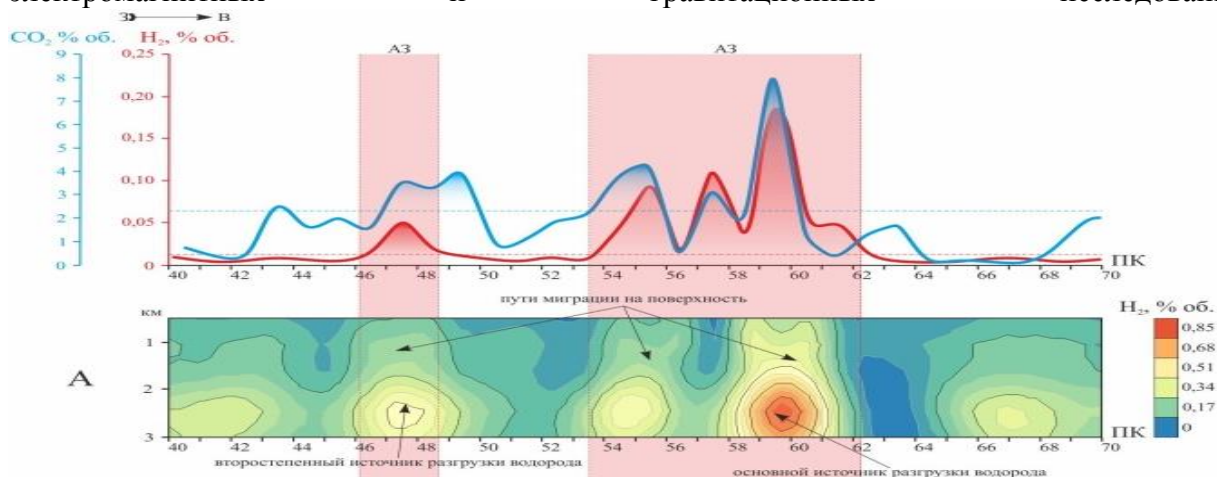


Рис.2 Аналитическое моделирование полей концентраций газовых флюидов (H_2 , CO_2), в нижнее полупространство на уровень целевого горизонта (глубинного резервуара) методом АПГП в пределах «структуры дегазации» (Южное Прибайкалье, ПГК Сибгеоком, 2017)



Рис.3 Распределения концентрации водорода в приповерхностных отложениях в пределах «структуры дегазации» (Южное Прибайкалье, АНО «Водородные технологии, 2017)

На поверхности Земли глубинные газовые эманации фиксируются в виде макро- и микроконцентраций свободного водорода, определяемых, в большинстве случаев, высокочувствительными методами газожидкостной хроматографии.



Наличие в пределах материков и океанов древних рифтовых зон и протяженных глубинных разломов, сопровождаемых многочисленными «структурами дегазации», позволяет предполагать наличие выходов глубинных флюидов в виде «водородопроводов», содержащих водород в концентрациях достаточных для нужд альтернативной возобновляемой энергетики.

Газообразный водород обладает наибольшей энергией на единицу массы по сравнению с остальными видами топлива. Преобразование водорода происходит в топливных элементах, представляющих собой электрохимический источник тока. В настоящее время промышленностью разных стран выпускается широкий ассортимент топливных элементов от небольших компактных (автомобильного типа) до высокомошных стационарных. В результате прямого превращения в топливных элементах энергии водорода в электрическую, из технологической цепочки исключаются процессы горения и КПД их повышается до 90% с отсутствием вредного воздействия на окружающую среду. Отходы водородных двигателей считаются экологически чистыми, поскольку в их состав входит только водяной пар.

Представляется весьма перспективным и масштабным применение природного водорода на:

- теплоэлектростанциях и в котельных во всем диапазоне энерго мощностей, в том числе в локальной энергетике (небольшие населенные пункты, вблизи нефтяных скважин, что особо важно для удаленных районов);
- экологичном транспорте, в первую очередь автомобильном, в том числе на основе прямого получения электроэнергии в топливных элементах.

Применение водорода в различных отраслях экономики и транспорта



Свойства водорода:

- простейший и наиболее распространенный химический элемент во Вселенной;
- бесцветный газ, без вкуса и запаха, не ядовит;
- каждая молекула водорода состоит из двух атомов водорода;
- газообразный водород в 14 раз легче воздуха, кроме того он обладает наибольшей энергией на единицу массы по сравнению с остальными видами топлива;
- на нашей планете водород широко распространен, но встречается только в соединении с другими элементами. Соединение с кислородом образует воду, а соединение с углеродом – углеводороды, такие как бензин, дизтопливо, природный газ, пропан и множество других.
- лучший энергоноситель для электромобилей на топливных элементах или существующих автомобилях с двигателями внутреннего сгорания.



Зачем нужна водородная энергетика?

Особенность водородных топливных элементов в том, что они представляют собой электрохимический источник тока. В результате прямого превращения энергии водородных топливных элементов в электрическую энергию из технологической цепочки исключаются процессы горения. Из-за этого, как утверждают специалисты, КПД повышается до 90% и уменьшается степень вредного воздействия на природу. Отходы водородных двигателей считаются экологически чистыми, поскольку в их состав входит только вода.



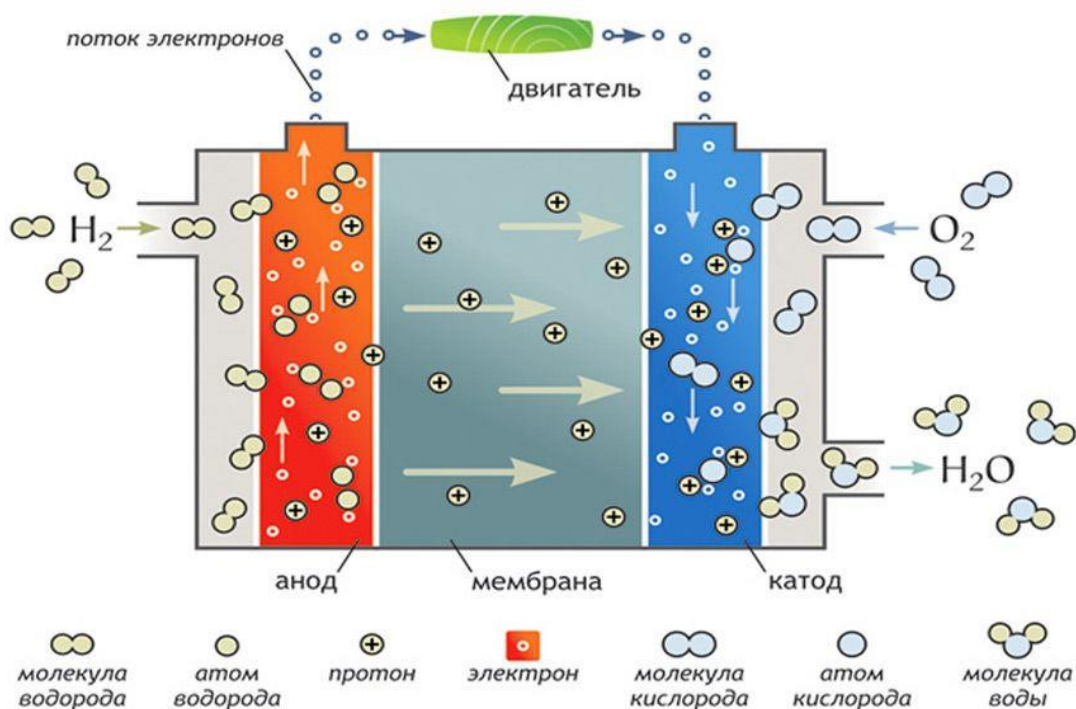


Рис. Схема энергоустановки на водородном топливном элементе



Автомобильный транспорт на водородном топливе

🇺🇸 Citroën представила свою собственную версию водородного среднего фургона - Citroën-Jumpy Hydrogen (июнь, 2021 г.).

🇺🇸 НАМИ разработал автомобиль Augus на водороде. Машина была представлена в ходе церемонии запуска серийного производства Augus (июнь, 2021 г.).

🇺🇸 Toyota объявила, что ее флагманский

автомобиль на водородных топливных элементах, Toyota Mirai второго поколения, увеличил мировое рекордное расстояние для FCV до более чем 1000 км на одной заправке (июнь, 2021 г.).

🇺🇸 Huzon станет публичной компанией, согласившись выйти на биржу путем обратного слияния со SPAC и Decarbonization Plus Acquisition Corp. Ориентировочная капитализация после сделки составит 2,7 миллиарда долларов. Первая линейка автомобилей Huzon на водородных топливных элементах мощностью 100–200 кВт будет включать грузовики от 15 до 40 тонн (май, 2021 г.)

🇺🇸 Everfuel объединилась с Cabonline, крупнейшим оператором такси в Скандинавском регионе, и Toyota Norge для дальнейшего развития рынка водородных такси в регионе - 100 водородных такси Toyota Mirai должны появиться на дорогах Осло к концу 2022 года (май, 2021 г.).

🇺🇸 Shell объединилась с немецкой компанией Daimler Truck для развития рынка тяжелых грузовиков на водородном топливе в Европе (к 2030 году 150 водородных заправочных станций и около 5000 тяжелых грузовиков Mercedes-Benz) (май, 2021 г.).



- Н Opel представила водородный фургон Vivaro-e Hydrogen, у которого водород обеспечивает основной пробег свыше 400 км (май, 2021 г.).
- Н Hyundai Nexo преодолел 887 км на одном баке с водородом, установив новый мировой рекорд (май, 2021 г.).
- Н Производитель строительной техники JCB анонсировал поршневой двигатель на водородном топливе, который не выделяет CO₂. Босс JCB лорд Энтони Бэмфорд говорит, что поршневой двигатель без выбросов CO₂ может быть более дешевым и быстрым способом достижения целей по выбросам (май, 2021 г.).
- Н Российская компания «Эвокарго» объявила о выпуске на рынок своего первого продукта — беспилотного грузовика. Малотоннажник EVO-1 полностью основан на российских разработках, оснащен гибридной системой питания от электрических батарей и водородных топливных элементов, поддерживает технологии взаимодействия с подключенной инфраструктурой «умной» дороги (май, 2021 г.).
- Н Daimler Trucks и Volvo AB заявили, что намерены совместно сократить стоимость водородных топливных элементов в пять или шесть раз к 2027 году, поскольку они стремятся сделать технологию с нулевым уровнем выбросов коммерчески жизнеспособной для грузовых перевозок на дальние расстояния (апрель, 2021 г.).
- Н Компания Huzon Motors Inc. на начала производство 15 коммерческих электромобилей с водородными топливными элементами для поставки в муниципалитет Гронингена в Нидерландах. Ассортимент машин с нулевым уровнем выбросов для муниципальных нужд включает автоцистерну, мусоровозы, автокран, грузовики и фургоны (апрель, 2021 г.).
- Н Количество водородных электромобилей, поставляемых в Корею, является самым высоким в мире, но инфраструктура зарядки очень плохая (апрель, 2021 г.).
- Н Три китайских производителя грузовиков на водородных топливных элементах Nio, Xpeng, Li Auto планируют привлечь на международном рынке 7,5 млрд долл для финансирования своих инвестиционных программ. Объем программы поддержки правительства Китая составит 34 миллиарда юаней, субсидируя выпуск и продажу от 40 000 до 60 000 новых водородных автомобилей в период с 2020 по 2023 г. (март, 2021 г.).
- Н Первая водородная машина скорой помощи, получившая название Zetto (сокращение от Zero Emission Rapid Response Operations), построенная Ulemco, прибудет в Лондон в конце 2021 года. Компания Ulemco объединяется с Lyra Electronics и Ocado (силовая и управляющая электроника) и Promech Technologies для выпуска электромобиля с увеличенным запасом хода за счет оригинального водородного решения (февраль, 2021 г.).
- Н На пресс-конференции после финиша девятого этапа Дакара-2021 организаторы представили план перехода к 2030 году дакара на экологически чистые машины (январь, 2021 г.).
- Н Китайская компания Grove Hydrogen показала перспективные водородные автомобили (апрель, 2019 г.).
- Н В июне 2019 г, Китайская водородная ассоциация (China Hydrogen Alliance) выпустила Белую книгу о китайской водородной энергетике и топливных элементах, согласно которой в краткосрочной перспективе (2020-25 гг.) объем промышленного производства водородной промышленности достигнет 148 млрд. \$, а парк автомобилей на топливных элементах в Китае составит 50 000 с инфраструктурой в виде 200 водородных заправок. В 2026-35 гг, объем промышленного производства в отрасли вырастет до 740 млрд. \$.





Общественный транспорт на водородном топливе

- H** Государственная дорожно-транспортная корпорация штата Керала (KSRTC) должна получить 10 автобусов на водородном топливе на экспериментальной основе в сотрудничестве с Indian Oil Corporation Limited (IOCL) и Cochin International Airport Limited (CIAL).
- H** BUS Eireann (Ирландия) планирует заменить половину своего парка электрическими и водородными автомобилями в течение следующих девяти лет в рамках плана сокращения выбросов парниковых газов (май, 2021 г.).
- H** Первые 3 из 12 водородных автобусов для городского транспорта были представлены в Больцано (Италия). Автобусы, произведенные компанией Solaris, будут добавлены к прототипам топливных элементов, которые уже используются в Больцано с 2013 года (май, 2021 г.).
- H** За 2020 г. на водородной станции Rīgas satiksme было произведено более 11 000 кг водорода. 10 троллейбусов Rīgas satiksme, работающих на водороде, преодолели около 370 000 километров, используя как водородный элемент, так и контактную сеть (апрель, 2021 г.).
- H** С 2021 г. Министерство торговли промышленности и энергетики Южной Кореи планирует инвестировать к 2023 году 45 миллиардов вон (40,5 миллиона долларов США) в испытания трамваев с водородным двигателем, прежде чем представить их в качестве новейшего экспортного товара Южной Кореи (апрель, 2021 г.).
- H** Автобусы на водородных топливных элементах (FCBE) от канадской Ballard Power Systems, спроектированные и разработанные Global Bus Ventures (GBV), в прошли дорожные испытания в городе Роллстон (Новая Зеландия), по итогам которых планируется ввести их в эксплуатацию в компании Auckland Transport (март, 2021 г.).
- H** Премьер-министр Борис Джонсон обнародовал финансирование в размере 3 млрд фунтов, чтобы сделать автобусы «предпочтительным транспортом» страны. В рамках «Национальной автобусной стратегии» правительство обязалось поставить 4 000 новых британских электрических или водородных автобусов (март, 2021 г.).
- H** В шотландском Абердине с лета 2020 года на основных городских маршрутах начнут работу двухэтажные автобусы на водороде, которые компания First Aberdeen заказала у британского производителя Wrightbus, базирующегося в Северной Ирландии (март, 2020 г.).
- H** Китайская компания GCV представила первый коммерческий городской автобус на топливных элементах (июнь, 2019) и превратила электричку в водородный поезд (июнь, 2019).



Водный транспорт на водородном топливе

- H** Concordia Damen подписала контракт с Lenten Scheepvaart, предусматривающий строительство первого в Нидерландах судна внутреннего водного



транспорта, работающего на водороде (июнь, 2021 г.).

Н Три крупнейших производителя судовых двигателей Kawasaki Heavy Industries (КНИ), Yanmar Power Technology и Japan Engine подписали соглашение о совместной деятельности по разработке двигателей на водородном топливе для крупных коммерческих судов, работающих на внутренних и международных маршрутах (май, 2021 г.).

Н Калифорнийская энергетическая комиссия предоставила компании Zero Emissions Industries (ZEI) грант в размере 2 млн \$ на разработку, строительство и испытание первого в своем роде небольшого быстроходного катера, работающего на водородных топливных элементах (апрель, 2021 г.)

Н Японская Mitsui OSK стала первой из крупных японских судоходных компаний, разработавших план по достижению нулевых выбросов от своего флота к 2050 году. Nikkei Asia сообщает, что компания наметила план по инвестированию 1,8 миллиарда долларов в течение следующих трех лет в рамках общего плана по сокращению выбросов углерода и развитию новых предприятий с нулевым выбросом углерода (апрель, 2021 г.).

Н Владелец танкерной флотилии Ardmore объединил усилия с Maritime Partners LLC и Element 1 Corp. чтобы внедрить использование водородных топливных элементов в морском секторе. Новое предприятие называется E1 Marine - партнеры имеют равные права собственности (апрель, 2021 г.).

Н Голландский разработчик и производитель судов для дноуглубительных работ и шельфовой индустрии Royal IHC получил от Bureau Verita принципиальное одобрение (AiP) на разработку водородного землесосного снаряда с прицепным бункером (TSHD) (апрель, 2021 г.).

Н Японская судоходная компания NYK Line, нефтеперерабатывающий завод Eneos и машиностроительные компании Kawasaki Heavy Industries (КНИ) и Toshiba Energy Systems and Solutions создают водородную инфраструктуру в крупнейшем портовом городе Японии (март, 2021 г.).

Н Промышленный газовый гигант Linde по условиям контракта с норвежским оператором парама Norled предоставит комплексное решение для парама MF Hydra. Жидкий водород будет поставляться из нового электролизера Linde мощностью 24 МВт, расположенного на химическом комплексе Lenua в Германии (март, 2021 г.).

Н Одна из крупнейших в мире судостроительных компаний Hyundai Heavy Industries Group (HHI Group) подписала соглашение с государственной нефтяной компанией Саудовской Аравии Saudi Aramco о сотрудничестве в сфере производства водорода и аммиака. В дополнение к этому Hyundai Oilbank планирует создать цепочку поставок для продажи произведенного водорода, сделав к 2040 году доступными до 300 водородных зарядных станций по всей Южной Корее (март, 2021 г.).

Н В ЕС одновременно строятся 5 коммерческих судов на водородных топливных элементах (январь, 2021 г.)



Воздушный транспорт на водородном топливе

Н В рамках контракта на 831 млн вон (\$737 000) для ВВС Республики Корея будут закуплены дроны производства Doosan Mobility Innovation на водородном топливном элементе (май, 2021 г.).



- Н. Французские технологические компании Thales, Drons-Center и ZenT объединились для испытаний водородного дрона (май, 2021 г.).
- Н. Южнокорейская Hupower Lab продвигает дроны на водородных технологиях ИПХФ РАН (май, 2021 г.).
- Н. Doosan Mobility Innovation (DMI), дочерняя компания Doosan Group, представила первый успешно коммерциализированный водородный топливный элемент для дронов и мобильных роботов (май, 2021 г.).
- Н. По прогнозам Гедиминаса Зиелелиса, председателя правления Avia Solutions, рынок водородных самолетов к 2040 году достигнет около \$ 174 млрд. (апрель, 2021 г.).
- Н. Airbus создаст сверхпроводящую силовую установку для самолетов на водороде. Система Ascend станет наземным опытным образцом, который должен быть завершен в течение трех лет. Это будет силовая установка на 500 кВт (670 л. с.) (апрель, 2021 г.).
- Н. В рамках проекта BALIS Немецкий аэрокосмический центр (DLR) разрабатывает первую в мире силовую установку на топливных элементах мегаваттного класса для самолетов. Система должна быть рассчитана на мощность около 1,5 мегаватт, что позволяет оборудовать реактивные самолеты малой размерности на 40–60 пассажиров с запасом хода около 1000 километров с нулевым уровнем выбросов (февраль, 2021 г.).
- Н. Первый полет 6–местного самолета Piper Malibu на водородных топливных элементах состоялся в октябре 2020 из аэропорта Крэнфилдского университета к северу от Лондона (март, 2021 г.).
- Н. Дрон MetaVista с водородным «бензобаком» и двигателем FCPM производства Intelligent Energy провел в небе 10 часов 50 минут. Для дронов с литий-ионными аккумуляторами полчаса полета — уже достижение (февраль, 2019 г.).



Железнодорожный транспорт на водородном топливе

- Н. Ballard Power Systems объявила, что поставит Sierra Northern Railway модули топливных элементов для питания локомотива с нулевым уровнем выбросов (апрель, 2021 г.).
- Н. В городе Датун северо-китайской провинции Шаньси на заводе компании CRRC Datong Co. сошел с конвейера первый локомотив на водородных топливных элементах, разработанный в Китае. Локомотив рассчитан на работу со скоростью 80 км/ч с постоянной мощностью 700 кВт в течение 24,5 часов. Максимальная тяговая нагрузка на прямой колее превышает 5 тыс. тонн (февраль, 2021 г.).
- Н. RheinMain GmbH (fahma), являющаяся дочерней компанией Rhein–Main–Verkehrsverbund (RMV) провела тендер стоимостью 500 млн евро на поставку 27 региональных поездов на водородном топливе и создание необходимой инфраструктуры с целью замены составов на дизельной тяге в федеральной земле Гессен. В тендере участвовали Siemens и Alstom. Победителем признан поезд Coradia iLint, разработанный французской корпорацией. За подвижной состав Alstom получит 360 млн евро, эксплуатация начнется в 2022 г. (январь, 2021 г.).
- Н. К концу 2021 неэлектрифицированная железнодорожная линия на северо-западе Германии в федеральной земле Нижняя Саксония полностью откажется от дизельных



локомотивов. На стокилометровом маршруте между городами Бремерхафен, Куксхафен, Букстехуде и Бремерферде запустят 14 электричек на водороде (март, 2020 г.).



Заправочные станции

- 🇯🇵 Японское правительство включит 1000 водородных заправочных станций для автомобилей на топливных элементах, развернутых по всей стране к 2030 году, в проект своей стратегии роста (май, 2021 г.).
- 🇺🇸 Штат Вашингтон (США) выделил более 4 миллионов долларов на строительство первых двух заправочных станций для водородных транспортных средств в штате (май, 2021 г.).
- 🇫🇷 Промышленный газовый гигант Air Liquide заявил, что был выбран Daimler Truck для работы по разработке новой системы заправки топливом на основе существующих технологий. Производитель грузовиков разместит систему на своих испытательных площадках. Поставляемый жидкий водород будет производиться на одном из заводов по сжижению газа Air Liquide (май, 2021 г.).
- 🇵🇱 PKN ORLEN объявила о начале процесса выбора подрядчика для строительства своих первых водородных заправочных станций в Польше. Согласно пресс-релизу компании, два заправочных терминала будут расположены на существующих заправочных станциях ORLEN в Познани и Катовице, и должны обслуживать автобусы и легковые автомобили. PKN ORLEN находится на завершающей стадии развертывания трех водородных станций в Чешской Республике. Две станции, в Праге и Литвинове, должны начать коммерческую эксплуатацию к концу 2021 года, а другие станции на автомагистрали D10 в Праге, Брно и Пльзене откроются в 2022 году (май, 2021 г.).
- 🇩🇪 Shell, Vattenfall, Mitsubishi, Airbus, ArcelorMittal, HADAG и еще 6 компаний объединились для создания водородного хаба в Гамбурге, где расположен один из крупнейших транспортных узлов Европы (апрель, 2021 г.).
- 🇯🇵 Toyota Australia запустила в эксплуатацию первый объект будущего водородного центра в Альтоне. Электролизная установка мощностью 200 кВт, а также оборудование для сжатия и хранения водорода в двух диапазонах давления будет обеспечивать заправку вилочных погрузчиков и автомобилей на водородных топливных элементах (апрель, 2021 г.).
- 🇬🇧 Новый завод по производству электролитического водорода мощностью 5 МВт будет поддерживать сеть водородных заправочных станций НТЕС и декарбонизировать использование местной газовой сети в Британской Колумбии. Проект реализуется в рамках сотрудничества НТЕС с канадской дочерней компанией Mitsui (апрель, 2021 г.).
- 🇳🇱 Компания Naskel разработала, установила и запустила в Арнеме, на предприятии Total Nederland, новое оборудование для заправки водородом грузовых и легковых автомобилей (апрель, 2021 г.).
- 🇰🇷 Компания Air Products & Chemicals, мировой лидер в технологиях производства промышленных газов, представила новую водородную АЗС на своем предприятии в Ульсане, Южная Корея (апрель, 2021 г.).
- 🇨🇦 Канадская компания Hydro Energy подписала долгосрочный контракт с химической компанией Chemtrade Logistics Income Fund на поставку экологически чистого водорода для коммерческих грузовых автомобилей по фиксированной цене на 5% ниже дизельного топлива (март, 2021 г.).



- Н. Синорес планирует построить 1000 водородных станций к 2025 году в Китае (март, 2021 г.).
- Н. Станция водородной заправки в Саудовской Аравии станет первой в стране (январь, 2019).
- Н. В Германии в 2017 году запущено 24 водородных заправочных станции (апрель, 2018).
- Н. В июне 2018 г. Toyota объединилась с японской компанией Seven-Eleven Japan в работе над проектом строительства водородных накопителей энергии.
- Н. Первая мобильная Водородная заправочная станция (июль, 2018). Южнокорейская компания Hylium Industries Inc., выпустила первую в мире водородную мобильную заправочную станция.



Водородная энергетика

Н. К югу от Токио, у подножия горы Фудзи, Toyota возглавляет проект под названием "Сотканный город". Планы футуристического города-прототипа были представлены на выставке CES в 2020 году, а строительство началось в феврале этого года. На этой неделе Toyota объявила о партнерстве с японской нефтяной компанией ENEOS в создании системы водородных топливных элементов, которая станет источником энергии для города.

Норвегия планирует удвоить до 20 млн евро финансирование водорода в пересмотренном бюджете на 2021 год (май, 2021 г.)

- Н. Сингапурская SAN Group инвестирует около 3 млн евро (3,6 млн долларов) в новый завод по производству водорода в Херцогенбурге, Австрия. Завод использует полностью возобновляемые источники энергии (апрель, 2021 г.)
- Н. Hexagon купил Ebony Energy для производства голубого водорода на проекте Pedirka в Северной Австралии (апрель, 2021 г.).
- Н. Французские и российские государственные ядерные энергетические гиганты EDF и Росатом объединились для разработки низкоуглеродных водородных проектов в России и Европе с целью декарбонизации транспортного и промышленного секторов (апрель, 2021 г.).
- Н. Total Eren и Province Resources планируют в Австралии проект мощностью 8 ГВт по производству зеленого водорода (апрель, 2021 г.).
- Н. Kawasaki Heavy Industries, J-POWER, Iwatani, Marubeni, AGL и Sumitomo при поддержке правительств Виктории, Австралии и Японии запустили пилотную стадию гигантского проекта по газификации в Австралии бурого угля для производства водорода и его транспортировке в Японию. CO2 от процесса риформинга планируется улавливать и захоранивать (CCS). В Японии ждет отправки в первый рейс судно Kawasaki, впервые в истории судоходства, оборудованное для перевозки сжиженного водорода (март, 2021 г.).
- Н. Польша планирует инвестировать 2 млрд евро в производство зеленого водорода (апрель, 2021 г.).
- Н. Норвежская Equinor и британская энергетическая компания SSE договорились о разработке первой в мире 100% водородной электростанции в Великобритании (апрель, 2021 г.).



Н. Французский атомный оператор выходит на рынок водородной энергетики (апрель, 2019). Компания Ballard Power Systems Europe предоставляет технологию для проекта H2 Ports, благодаря которому порт Валенсии в Испании станет первым в Европе, который будет использовать водородную энергию в своих операциях (апрель, 2019).

Н. Многие известные производители энергетического оборудования занялись разработкой водородных газовых турбин (май, 2019).

Н. За первые семь месяцев 2019 года установленная мощность водородных топливных элементов в Китае выросла на 642,6 % по сравнению с аналогичным периодом 2018 года (до 45,9 МВт).

Н. Проект плавучего завода для производства водорода (январь, 2018). Использование водорода для теплоснабжения (февраль, 2018). Крупный завод по производству водорода (март, 2018).

Н. Французское правительство выделяет развитие водородной экономики в качестве приоритетного направления (июнь, 2018). Водородное топливо может использоваться для энергоснабжения космических станций (июль, 2018).

Н. В декабре 2018 года Госкорпорация «Росатом» приняла решение о включении водородной энергетики в перечень приоритетных направлений.

*Природный водород –
экологически чистое и безопасное топливо будущего!*

*Приглашаем заинтересованных лиц к сотрудничеству в сфере поисков, добычи и
развития природных водородных энергоресурсов.*

