

Водородная энергетика

Развитие водородной энергетики в ЕС (январь 2020)

По прогнозам аналитиков, к 2050 году водородные технологии могут удовлетворить около четверти всех топливных потребностей ЕС: они обеспечат энергию, достаточную для заправки 42 миллионов автомобилей, более полутора миллионов грузовиков и четверти миллиона автобусов. Чтобы полностью использовать потенциал водорода, ЕС включил его в перечень из шести стратегических направлений, требующих приоритетных политических решений и инвестиций. Для таких компаний, как Powercell, которая получила финансирование по линии Европейской программы Horizon Europe, внимание к водороду на уровне Европы имеет решающее значение.

Несмотря на огромный потенциал сектора, развертывание инфраструктуры для водородной экономики остается сложнейшей задачей. Активизировать усилия в этом направлении призвана Объединенная технологическая инициатива по топливным элементам и водороду (Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking) – речь идет о совместной программе Еврокомиссии, промышленности и ученых.

“С 2009 года под нашим патронатом находятся 263 проекта, там задействованы и частные, и государственные средства, всего 2 миллиарда евро. Наш следующий шаг – укрупнить масштаб бизнеса и сконцентрироваться на инновационных производственных технологиях”, - рассказал исполнительный директор Инициативы Барт Бибейк.

Цифры и факты:

- Разработка и развертывание полной экосистемы “водородной экономики” превосходит возможности отдельных компаний или учреждений.
- В 2019 году Стратегический форум по крупным проектам (структура при Еврокомиссии) включил водород в список отраслей, требующих приоритетных политических решений и инвестиций.
- Объединенная технологическая инициатива по топливным элементам и водороду – партнерская структура между промышленностью, учеными и Еврокомиссией.

<https://eenergy.media/2020/01/27/uchenye-es-priblizhayut-eru-vodorodnoj-ekonomiki/>



Новые технологии производства водорода могут произвести революцию в искусственном фотосинтезе (ноябрь, 2019)

Получение водорода с использованием солнечного света может быть гораздо более эффективным процессом благодаря новому подходу ученых из Брукхевенской национальной лаборатории Министерства энергетики США. Ученые протестировали различные комбинации поглотителей света и катализаторов, удвоив эффективность химической комбинации, которая улавливает свет и расщепляет молекулы воды, обеспечивая производство водородного топлива.

Искусственный фотосинтез, который является лабораторной имитацией процесса, происходящего в природе, не является чем-то новым. В течение многих лет ученые исследовали множество поглощающих свет молекул в паре с химическими катализаторами, которые могут разрывать сильные водородно-кислородные связи воды. А новый подход использует молекулярные связи, чтобы объединить хромофор с катализатором. Эти связи представляют собой простые углеродные цепочки, в которых атомы углерода сильно притягиваются и удерживаются достаточно близко друг к другу, позволяя электронам перемещаться от катализатора к хромофору. Тем не менее, частицы находятся все же достаточно далеко друг от друга, поэтому электроны не перемещаются обратно к катализатору.

Исследователи обнаружили, что с помощью видимого света их система способна достичь хорошей эффективности разделения воды. Тем не менее, ученые считают, что есть еще возможности для совершенствования процесса. Они надеются, что помимо производства водорода с использованием солнечного света можно будет также производить углеводородное топливо.

<https://www.hydrogenfuelnews.com/researchers-improve-efficiency-of-producing-hydrogen-from-sunlight/8538857/>



Производство водорода из природного газа без выбросов CO₂ (ноябрь, 2019)

В энергетических дебатах водород все чаще рассматривается как ключ к успеху энергетического перехода. Эксперты из Международного энергетического агентства IEA подсчитали, что добавление всего 20% водорода в европейскую газовую сеть приведет к сокращению выбросов CO₂ на 60 миллионов тонн в год. Это столько, сколько Дания эмитирует за целый год.

Когда мы рассуждаем об экологически чистом, «зеленом» водороде, обычно подразумеваем электролиз на основе возобновляемой электроэнергии. Однако, судя по всему, есть и другой путь. Исследователи из Технологического института Карлсруэ (KIT) в Германии разработали «особо эффективный» процесс пиролиза метана, и вместе с промышленным партнером Wintershall Dea в настоящее время дорабатывают его для использования в промышленных масштабах. Пиролиз метана позволит использовать ископаемый природный газ без вреда для окружающей среды: метан будет разделяться на газообразный водород и твердый углерод, который является ценным сырьем для различных отраслей промышленности и также может безопасно храниться. В рамках совместного проекта, запланированного на три года, KIT и Wintershall Dea хотят заложить основы будущего промышленного использования пиролиза метана.

Об экономике проекта ничего не сообщается. Видимо, на нынешней ранней стадии о ней говорить преждевременно. Учитывать в ней необходимо также и использование получаемого технического углерода. Более того, две особенности технологии вызывают серьезные сомнения в возможности сделать ее конкурентоспособной. Во-первых, в реакторах разложение метана осуществляется в среде жидкого олова при температуре 1175°C, а работе с жидкими металлами, как известно, усложняет и удорожает процесс и с точки зрения его аппаратной реализации, и с точки зрения обслуживания и безопасной эксплуатации. Во-вторых, используемая в процессе производства водорода реакция разложения метана — эндотермическая, и кроме энергии, запасенной в самом метане, к ней необходимо подводить за счет нагревания дополнительно 75 кДж/моль энергии, которая для получения водорода должны быть электрической или получаться из сжигания части получаемого водорода, что приводит к снижению эффективности преобразования энергии метана в водород.

http://www.kit.edu/kat/pi_2019_wasserstoff-aus-erdgas-ohne-co2-emissionen.php

<https://gisprofi.com/gd/documents/klimaticheski-nejtralnyj-vodorod-iz-prirodnogo-gaza-nachat-proekt-po.html>



В Нидерландах создается «Водородная долина» (октябрь, 2019)

Две провинции Нидерландов, Гронинген и Дренте, планируют совместно создать на своих территориях «Водородную долину». Разработан план развития водородной энергетики до 2030 г. стоимостью 2,8 млрд евро, основанный на использовании «голубого» водорода, получаемого из воды с помощью возобновляемых источников энергии. «Зелёный» водород предполагается производить традиционным способом - конверсией природного газа. Образующийся в процессе углекислый газ должен закачиваться под землю для исключения парниковых выбросов. Подобные технологические процессы уже отработаны в производстве на малых установках и пока обходятся достаточно дорого. Авторы плана рассчитывают снизить себестоимость производства и транспортировки водорода благодаря эффекту масштаба.

План включает 33 конкретных проекта, среди которых - строительство подземного водородного хранилища в соляных пещерах в Зюйдвендинге, создание сети водородных заправочных станций, добавление водорода и синтез-газа в существующие газопроводы и т. д. В проектах будут участвовать Shell, Nuon, Engie, BioMCN (производитель биометанола), Gasunie (оператор газопроводной сети) и другие компании. Бизнес готов взять на себя часть затрат, ожидая, что остальные средства поступят из бюджетов Нидерландов и Евросоюза.

Мощность установок для электролиза воды планируется довести сначала до 1 МВт, а затем - до гигаваттного уровня. Кроме того, в планах разработка и строительство «водородных» ветровых турбин со встроенными электролизёрами. Электростанцию в Эмсхавене (1,32 ГВт) планируют частично перевести с природного газа на водород. После этого подземное хранилище водорода превратится в огромный аккумулятор энергии. С 2020 г. в национальное законодательство начнут вводиться поправки, необходимые для развития водородной энергетики.

Однако, по мнению специалистов, план разрабатывался скорее из имиджевых, чем экономических соображений.

<https://gisprofi.com/gd/documents/tsvetastyj-vodorod-krasochnoe-budushchee-evropejskoj-energetiki.html>



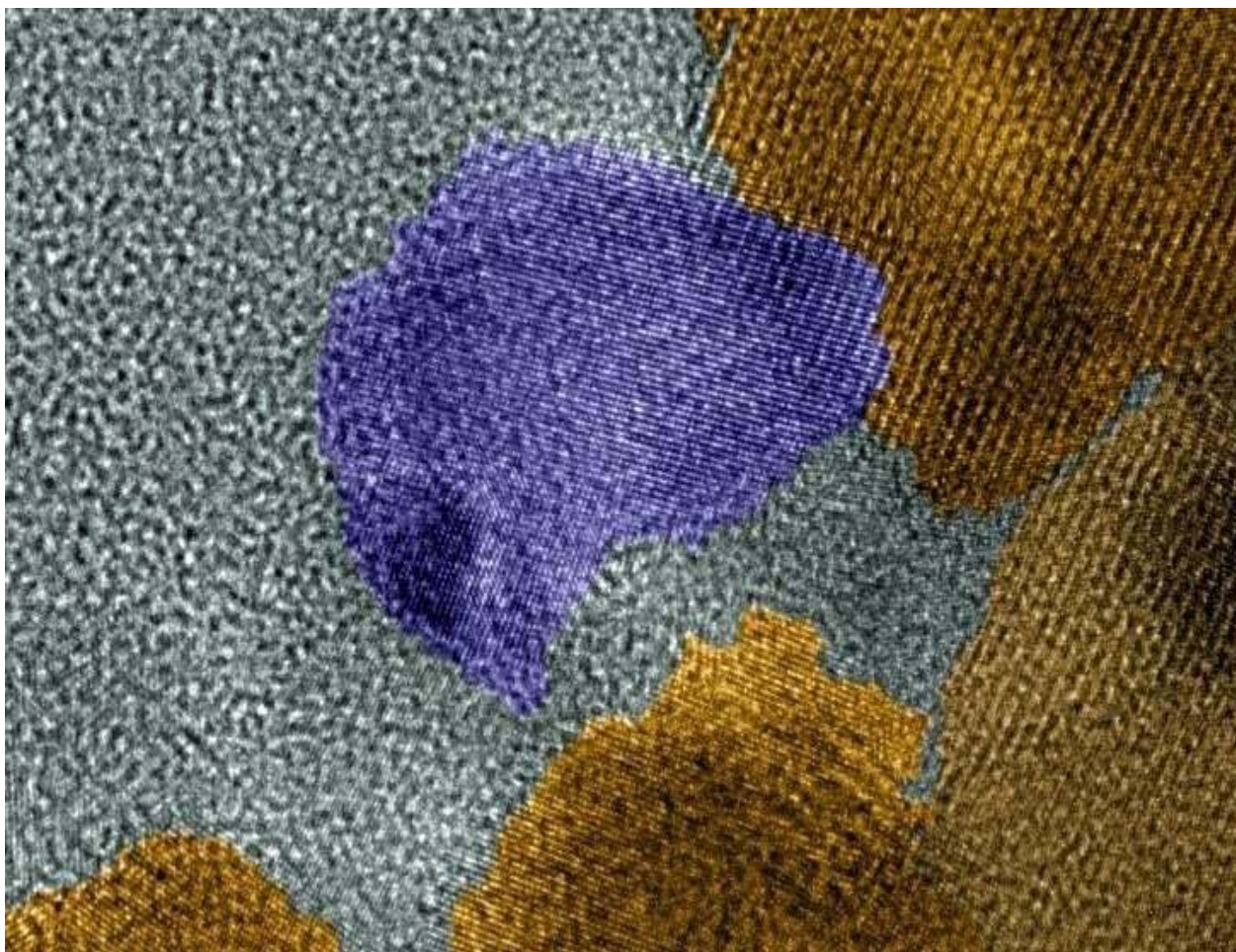
Новый доступный катализатор для производства водорода заменит платину (октябрь, 2019)

Один из самых распространенных методов производства водорода — электролиз, для которого нужны электролиты, электричество и твердый катализатор. Этот процесс требует много энергии и дорогостоящих ресурсов вроде платины.

Команда из Тихоокеанской северо-западной национальной лаборатории (PNNL) предложила заменить платиновый катализатор на молибден-фосфидный. В ходе экспериментов было обнаружено, что при нейтральной кислотности он выделяет газообразный водород лучше, чем платина, и в пять раз быстрее, чем другие неплатиновые катализаторы, сообщает Phys.org.

<https://phys.org/news/2019-09-catalyst-outshines-platinum-hydrogen.html>

<https://gisprofi.com/gd/documents/dostupnyj-katalizator-dlya-proizvodstva-vodoroda-zamenit-platinu.html>



Планы интенсивного развития водородной энергетики в Китае (сентябрь, 2019)

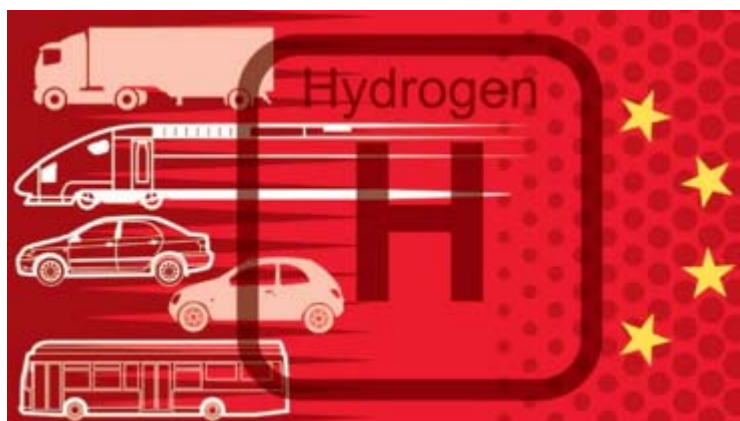
В июне 2019 г. Китайская водородная ассоциация (China Hydrogen Alliance) выпустила Белую книгу о китайской водородной энергетике и топливных элементах, согласно которой в краткосрочной перспективе (2020–25 гг.) объем промышленного производства водородной промышленности достигнет 148 млрд. \$, а парк 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. \$, количество водородных автомобилей достигнет 15 млн., а заправок водорода — 1500 станций. К 2050 г. водород будет составлять 10% от энергопотребления Китая (60 млн. тонн H₂/год), совокупная выручка от производства водорода достигнет 1 480 млрд.\$.

За первые семь месяцев 2019 года установленная мощность водородных топливных элементов в Китае выросла на 642,6 % по сравнению с аналогичным периодом прошлого года (до 45,9 МВт), несмотря на прекращение государственных субсидий для новых энергетических транспортных средств (NEVs). Производство и продажи автомобилей на водородных топливных элементах выросли в 8,8 раза (1106 единиц) согласно информации Департамента по применению аккумуляторных батарей Китайской промышленной ассоциации источников энергии (CIAPS). Топливные элементы преимущественно применяются для автобусов и автомобилей специального назначения, а не легковых автомобилей, поскольку Пекин активно поддерживает региональные власти в реализации водородных программ в транспортной сфере. К 2030 году Китай планирует иметь 2 миллиона автомобилей на водородных топливных элементах (HFCV).

Шанхай планирует построить в районе Цзядин “водородную энергетическую гавань” мирового класса с целью создания надежной производственной цепочки для HFCV транспорта. На базе водородной энергетической гавани сформируется промышленный кластер площадью 2,15 кв. км и объемом выручки 7,23 млрд.\$ в год.

https://www.gasworld.com/preview-the-hydrogen-economy-in-china/2017616.article?fbclid=IwAR1ZGK2U1fa--A6cVKdOIEj7C9yzTFdTL0hRmW4bnGXBHLAe1soARMFGYa0#.XUR9b7_MbwU.facebook

<https://gisprofi.com/gd/documents/vodorodnyj-uzel-kitaya.html>



Китай намерен вложить в развитие водородного транспорта \$17 млрд до 2023 года (июль, 2019)

По данным Bloomberg, китайские инвестиции в водородный транспорт до 2023 года составят более \$17 млрд. \$7,6 млрд из них вложит Китайская национальная корпорация тяжелых грузовиков. Деньги пойдут на создание водородных автомобилей на заводе в провинции Шаньдун на восточном побережье страны. Также будет налажено масштабное производство топливных элементов, построена сеть высокотехнологичных АЗС и создана цепь поставок. Водородные автомобили идеально дополняют электрические, для которых Китай уже стал самым большим рынком.

Китай, крупнейший автомобильный рынок в мире, твердо намерен сделать транспортную отрасль экологически безопасной. Правительство страны уже вложило миллиарды долларов в развитие электромобилей, а теперь готовит аналогичные меры поддержки для машин на водородном топливе. Согласно планам, в течение десяти лет на китайские дороги должен выйти 1 млн водородных транспортных средств.

«Водородная революция» не будет быстрой. По прогнозам правительства, в следующем году на дорогах Китая будет всего лишь 5000 автомобилей, использующих этот вид топлива. Масштабный парк коммерческого транспорта на водороде появится через пять лет, а пассажирского — через десять. За это время предстоит наладить производство водорода, создать цепь поставок и построить сеть заправочных станций.

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-06-27/china-s-hydrogen-vehicle-dream-chased-by-17-billion-of-funding?srnd=premium-europe>

<https://gisprofi.com/gd/documents/kitaj-vlozhit-17-mlrd-v-vodorodnye-avtomobili.html>



Британцы превратили электричку в водородный поезд (июнь, 2019)

На железнодорожной выставке Rail Live 2019 представлен прототип первого британского водородного поезда HydroFlex. Состав из четырех вагонов представляет собой модифицированную версию электропоезда класса 319 и, возможно, в этом году появится на железных дорогах Великобритании. Поезд по-прежнему может передвигаться, получая электричество от электросети (как по проводам, так и через контактный рельс), однако в одном из вагонов установлена 100-киловаттная топливная ячейка, литий-ионные батареи и 20 килограммов сжатого водорода. Предполагается, что поезд большую часть пути питается от контактной сети, а когда такой возможности нет — использует запасы водорода.

Пока что разработчики продемонстрировали возможности HydroFlex на железнодорожном испытательном полигоне в Уорикшире, но планируют уже в этом году при поддержке Министерства Транспорта перейти к испытаниям водородного поезда на основной железнодорожной сети Великобритании.

Великобритания (как и некоторые другие страны) намерена со временем отказаться от использования дизельных поездов — окончательная замена почти четырех тысяч дизельных поездов запланирована к 2040 году. Электрификация путей обходится дорого, поэтому железнодорожные операторы ряда стран в качестве экологичной альтернативы дизелю в последние годы всерьез стали рассматривать водородные поезда. Французская компания Alstom, например, представила свой водородный поезд еще в 2016 году, а два года спустя эти водородные поезда стали курсировать по одному из маршрутов в Германии.

<https://spectrum.ieee.org/energywise/transportation/alternative-transportation/all-aboard-uk-first-hydrogen-train>



Китайская компания GCV представляет первый коммерческий городской автобус на топливных элементах (июнь, 2019)

На недавней церемонии в Пекине дочерний бренд Geely New Energy Commercial Vehicle Group (GCV), Yuan Cheng, представил свой городской автобус на водородных топливных элементах F12 и городской автобус с аккумуляторной батареей C11. Оба являются транспортными средствами с нулевым уровнем выбросов, причем водородный автобус является первым для Geely.

Новый автобус F12 был разработан в рамках реализации национальной энергетической политики Китая. Он прошел серьезные эксплуатационные испытания. По сообщениям, в этих испытаниях автобус потреблял порядка 7,5 кг водорода на 100 км. Полный бак достаточен для работы в течение всего рабочего дня. Более того, автобус способен проехать более 500 км (311 миль) только после 10-минутной заправки. Автобус с топливными элементами имеет привлекательный дизайн, удобный интерьер, обладает высокой вместимостью и множеством интеллектуальных функций, таких как дистанционный мониторинг в режиме реального времени, диагностика неисправностей, предупреждение о состоянии дороги и другие.

Помимо F12, выпущенный Yuan Cheng аккумуляторный электрический автобус C11 также эстетически привлекателен. Автобус был создан с использованием передовых технологий Geely, что позволяет ему удовлетворять эксплуатационные требования городских и чартерных перевозок.

Городской автобус на топливных элементах и аккумуляторный городской автобус расширяют возможности компании GCV на рынке общественного транспорта.

<http://www.hydrogenfuelnews.com/china-based-gcv-unveils-its-first-commercial-fuel-cell-city-bus/8537641/>



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

Основные производители энергетического оборудования, включая Mitsubishi Hitachi Power Systems (MHPS), Siemens Energy, Ansaldo Energia и GE Power, переключились на разработку газовых турбин для водородной энергетики. Компании, которые годами производили большие газовые турбины и стремились продавать их на сокращающемся рынке, наращивают свои усилия, чтобы удовлетворять мировым требованиям декарбонизации.

MHPS, в частности, прилагает усилия, чтобы соответствовать амбициям Японии стать «водородной нацией». MHPS, совместное предприятие Mitsubishi Heavy Industries и Hitachi, планирует принять участие в сотрудничестве между правительством и промышленностью в проекте, состоящем из трех этапов. На первом этапе страна расширит свою нынешнюю программу по топливным элементам, чтобы способствовать снижению цен на водород и топливные элементы. Второй этап - широкомасштабное внедрение водородной энергетики и инфраструктуры снабжения водородом. Третий этап заключается в создании системы поставок с нулевым выбросом углерода на протяжении всего производственного процесса.

В настоящее время Mitsubishi Hitachi Power Systems осуществляет пилотный проект по выпуску водородного газотурбинного оборудования на одном из своих заводов в Нидерландах. Предполагается, что 100% водородная газовая турбина будет создана в ближайшие десять лет.

<http://www.hydrogenfuelnews.com/major-power-equipment-manufacturers-focus-on-hydrogen-gas-turbine-development/8537472/>



Великобритания собирается построить свой первый завод по переработке пластиковых отходов в водород (апрель, 2019)

Компания по переработке отходов Waste2Tricity намерена подать заявку на размещение завода по переработке пластиковых отходов в водород. Если заявка будет одобрена, объект будет первым в своем роде в Соединенном Королевстве и расположен в Чешире.

Как сообщается, завод по переработке пластиковых отходов в водород стоимостью 7 миллионов фунтов стерлингов (9,1 миллиона долларов) будет занимать 54 акра (около 22 га). Ожидается, что он сможет обрабатывать до 25 тонн пластиковых отходов в день и производить одну тонну водорода и 28 мегаватт-часов электроэнергии. Согласно информации Waste2Tricity, перерабатывающий завод сможет перерабатывать практически любой вид пластика, включая пластиковую упаковку, жесткий пластик и даже использованные шины.

Процесс переработки, который делает это возможным, называется распределенной модульной газификацией (DMG). Он был разработан компанией PowerHouse Energy. Процесс DMG включает размещение пластиковых отходов в герметичной камере, где пластмассы нагреваются до чрезвычайно высоких температур. Эта сверхвысокая температура превращает твердый материал в синтез-газ ($\text{CO} + \text{H}_2$). Синтез-газ используется в другой камере для генерирования чистого водорода, который может использоваться в качестве автомобильного топлива.

Первая очередь завода по переработке пластиковых отходов в водород может быть введена в эксплуатацию к концу 2019 года. Если Waste2Tricity будет предоставлено разрешение на размещение объекта до лета, компания прогнозирует, что первая фаза объекта может быть запущена к концу года. Сначала установка будет использовать водород, который она вырабатывает, для производства электроэнергии на месте. После модернизации водород можно будет распределять для других целей по трубопроводу или использовать для заправки транспортных средств.

<http://www.hydrogenfuelnews.com/uk-to-get-its-first-waste-plastic-to-hydrogen-recycling-plant/8537310/>



Компания Ballard присоединяется к проекту H2Ports (апрель, 2019)

Компания Ballard Power Systems Europe предоставляет технологию для проекта H2Ports, благодаря которому порт Валенсии в Испании станет первым в Европе, который будет использовать водородную энергию в своих операциях. В пресс-релизе разработчик и производитель продуктов на топливных элементах с протонообменной мембраной заявил, что проект H2Ports направлен на содействие быстрому переходу европейских портов от ископаемого топлива к низкоуглеродным альтернативам с нулевым уровнем выбросов на основе водорода и топливных элементов.

Ballard Power Systems Europe, дочерняя компания канадской компании Ballard Power Systems Inc., сообщила, что в начале этого месяца участники провели первое техническое совещание по проекту H2Ports, которое координируется Фондом Valenciaport в тесном сотрудничестве с администрацией порта Валенсии.

Проект H2Ports включает в себя три пилотные инициативы по преодолению разрыва между прототипами и коммерческими продуктами: (i) рич-штабелер на топливных элементах для загрузки, разгрузки и транспортировки контейнеров; (ii) Терминальный трактор с питанием от топливных элементов для операций по погрузке/разгрузке; и (iii) мобильная станция заправки водородом для питания используемого оборудования. Проект также проведет технико-экономические обоснования развития устойчивой цепочки поставок водорода, координируя все заинтересованные стороны, включая потребителей, производителей водорода и поставщиков. Стоимость проекта оценивается в 4 млн. евро.

<http://www.ballard.com/about-ballard/newsroom/news-releases/2019/02/20/ballard-is-a-member-of-h2ports-project-to-demo-hydrogen-as-alternative-fuel-at-european-ports>



Французский атомный оператор выходит на рынок водородной энергетики (апрель, 2019)

Французская генерирующая компания EDF, являющаяся оператором всех атомных электростанций во Франции и крупнейшим оператором АЭС в мире, объявила о создании своей дочерней компании Hynamics, которая будет заниматься всеми вопросами, связанными с развитием водородной энергетики.

Ещё в июне 2018 года EDF инвестировала 16 млн евро в компанию McPhy, специализирующуюся на производстве водорода путём электролиза воды, хранении водорода и зарядных станциях, став одним из её основных акционеров. Новая компания Hynamics была первоначально создана как стартап при поддержке EDF, а теперь окончательно присоединила к себе McPhy, став таким образом крупным оператором рынка водородной энергетики.

По словам представителей Hynamics, компания решила отказаться от практики некоторых из своих конкурентов, которые производят электричество для получения водорода путём сжигания ископаемого топлива, а вместо этого будут использовать в первую очередь электричество, производимое 58 имеющимися во Франции атомными энергоблоками, а также электричество, производимое на гидроэлектростанциях и с помощью ветровой и солнечной энергетики. В результате это будет производство водорода, «на 96% свободное CO₂». Hynamics объявила о создании 40 промышленных площадок для производства водорода во Франции, Бельгии, Германии и Великобритании.

<http://www.world-nuclear-news.org/Articles/EDF-moves-into-the-hydrogen-market>

<https://gisprofi.com/gd/documents/frantsuzskij-atomnyj-operator-vyhodit-na-rynok-vodorodnoj-energetiki.html>

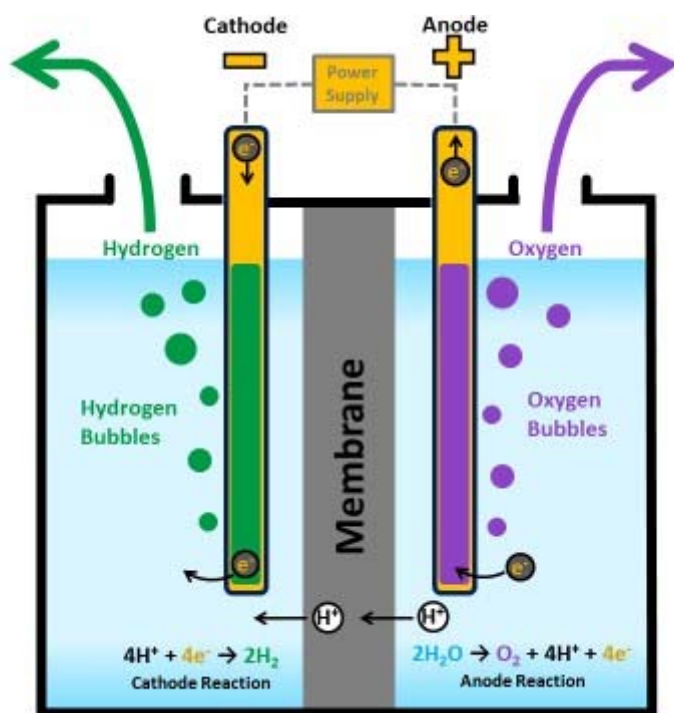


Hydrogenics создаст крупнейшую в мире электролизную установку для производства водорода (март, 2019)

Hydrogenics Corporation, ведущий разработчик и производитель модулей для производства водорода и водородных топливных элементов, сегодня объявил, что получил грант от Air Liquide Canada на проектирование и строительство в Канаде электролизера мощностью 20 мегаватт для производства водорода. Ожидается, что установка будет запущена в коммерческую эксплуатацию к концу 2020 года с производительностью чуть менее 3000 тонн водорода в год. Электролизная станция мощностью 20 МВт будет использовать передовую крупномасштабную технологию электролиза PEM (Proton exchange membrane) от Hydrogenics, обеспечивая наименьшую занимаемую площадь и самую высокую удельную мощность в отрасли. Обладая лучшими в своем классе эффективностью и экономичностью, Hydrogenics зарекомендовала себя как лидер на рынке мультимегаваттных PEM-электролизеров, предлагаемых крупнейшим мировым потребителям, включая Air Liquide.

«Мы очень рады, что компания Air Liquide выбрала нас для такого масштабного внедрения нашей ведущей в мире технологии электролиза PEM», - сказал Дэрил Уилсон, президент и главный исполнительный директор Hydrogenics. «В настоящее время в мире эксплуатируется более 500 активных электролизеров, и мы продолжаем сохранять сильные лидерские позиции в отрасли. Hydrogenics был первым на рынке с масштабируемым электролизом PEM, и этот заказ основывается на наших недавних успехах, включая ввод в эксплуатацию в 2018 году первого в Северной Америке мегаваттного объекта.

https://www.hydrogenics.com/2019/02/25/hydrogenics-to-deliver-worlds-largest-hydrogen-electrolysis-plant/?fbclid=IwAR2Kmvvj-EDEt_PClmdQJ3hshAlQKRvLQhtz3gIPxJm_lneJQO-72NDtNhQ



Водородный дрон установил рекорд пребывания в небе (февраль, 2019)

Специалисты по сжижению водорода из южнокорейской компании MetaVista создали уникальный водородный топливный бак с рекордной плотностью энергии. MetaVista специализируется на предоставлении энергетических решений на основе водорода. С учетом перспективности дронов поиск надежного, экологически чистого и, главное, легкого двигателя — одна из главных задач. Корейцы утверждают, что решили ее: их система оставляет не у дел все решения на базе литий-ионных аккумуляторов.

Как сообщает GasWorld, дрон на топливных элементах компании MetaVista с водородным баком и двигателем FCPM производства Intelligent Energy провел в небе 10 часов 50 минут. Для дронов с литий-ионными аккумуляторами полчаса полета — уже достижение.

Главное ноу-хау — легкий и прочный контейнер для жидкого водорода объемом 6 литров. MetaVista закачала в него 390 грамм жидкого водорода (плотность жидкого водорода 0,07 г/см³). Удельная энергоемкость системы составила 1865 Вт*ч/кг. Для сравнения: энергоемкость систем на основе Li-Ion аккумуляторов редко превышает 200 Вт*ч/кг.

После впечатляющей демонстрации возможностей обе компании нацелены на коммерциализацию технологии. По оценке, сжиженный водород даже по сравнению со сжатым водородом увеличивает полетное время в три раза. MetaVista намерена представить коммерческий прототип в течение нескольких месяцев.

<https://www.gasworld.com/hydrogen-powered-uav-sets-record-in-the-sky/2016427.article>



Новый катализатор для выработки водорода превосходит платину (февраль, 2019)

Катализатор из наночастиц с атомами рутения разработан американскими специалистами для выработки водорода в процессе электролиза щелочной воды. Изобретение преобразит чистую энергетику.

Электрохимическое расщепление воды для выработки водорода — важный этап в получении чистого топлива. В настоящее время большая часть усилий по сокращению стоимости сосредоточена на поиске альтернатив платиновому катализатору, сообщает EurekAlert. В Калифорнийском университете Санта-Круз нашли многообещающий материал. Ученые обратили внимание на впечатляющие возможности рутения и азота в углеродных наноматериалах. Электронная микроскопия и элементное картирование материала показали, что есть разница между наночастицами рутения и отдельными атомами. Основная каталитическая активность проходит как раз рядом с атомами. Это был момент прорыва для ученых. Затем ученые раскрыли причину такого явления. Расчеты показали, как рутений образует связи с углеродом и азотом в этом материале, и как это понижает барьер реакции, улучшая каталитическую активность.

Исследователи уже подали патентную заявку на свое изобретение. Они подчеркивают, что рынок для более дешевых и эффективных катализаторов на основе рутения уже есть. Для их внедрения не придется коренным образом менять технологический процесс — электролиз щелочной воды широко используется в химической промышленности, равно как и родственный процесс хлор-щелочного электролиза. Для него тоже может применяться рутениевый катализатор.

https://www.eurekalert.org/pub_releases/2019-02/uoc--neo020419.php

<https://gisprofi.com/gd/documents/novyj-katalizator-dlya-vyrabotki-vodoroda-prevoshodit-platinu.html>



Станция водородной заправки в Саудовской Аравии станет первой в своем роде в стране (январь, 2019)

Первая станция на водородных топливных элементах в Саудовской Аравии будет построена компаниями Saudi Aramco и Air Products. Компании подписали соглашение о совместном строительстве первой в Саудовской Аравии водородной топливной станции.

Новые проекты по заправке водородом начнутся с пилотного этапа. Сначала компании создадут пилотный парк автомобилей на топливных элементах для водородной топливной станции Саудовской Аравии. Новая заправочная станция будет предназначена для подачи высокочистого сжатого водорода. Это станет возможным благодаря запатентованной технологии подачи топлива SmartFuel от Air Products, которая будет использоваться в новой станции для подачи сжатого водорода в автомобили.

Ожидается, что эта первая водородная заправочная станция в Саудовской Аравии начнет функционировать во втором квартале 2019 года. На пилотном этапе проекта собранные данные предоставят компаниям ценную информацию, которая позволит им оценить будущее применение этой транспортной технологии в местных условиях страны. Станция заправки водородом в Саудовской Аравии - Al Qurayyah строится на шоссе возле пляжа.

<http://www.hydrogenfuelnews.com/saudi-arabia-hydrogen-fuel-station-to-be-the-first-of-its-kind-in-the-nation/8536816/>

<https://www.khaleejtimes.com/business/energy/aramco-air-products-to-build-first-saudi-hydrogen-fuel-cell-vehicle-fuelling-station>



ВНИИАЭС готовит проекты по водородной энергетике (январь, 2019)

В декабре 2018 года Госкорпорация «Росатом» приняла решение о включении водородной энергетики в перечень приоритетных направлений технологического развития в составе отраслевого национального проекта и подготовке комплексной программы НИОКР по ее реализации. Было предложено создать на базе ВНИИАЭС центр ответственности за интегрированный заказ технических решений для атомно-водородной энергетики.

Во ВНИИАЭС разработаны технические предложения и проведена технико-экономическая оценка создания и использования в составе отдельных атомных станций автономных модулей по производству и накоплению водорода для дальнейшего использования в энергоснабжении, промышленности и транспорте. Речь идет о создании в России основы для атомно-водородной энергетики, нового стратегического направления развития технологий. Мировой рынок коммерческого водорода и водородных технологий является растущим, как показывают предварительные расчеты, к 2050-му году потребление водорода в качестве источника энергии возрастет десятикратно, и в глобальном энергетическом балансе водород должен занять 15-20%.

Предполагается, что в первом квартале 2019 года будут оформлены заявки на аванпроекты, а до конца 2019 года проработаны технические требования к ключевым технологиям выработки, накопления и транспортировки водорода. Одной из первоочередных и непростых в решении задач будет являться разработка пилотных проектов по возможной дозагрузке генерирующих мощностей ряда АЭС (например, Кольской и готовящейся к вводу в эксплуатацию ПАТЭС) для производства и реализации потребителям товарного водорода. Водород может найти применение для заправки грузового транспорта на водородных топливных элементах, в качестве теплоносителя в автономных пунктах производства электроэнергии и тепла для удаленных районов.

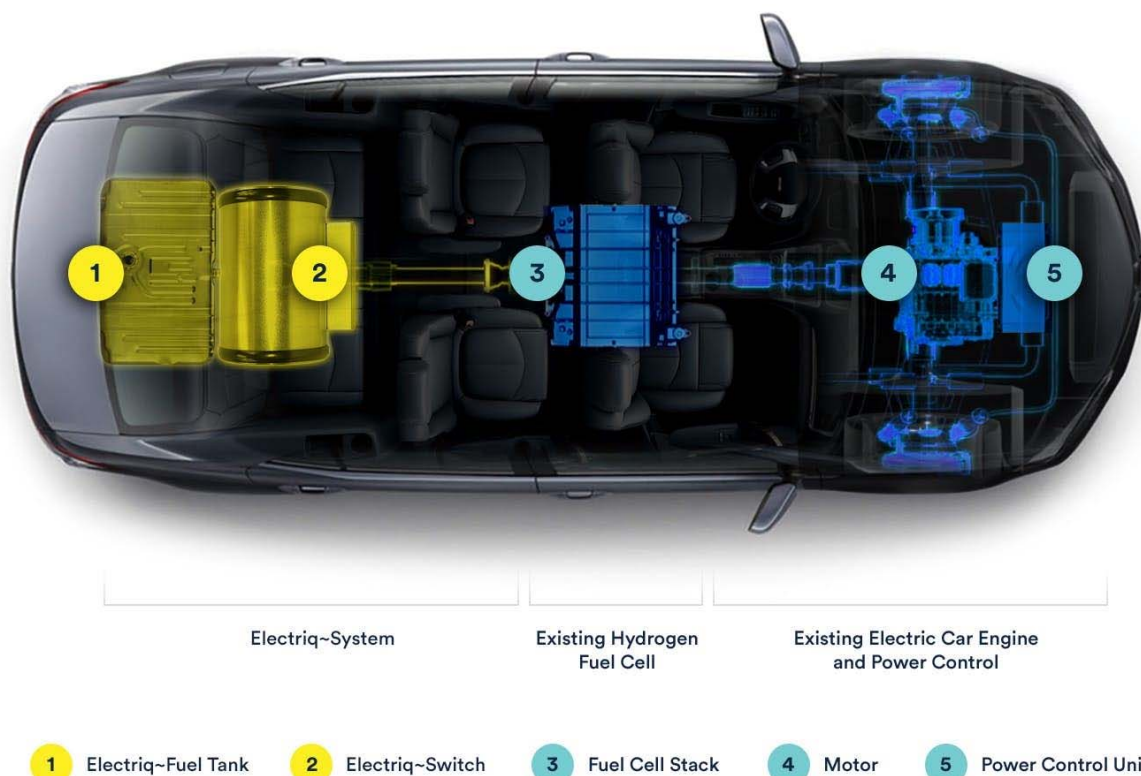


Разработана топливная смесь на базе водорода (декабрь, 2018)

Израильско-австралийская компания Electriq Global предлагает стабилизировать водород при помощи перерабатываемой жидкости, которую можно перекачивать и транспортировать точно так же, как транспортируется бензин. Это решение обеспечивает вождение на большие расстояния с быстрой заправкой и вписывает водород в существующую модель топливной логистики. Это упрощает транспортировку и хранение, устраняя две основные проблемы, препятствующие распространению водородного топлива.

При использовании топливного бака стандартного размера, заправка Electriq, согласно прогнозам, обойдется менее чем в половину стоимости эквивалентного количества бензина и обеспечит примерно вдвое больший пробег. Electriq производит топливо в центре производства / переработки. По словам представителя Electriq Майкла Симонетти, предлагаемый метод не требует каких-либо редких или дорогих элементов. Топливная смесь выделяет водород для питания топливного элемента. Обогащенная смесь возвращается компании на заправке. На её место заливается обогащенная смесь. Старый состав перерабатывается и снова направляется на заправку.

<https://newatlas.com/electriq-global-hydrogen-liquid-wonder-fuel/57488/>



Появился дешевый катализатор, в составе которого есть желатин (декабрь, 2018)

Он оказался эффективнее и дешевле, чем катализатор, который содержит в себе платину

Дешевый катализатор, разработанный исследователями из Калифорнийского университета в Беркли, может генерировать водородное топливо из воды так же эффективно, как и платина — лучший, но и самый дорогой катализатор.

«Платина дорогая, поэтому было бы желательно найти другие альтернативные материалы для ее замены», — отметил старший исследователь в рабочей группе Ливей Лин. «На самом деле мы используем нечто похожее на желатин, который можно обнаружить, например, в мармеладе».

Разряд электричества может разрушить прочные связи, которые связывают молекулы воды, образуя кислород и газообразный водород, последний из которых является используемым для питания водородных топливных элементов. Водород также может использоваться для накопления энергии из возобновляемых, но нерегулярных источников энергии, таких как солнечная энергия и энергия ветра.

Но просто поместить электрод в стакан с водой — крайне неэффективный метод получения газообразного водорода. В течение последних двадцати лет ученые искали катализаторы, которые могут ускорить эту реакцию, делая ее практичной для широкомасштабного использования.

https://www.eurekalert.org/pub_releases/2018-12/uoc--ruj121418.php

<https://gisprofi.com/gd/documents/poyavilsya-deshevyj-katalizator-v-sostave-kotorogo-est-zhelatin.html>



Медный катализатор для получения водорода может совершить переворот в энергетике (декабрь, 2018)

Канадские ученые нашли замену дорогому и требовательному платиновому катализатору, который используется для получения водорода из воды. Новый катализатор изготовлен из меди с примесью других дешевых металлов и может работать в pH-нейтральной среде.

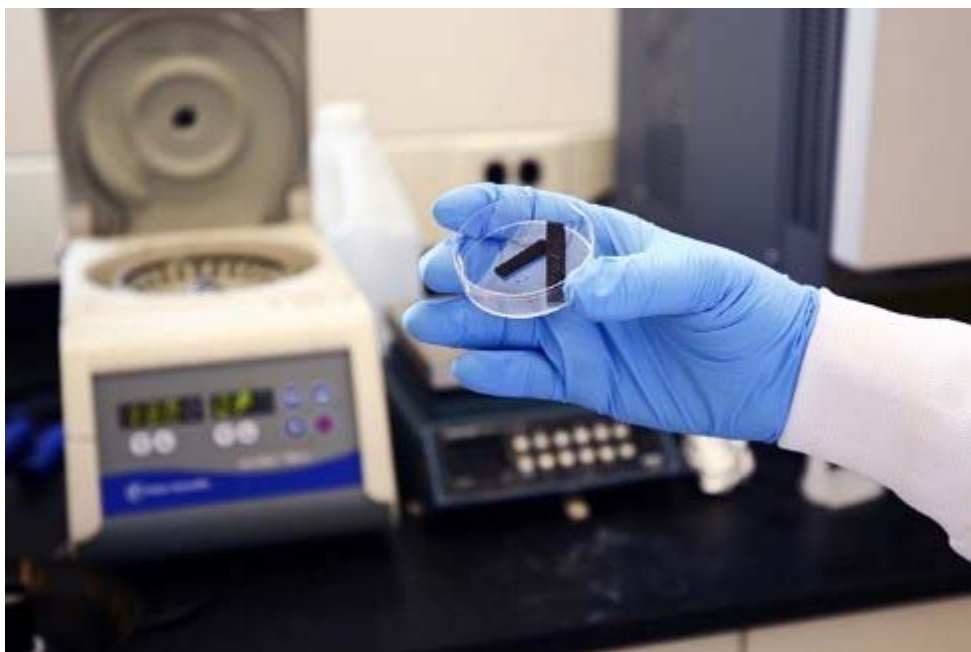
Экономика, построенная на использовании водорода, а не нефти пока считается недостаточно эффективной — сейчас все основные технологии его производства используют в качестве источника ископаемое топливо. Выход — в расщеплении воды на водород и кислород, что требует электричества, которое может быть углеродно-нейтральным, и катализаторов, снижающих затраты энергии. Самый эффективный катализатор на сегодня изготавливается из дорогой платины и работает только в низкокислотной среде. Многие ученые старались решить эту проблему, но первым удалось это сделать специалистам из Университета Торонто, сообщает Engineer.

Группа инженеров под руководством профессора Теда Сарджента описала катализатор, основанный на дешевых меди, никеле и хrome, а не на платине. Еще важнее то, что он отлично справляется со своей задачей в кислотной среде — а это открывает перед учеными широкие возможности. Из-за потребности в низкокислотной среде платиновые катализаторы нельзя использовать для электролиза морской воды, наиболее богатого, но pH-нейтрального источника водорода на Земле. Нужно сперва провести процесс опреснения, что увеличивает затраты на производство. Применение катализатора из меди, никеля и хрома позволит использовать морскую воду без дополнительной обработки.

Изобретение профессора Сарджента вошло в пятерку финалистов международного конкурса NRG COSIA Carbon X-Prize.

<https://www.theengineer.co.uk/toronto-electrolysis-catalyst-fuel-co2/>

<https://gisprofi.com/gd/documents/mednyj-katalizator-dlya-polucheniya-vodoroda-sovershit-perevorot-v.html>



Цифровизация создаёт новый тип спроса на энергию (ноябрь, 2018)

Группа Hydrogen Council выпустила доклад по цифровизации. Группа заявляет, что цифровые технологии трансформируют все сектора. Они могут повысить энергоэффективность путем совместного использования ресурсов, например автомобилей, и повышения энергоэффективности в повседневной жизни при помощи технологий IoT. Однако цифровизация также создает новые типы потребителей энергии. В секторе информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) уже потребляется более 50% потребления электроэнергии в США. Ожидается, что в ближайшие годы спрос на энергоносители в этом секторе будет расти. К 2050 году спрос может вырасти в два раза, причём уже с учетом непрерывного повышения эффективности использования энергии.

Две основные технологии - накопители энергии и «водород» - могут обеспечить необходимое хранение энергии для возобновляемых источников. Хотя они часто изображаются как конкуренты, они, по сути, дополняют друг друга для разных приложений.

Высокая плотность энергии водорода (примерно в 10 раз выше плотности энергии по сравнению с перезаряжаемыми батареями) делает системы топливных элементов на базе водорода идеально подходящими для питания транспортных систем. Более длинные диапазоны сопровождаются более быстрой заправкой, сокращением времени ожидания, увеличением использования и снижением требований к инфраструктуре. Хотя первоначальные инкрементные инвестиции в инфраструктуру могут быть выше, и водородная инфраструктура является менее дорогостоящей и не влияет на электрическую сеть, в то время как инфраструктура прямой зарядки потребует значительных обновлений сетей.

<https://www.weforum.org/agenda/2018/11/how-hydrogen-can-power-the-digital-revolution/>

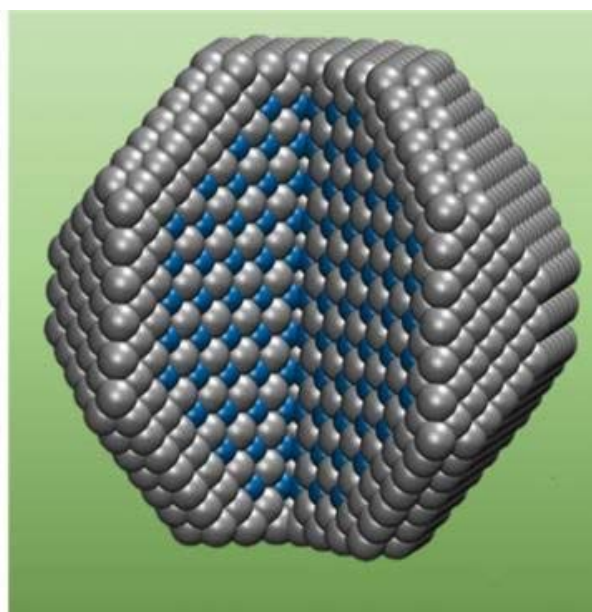
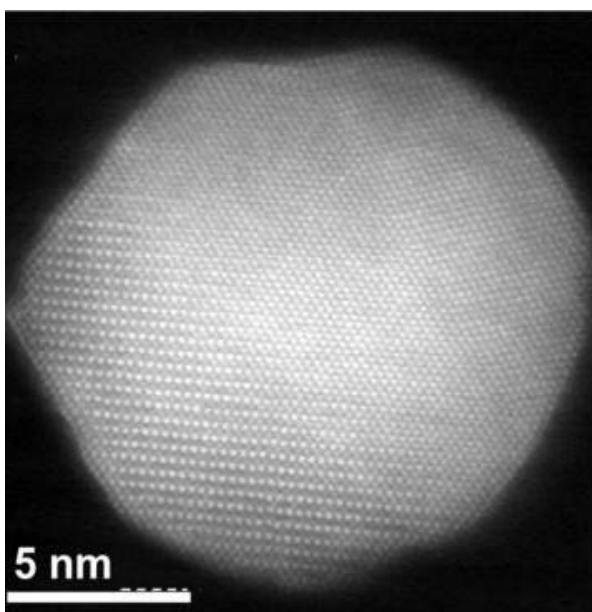
<http://hydrogencouncil.com/wp-content/uploads/2018/10/Hydrogen-Council-Hydrogen-Meets-Digital-2018.pdf>



Новое поколение дешёвых катализаторов (октябрь, 2018)

Платина широко используется в качестве катализатора в водородных топливных элементах, но её высокая стоимость препятствует внедрению этой технологии. Исследователи давно стремились удешевить катализатор. Однако более дешевые катализаторы на основе сплавов, как правило, быстро деградируют в условиях топливных элементов. Чтобы решить эту проблему, группа исследователей разработала наночастицы сплава платины и кобальта, способные лучше противостоять агрессивным условиям. Частицы имеют платиновую внешнюю оболочку, окружающую сердечник из чередующихся слоев атомов платины и кобальта. По мнению исследователей, эта слоистая структура ядра является ключом к реактивности и долговечности катализатора. Первоначальное лабораторное исследование показало, что новый катализатор сохранил свою активность после 30 000 циклов (приблизительно до пяти лет использования в транспортном средстве на топливных элементах).

<https://www.theengineer.co.uk/layered-platinum-alloy-hydrogen/>

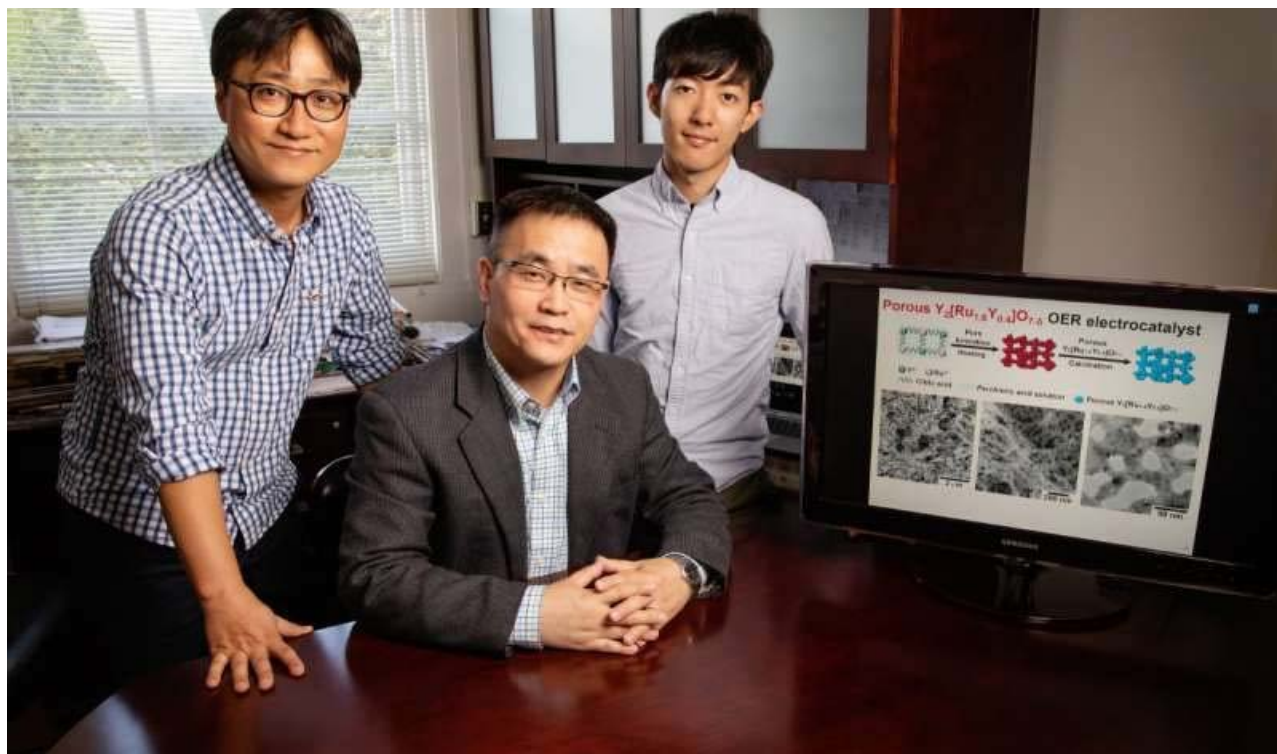


Разработан новый катализатор для производства водорода (октябрь, 2018)

Исследователи из Университета штата Иллинойс в Урбана-Шампейн сообщают о новом электрокаталитическом материале. «Большая часть предыдущей работы была выполнена с электролизерами, выполненными из двух элементов - металла и кислорода», - сказал Хонг Ян, соавтор и профессор химической инженерии. «В недавнем исследовании мы обнаружили, что если соединение имеет два металлических элемента - иттрий, рутений, скорость реакции расщепления воды возрастает». Исследователи обнаружили, что, когда они использовали хлорную кислоту при производстве этого материала и позволяли смеси реагировать под действием тепла, физическая природа рутената иттрия менялась. Материал стал более пористым, а также имел новую кристаллическую структуру, отличную от всех твердых катализаторов, которые производились раньше. Новый пористый материал, который команда разработала - оксид пирохлора иттриевого рутената, может разделить молекулы воды с более высокой скоростью, чем нынешний промышленный стандарт.

<https://phys.org/news/2018-09-highly-stable-catalyst-fuel.html>

<http://onlinelibrary.wiley.com/resolve/doi?DOI=10.1002/anie.201808825>

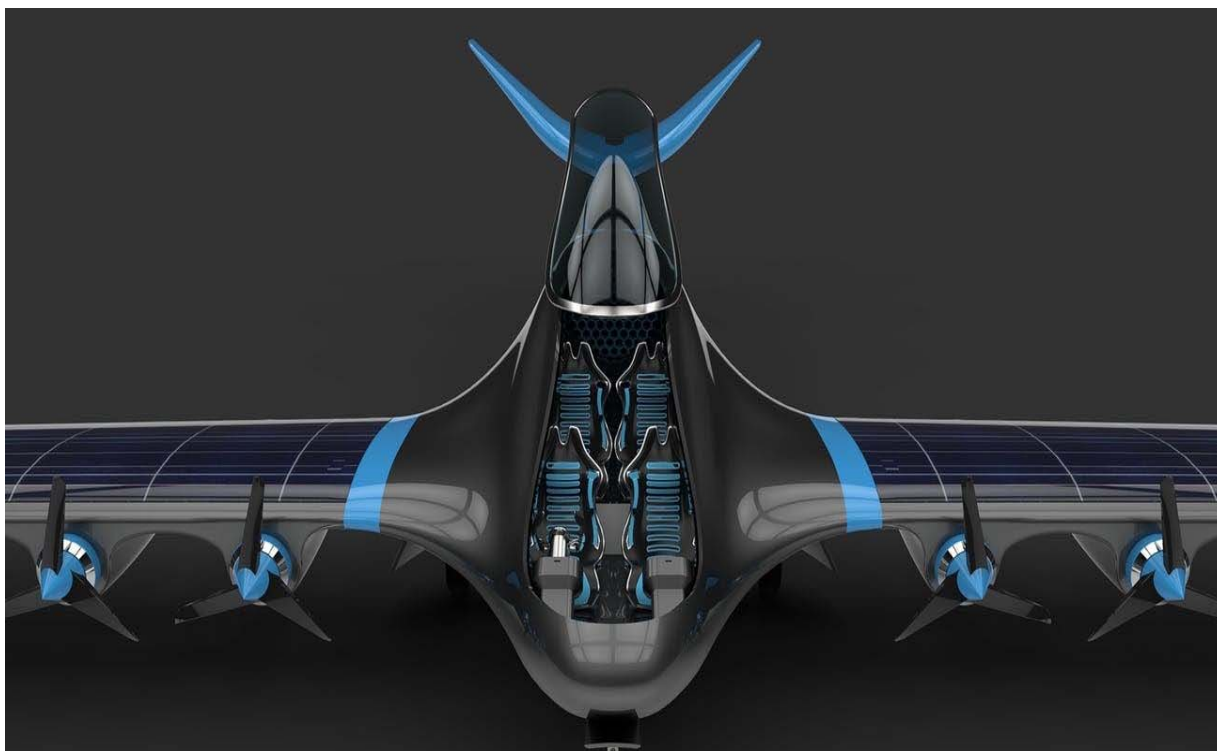


Готовится проект водородного самолета (октябрь, 2018)

В то время как электрические машины и электрические скутеры уже часто встречаются на улицах, самолеты, основанные на таких же двигателях, пока ещё далеки от производства. Однако, 1 октября HES Energy Systems объявила о планах создания первого в мире регионального водородно-электрического пассажирского самолета. Компания планирует создать самолет для четырех пассажиров, Element One. Первый полет планируется в 2025 году.

«Мы рассматриваем инновационные бизнес-модели и изучаем сотрудничество с такими компаниями, как Wingly», - заявил генеральный директор HES Energy Systems Тарас Ванкевич.

<https://www.inverse.com/article/49548-element-one-hydrogen-fuel-plane-2025>



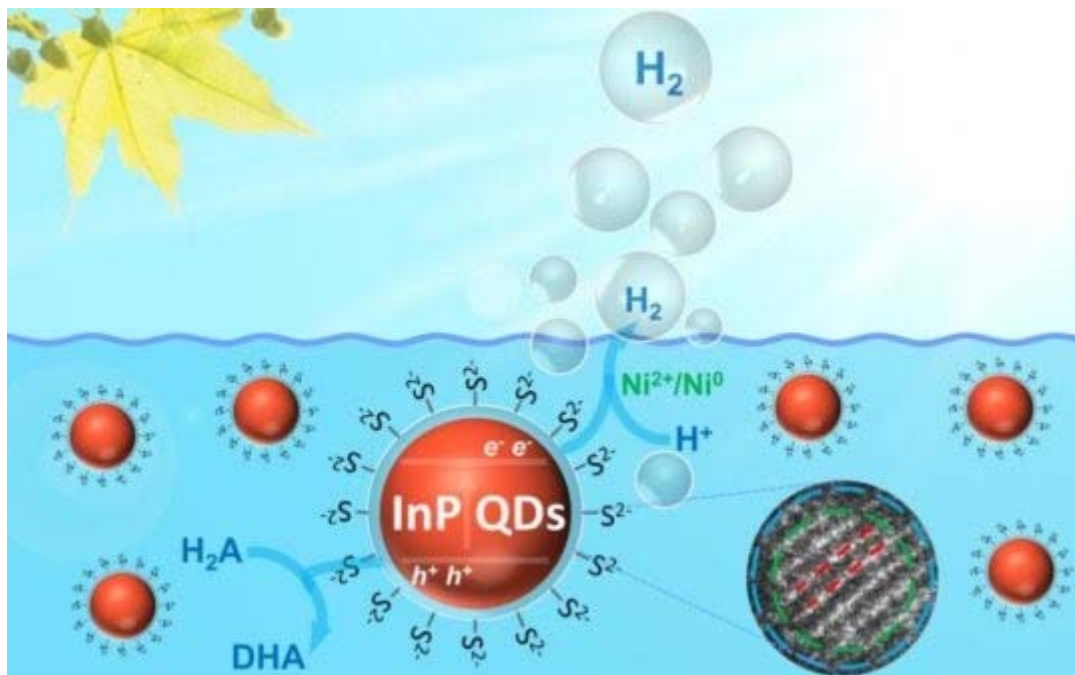
Экологически чистые наночастицы для фотокаталитического производства водорода из воды (октябрь, 2018)

Ученые разработали тип наночастиц для нового использования в фотокаталитическом разделении воды и искусственном фотосинтезе путем добавления сульфида цинка на поверхности квантовых точек на основе индия. Эти квантовые точки обеспечивают производство чистого водорода из воды под действием солнечного света.

Наиболее перспективные типы квантовых точек, ранее использовавшиеся в энергетических исследованиях, содержат кадмий, запрещенный для многих товаров из-за его токсичности. Команда ученых химического факультета университета в Цюрихе, Юго-Западного нефтяного университета в Чэнду и Китайской академии наук разработали новый тип наноматериалов без токсичных компонентов для фотокатализа. Частицы размером в 3 нанометра состоят из ядра фосфида Индия с очень тонким окружающим слоем сульфида цинка и лигандов сульфида. По сравнению с квантовыми точками, содержащими кадмий, новые композиты не только экологичны, но и оказались высокоэффективны в производстве водорода из света и воды. Установлено, что лиганды сульфида на поверхности квантовых точек облегчают важнейшие этапы химических реакций, протекающих под воздействием света, а именно эффективное разделение носителей заряда и их быстрый перенос на поверхность наночастиц.

Наряду с фотокаталитическим производством водорода исследователи продолжают активные разработки катализаторов искусственного фотосинтеза.

https://www.sciencedaily.com/releases/2018/10/181001101929.htm?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+sciencedaily%2Fmatter_energy%2Ffuel_cells+%28Fuel+Cells+News+---+ScienceDaily%29



Первый «водородный» поезд поступает в эксплуатацию (сентябрь, 2018)

Электрические поезда очень полезны на переполненных железнодорожных линиях и не загрязняют окружающую среду в точке использования, но нецелесообразно электрифицировать каждую линию, за исключением самых маленьких или наиболее концентрированных сетей. В результате многие магистральные или малоиспользуемые сельские линии вынуждены полагаться на дизельные двигатели для перевозки пассажиров и грузов.

Водородное топливо предлагает выход из этой дилеммы. Компания Alstom построила первые два таких поезда Coradia iLint в Зальцгиттере (Германия) в рамках контракта на сумму 81 млн. Евро (US \$ 94,5 млн) на создание первоначального парка из 16 поездов с водородным двигателем. Coradia iLint базируется на дизельном двигателе Coradia Lint 54 фирмы Alstom и работает на водородных топливных элементах, поддерживаемых батареями литиево-ионных батарей, которые хранят избыточное электричество. Поезд вмещает до 300 пассажиров с сиденьями на 150 человек, имеет максимальную скорость 140 км / ч и имеет характеристики ускорения и торможения, сравнимые с Lint 54.

<https://newatlas.com/worlds-first-hydrogen-fuel-cell-train-service/56372/>



Водород из возобновляемой электроэнергии — топливо энергетической трансформации (сентябрь, 2018)

Международное агентство возобновляемой энергии (IRENA) выпустило доклад «Водород из возобновляемого электричества. Технологический прогноз для энергетической трансформации», в котором исследуется роль водорода в энергетической системе будущего. Водородная тема на сегодняшний день довольно глубоко исследована, и в мире существует понимание, что возобновляемый, то есть произведённый из ветровой или солнечной электроэнергии методом электролиза водород, в будущем займёт важное место в экономике. Использование водорода для «промежуточного хранения» избыточной (в периоды низкого спроса и высокой выработки) электроэнергии, производимой переменными ВИЭ (power-to-gas), во многих моделях считается необходимым элементом энергосистемы с большой и стопроцентной долей возобновляемых источников энергии, обеспечивающим её маневренность.

Существует, однако, большая вариативность в оценке перспектив технологического развития. Во-первых, взгляды двух организаций на потенциал применения водорода на земле к 2050 г — Водородного совета (Hydrogen Council) и IRENA — сильно различаются (см. рисунок ниже). Hydrogen Council прогнозирует, что водород к 2050 г будет обеспечивать до 18% конечного потребления энергии на планете. По мнению IRENA, перспективы водорода не столь значительны. Во-вторых, IRENA весьма консервативно оценивает потенциал производства электроэнергии из водорода с помощью топливных элементов в обозримой перспективе. Причины: низкий КПД всего цикла «электроэнергия — водород — электроэнергия» и высокие капитальные затраты. В то же время данная технология сегодня имеет право на жизнь в изолированных системах энергоснабжения с высокой стоимостью энергии.

<https://gisprofi.com/gd/documents/vodorod-iz-vozobnovlyaemoj-elektroenergii-toplivo-energeticheskoy.html>

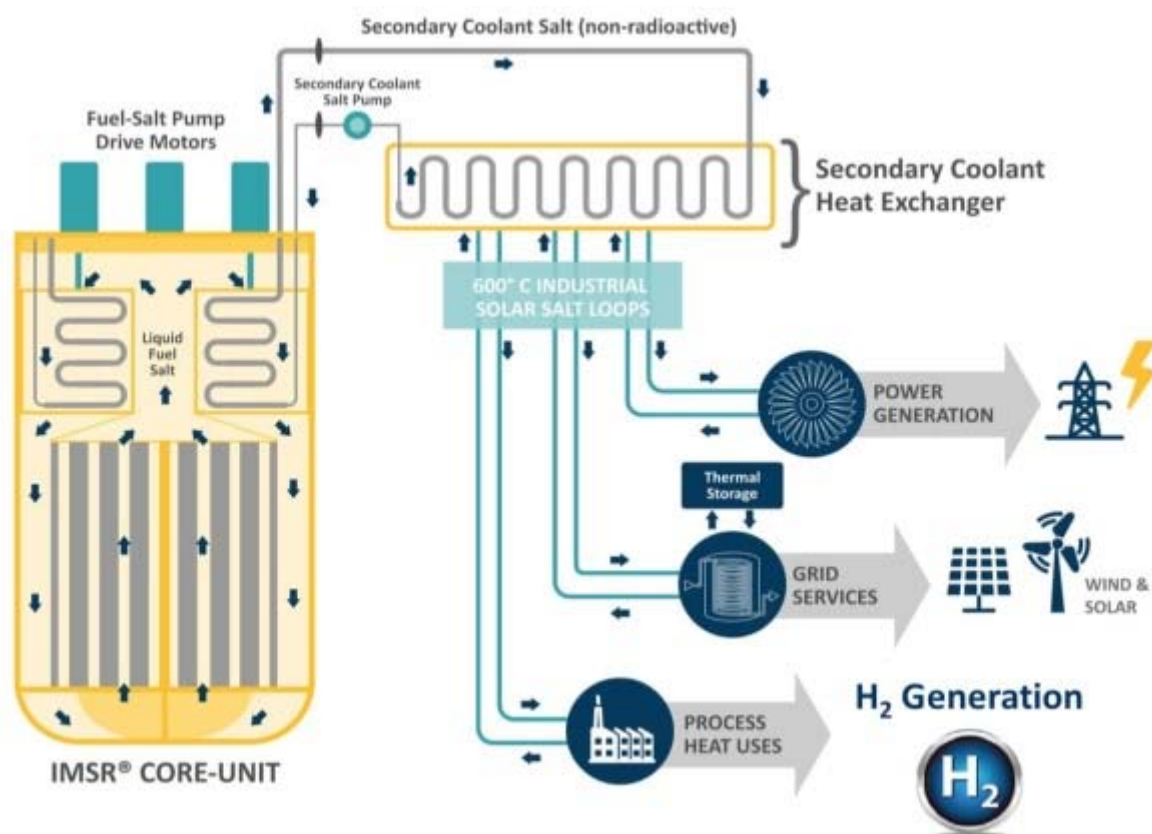


Испытание технологии производства водорода с использованием ядерного реактора на расплаве соли (сентябрь, 2018)

Terrestrial Energy USA, компания, которая разрабатывает ядерный реактор на расплавленной соли четвертого поколения, объединила свои усилия с Southern Co. и несколькими национальными лабораториями Министерства энергетики США (DOE) в научно-исследовательском проекте, который стремится определить, может ли его реакторная технология эффективно производить водород с использованием ядерного тепла.

В рамках двухлетнего проекта будет изучено, насколько эффективно и экономически комплексная установка с реактором на расплавленной соли (IMSR) компании Terrestrial может производить водород в промышленном масштабе. Будет исследоваться гибридный безуглеродный процесс с использованием серы, который является более эффективным, чем высокотемпературный паровой электролиз. Ключевым этапом процесса является электрохимическое расщепление воды электролизере с использованием диоксида серы. Для Terrestrial успешная демонстрация эффективности технологии, предложенной национальной лабораторией Sandia, будет иметь решающее значение для вывода разработки на промышленные рынки.

<https://www.powermag.com/demonstration-advances-to-produce-hydrogen-using-molten-salt-reactor-nuclear-technology/>

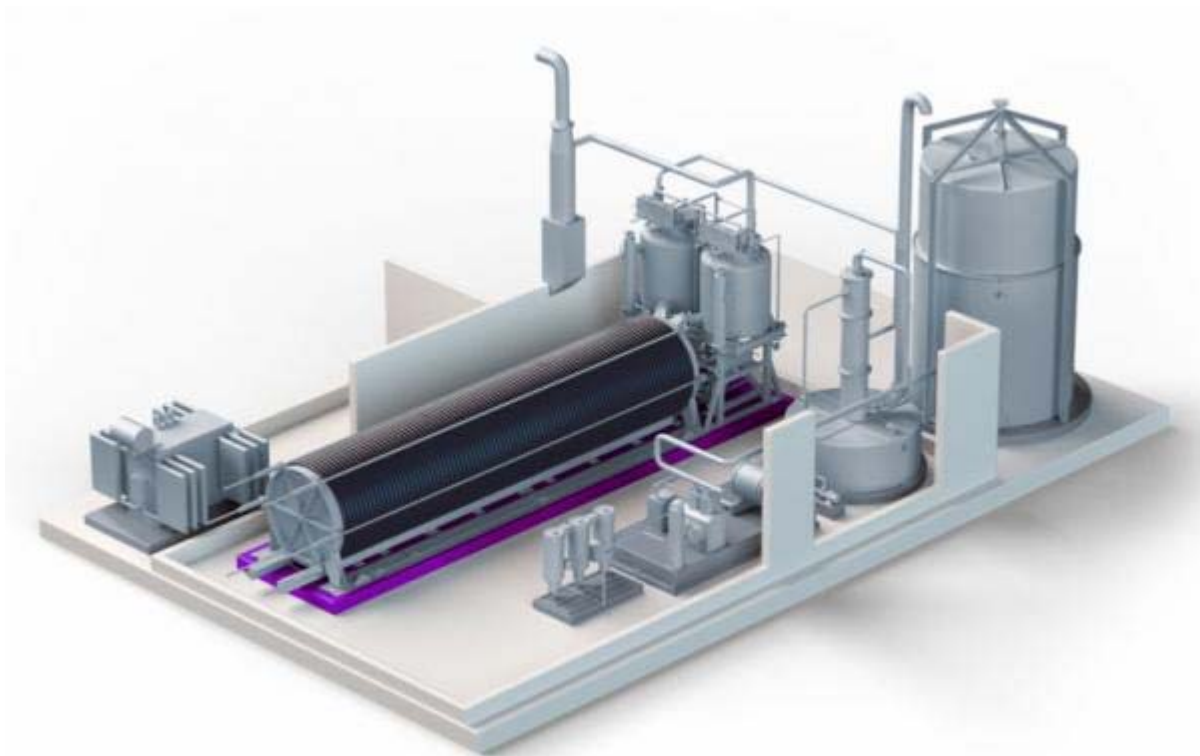


Норвегия увеличит глобальные мощности по производству электролизеров в десять раз (август, 2018)

Норвежская компания Nel Hydrogen начала строительство крупнейшего в мире полностью автоматизированного завода по производству электролизёров, который будет поставлять дешёвые, но в то же время самые эффективные электролизёры. Новые мощности будут построены в рамках расширения действующего производства в норвежском городе Notodden.

В итоге выпуск составит 360 МВт в год, что примерно в десять раз больше нынешнего глобального годового выпуска электролизёров. Новый завод будет выполнять большой заказ автопроизводителя Nikola Motor Company, в рамках которого Nel поставит примерно 1 ГВт электролизёров, а также заправочное оборудование. В рамках проекта Nikola в 2018 году Nel получила контракт на поставку 448 электролизеров по установке зарядных водородных станций для грузовых и легковых автомобилей в США.

<https://gisprofi.com/gd/documents/vodorodnaya-ekonomika-norvegiya-uvelichit-globalnye-moshchnosti-po.html>



Прогресс в области водородного транспорта (август, 2018)

Одна из самых больших проблем, стоящих перед «водородной» отраслью, транспортировка и хранение водорода, возможно, была решена учеными австралийского научного центра CSIRO.

В сотрудничестве с рядом крупнейших автомобильных компаний, включая Toyota, Hyundai и BMW, это национальное научное агентство разработало мембранную технологию для заправки автомобилей с использованием аммиака. Мембрана позволяет выделить сверхчистый водород из аммиака.

Это позволяет осуществлять производство, распределение и поставку водорода при помощи компактной модульной установки, которая может использоваться на заправочной станции или вблизи нее.

Это означает, что транспортировка и хранение водорода - в настоящее время сложный и относительно дорогой процесс - упрощается, что позволяет эффективно транспортировать будущее водородное топливо в виде жидкого аммиака.

Два автомобиля на топливных элементах, Toyota Mirai и Hyundai Nexo были успешно заправлены топливом с использованием сверхчистого водорода, произведенного в Квинсленде. В отличие от автомобилей с электрическим зарядом автомобили с водородными ячейками могут заправляться в течение нескольких минут. Технологические достижения также способствуют снижению издержек производства возобновляемого водорода, целевой уровень цен для водорода в этом случае должен обеспечить паритет с нефтяными топливами.

<https://www.sciencealert.com/australian-scientists-solved-hydrogen-power-storage-problems>

<https://www.csiro.au/en/News/News-releases/2018/CSIRO-tech-accelerates-hydrogen-vehicle-future>



Австралия и Япония будут развивать межгосударственную торговлю (август, 2018)

Австралийское агентство возобновляемых источников энергии (ARENA) объявило о выдаче 1,5 млн. австралийских долларов (1,1 млн. долл. США) для финансирования первого в Австралии инновационного центра по производству «зеленого» водорода в Джандакоте (Западная Австралия), где компания ATCO будет проводить испытания технологий производства, хранения и методов использования «возобновляемого» водорода. Среди целей проекта значится активизация развития микросетей как коммерческих продуктов. «Зеленый» водород будет производиться на солнечной основе с использованием электролиза, затем он будет использоваться для заправки газовых приборов и подмешиваться в газопровод. Размер проекта - 2,5 млн. долл. США. Также в рамках проекта будет оцениваться возможность экспорта «возобновляемого» водорода в промышленных масштабах.

Япония рассматривается как потенциальный рынок австралийского водорода. После инцидента с атомной электростанцией Фукусима в 2011 году правительство Японии потратило более 16 млрд. долл. США на исследования в области водорода, и ожидается, что в настоящее время ожидается осуществление двух австралийских проектов с целью экспорта водорода для проведения Олимпийских игр в Токио в 2020 году, где по меньшей мере 6 000 автомобилей и 100 автобусов будут приводиться в движение водородными топливными элементами.



Repsol и Enagás будут договорились о совместной разработке технологии по производству водорода с использованием ВИЭ (июль, 2018)

Генеральный директор Repsol Хосу Джон Имаз и генеральный директор Enagás Марселино Ореха подписали соглашение о продолжении разработки технологии, которая позволяет производить «возобновляемый» водород. С этим соглашением обе компании продолжают развитие технологии производства водорода с использованием солнечной энергии в качестве основного источника.

Данная технология первоначально была разработана Repsol. Это результат исследований по водороду, которые группа исследователей компании проводит с 2014 года в сотрудничестве со специалистами Института энергетических исследований Каталонии (IREC). В среднесрочной перспективе Repsol сможет использовать «возобновляемый» водород, полученный с помощью этого нового метода, в процессах рафинирования для производства более чистых видов топлива и уменьшения содержания серы, а также в химических процессах, таких как гидрирование резины.

Этот проект вписывается также в рамки стратегии развития Enagás для вторичных источников энергии, таких как водород и биогаз/биометан.

<https://fuelcellsworks.com/news/repsol-and-enagas-will-develop-technology-to-produce-renewable-hydrogen/>



В Германии и Польше будут ходить поезда на водородном топливе (июль, 2018)

Правительство Германии выдало разрешение на коммерческое использование в стране поездов Coradia iLint, использующих для своей работы водородное топливо. Разработчиком Coradia iLint является французская компания Alstom, которая начнет первые пассажироперевозки в стране уже летом 2018 года. Поезд Coradia iLint с использованием водородных топливных элементов может проехать до 800 километров на одной зарядке. Поезд будет перевозить 300 пассажиров, из которых 150 человек смогут сидеть на местах, остальные 150 мест — стоячие. Тестироваться первые поезда Coradia iLint будут на севере Германии на неэлектрифицированных железнодорожных участках.

<https://gisprofi.com/gd/documents/v-germanii-budut-hodit-poezda-na-vodorodnom-toplive.html>

Польский оператор грузовых перевозок PKP Cargo и польская угольная компания JSW договорились о сотрудничестве в исследованиях и разработке новых типов грузовых вагонов и локомотивов на водородных топливных элементах. Компании подписали соглашение, предусматривающее совместное участие в инвестиционных проектах, касающихся коммерческого использования водородного топлива.

<https://gisprofi.com/gd/documents/v-polshe-gruzovye-poezda-planiruyut-perevesti-na-vodorodnoe-toplivo.html>



Первая мобильная Водородная заправочная станция (июль, 2018)

Одним из сдерживающих факторов перехода на водородное топливо является недостаток заправочных станций. Hylium Industries Inc. стремится помочь решить эту проблему. Южнокорейская компания, которая стремится стать мировым лидером в области использования жидкого водорода, выпустила первую в мире мобильную заправочную

станцию. K-ICT Born2Global Center, который оказывает поддержку перспективным технологическим компаниям, стремящимся выйти на глобальные рынки, объявил, что мобильная водородная топливная станция будет играть значительную роль в решении проблемы нехватки водородной топливной станции в Корее и за ее пределами.

Станция Hylium позволяет эффективно и безопасно хранить водород.

Вместо газа высокого давления, который в настоящее время используется аналогичными мобильными заправочными станциями в Японии и Соединенных Штатах, мобильная заправочная станция жидкого водорода Hylium позволяет хранить водород с большей безопасностью и эффективностью.

Другим преимуществом станции является использование гидравлического насоса, развивающего давление 900 бар. Это устраняет необходимость в системе охлаждения и компрессоре. В результате это значительно снижает затраты на привод и оборудование.

Мобильная заправочная станция для жидкого водорода способна ежедневно заправлять до 100 водородных автомобилей и представляет собой пятитонный грузовик, оснащенный заправочным оборудованием. Это оборудование включает в себя жидкостный насос, дозатор и испаритель. Грузовик способен хранить до 7 500 литров жидкого водорода низкого давления (3 бар).

<http://www.hydrogenfuelnews.com/worlds-first-mobile-liquid-hydrogen-refueling-station-launched/8535420/>



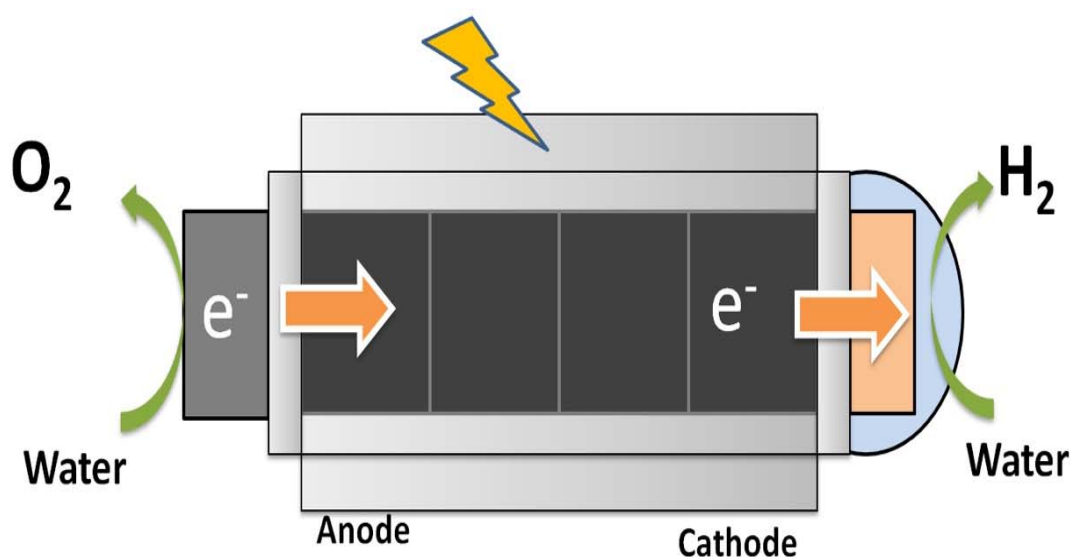
Прогресс в области генераторов «возобновляемого» водорода (июль, 2018)

Компания HyperSolar Inc, разработчик прорывной технологии для производства возобновляемого водорода с использованием солнечного света и любого источника воды,

объявила сегодня о том, что ее текущая проверка стабильности интегрированного устройства для производства водорода продолжалась 365 часов, до первых признаков деградации. Конструкция устройства послужит основой для промышленного генератора «возобновляемого» водорода первого поколения.

В апреле 2018 года HyperSolar продемонстрировала более 100 часов стабильной генерации водорода при непрерывном симуляции солнечного света и вскоре достигла более 294 часов стабильной работы под ярким солнечным светом в мае 2018 года. В июне HyperSolar достигла своей цели прохождения 365 часов стабильной работы.

<https://fuelcellsworks.com/news/hypersolar-reaches-major-milestonecompany-announces-successful-stability-test-for-over-365-hours-of>

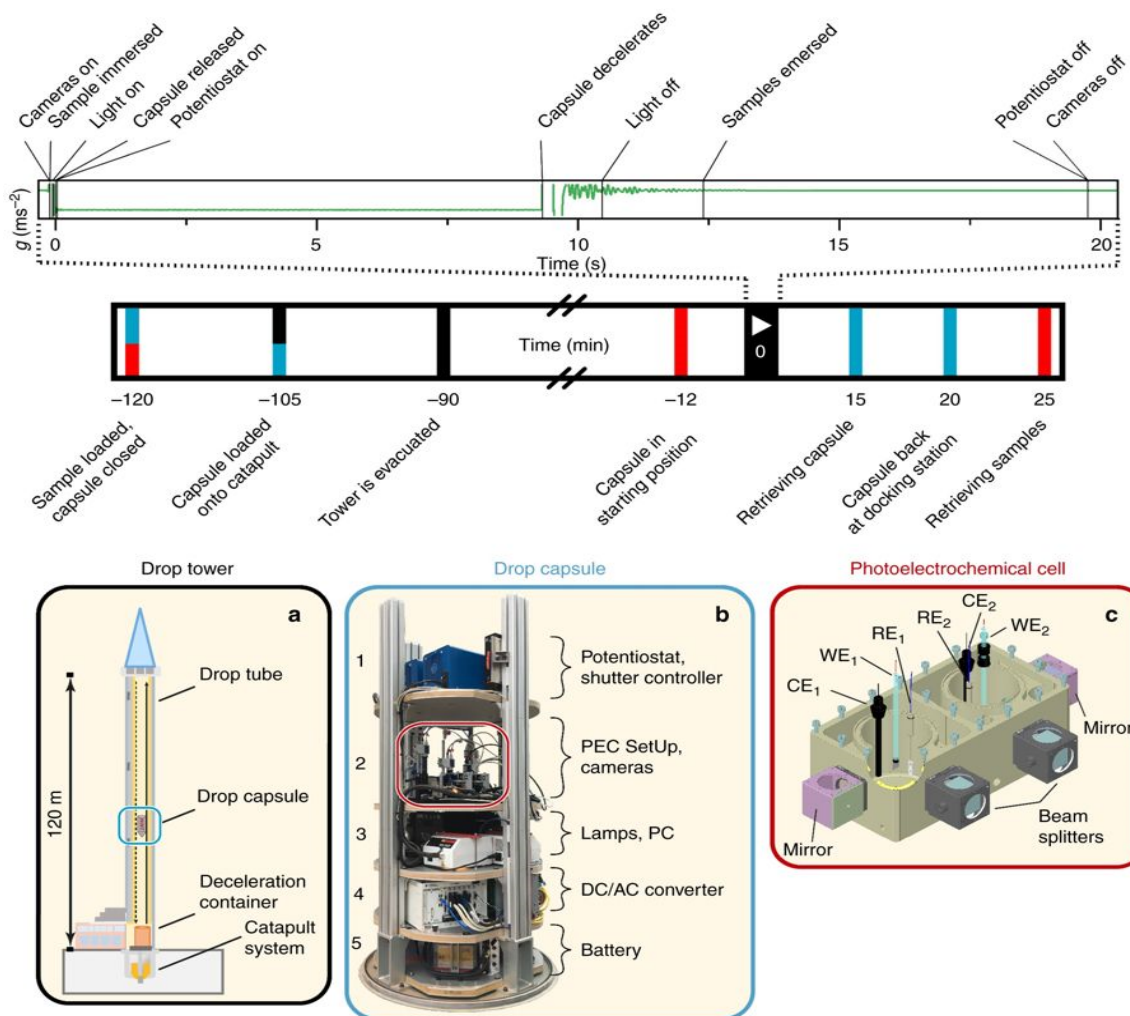


Водородное топливо может использоваться для энергоснабжения космических станций (июль, 2018)

Недавнее исследование, опубликованное в Nature Communications, показывает, что в невесомости можно производить водород и кислород из воды с использованием полупроводниковых материалов и солнечного или звездного света.

В серии экспериментов авторы продемонстрировали, что эффективное производство водорода может осуществляться фотоэлектрохимически в условиях микрогравитации, обеспечивая альтернативный путь к существующим технологиям жизнеобеспечения космических путешествий.

<https://www.nature.com/articles/s41467-018-04844-y>



Прогресс в области производства водорода (июль, 2018)

Исследователи из Университета Хьюстона и Калифорнийского технологического института в Соединенных Штатах разработали недорогой материал для производства водородного топлива. Этот материал будет применяться в качестве единственного катализатора. Традиционно, чтобы разделить воду, требуется два катализатора. Новый материал состоит из железа и фосфида никеля, и, по утверждению разработчиков, может существенно снизить стоимость водорода.

<http://www.hydrogenfuelnews.com/scientists-discover-new-and-cheaper-hydrogen-fuel-production-method/8535356/>

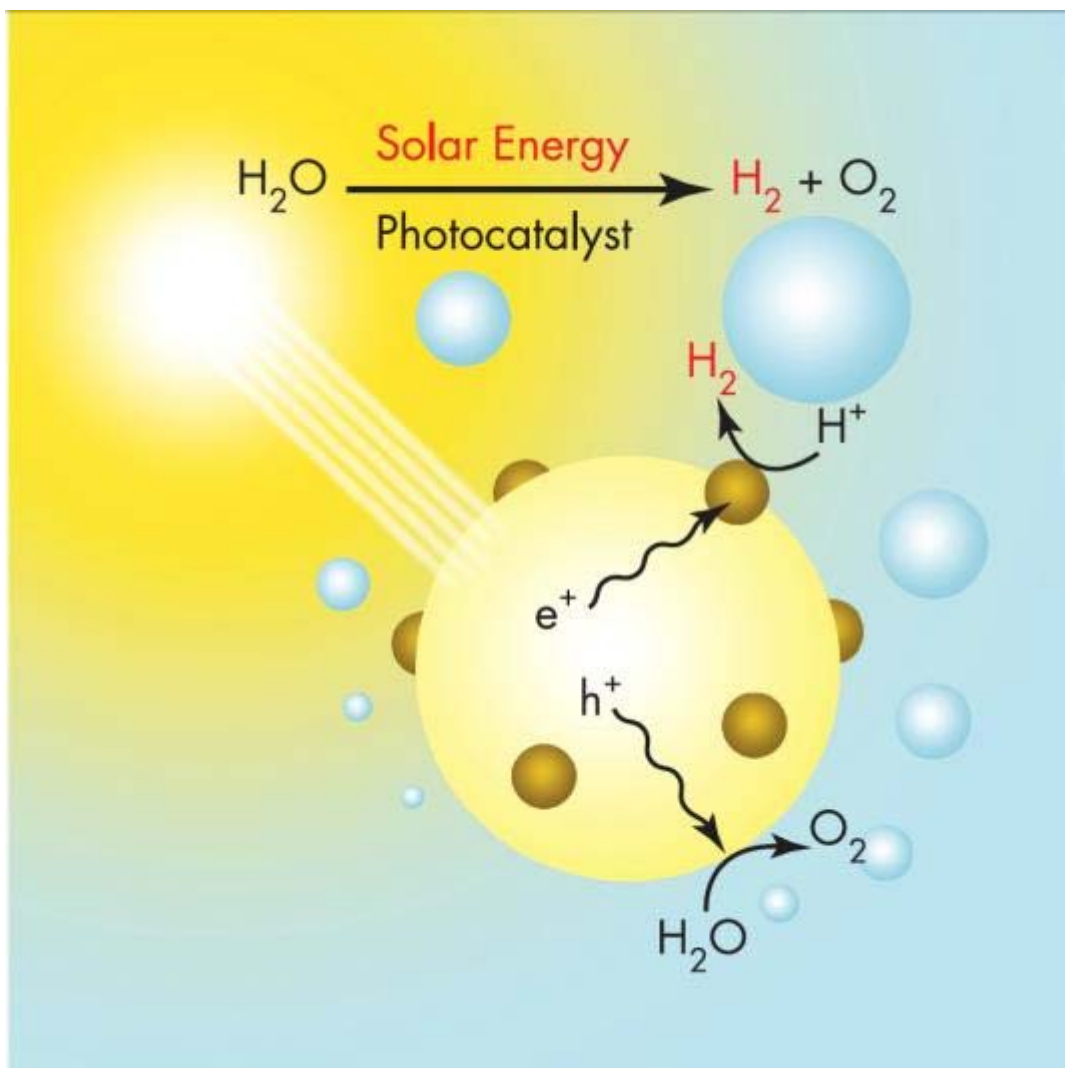


Еще одна группа исследователей добилась рекордных показателей по фотокаталитическому расщеплению воды (июль, 2018)

Международной группе исследователей удалось повысить эффективность производства водорода в результате прямого фотокаталитического солнечного расщепления воды до рекордных 19%. Это было сделано путем объединения тандемной солнечной ячейки на основе полупроводников III-V группы с катализатором на основе наночастиц родия и покрытием из кристаллического диоксида титана.

В исследовании участвовали команды из Калифорнийского технологического института (California Institute of Technology), университета в Кембридже (University of Cambridge), технического университета в Ильменау (Technische Universität Ilmenau) и Института Фраунгофера по солнечным энергосистемам (Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE). Часть экспериментов проходила в Институте солнечного топлива в берлинском центре им. Гельмгольца (Institute for Solar Fuels in the Helmholtz-Zentrum Berlin).

https://www.sciencedaily.com/releases/2018/07/180705114003.htm?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+sciencedaily%2Fmatter_energy%2Fenergy_technology+%28Energy+Technology+News+--+ScienceDaily%29



Обнаружен новый гибридный катализатор для расщепления воды (июль, 2018)

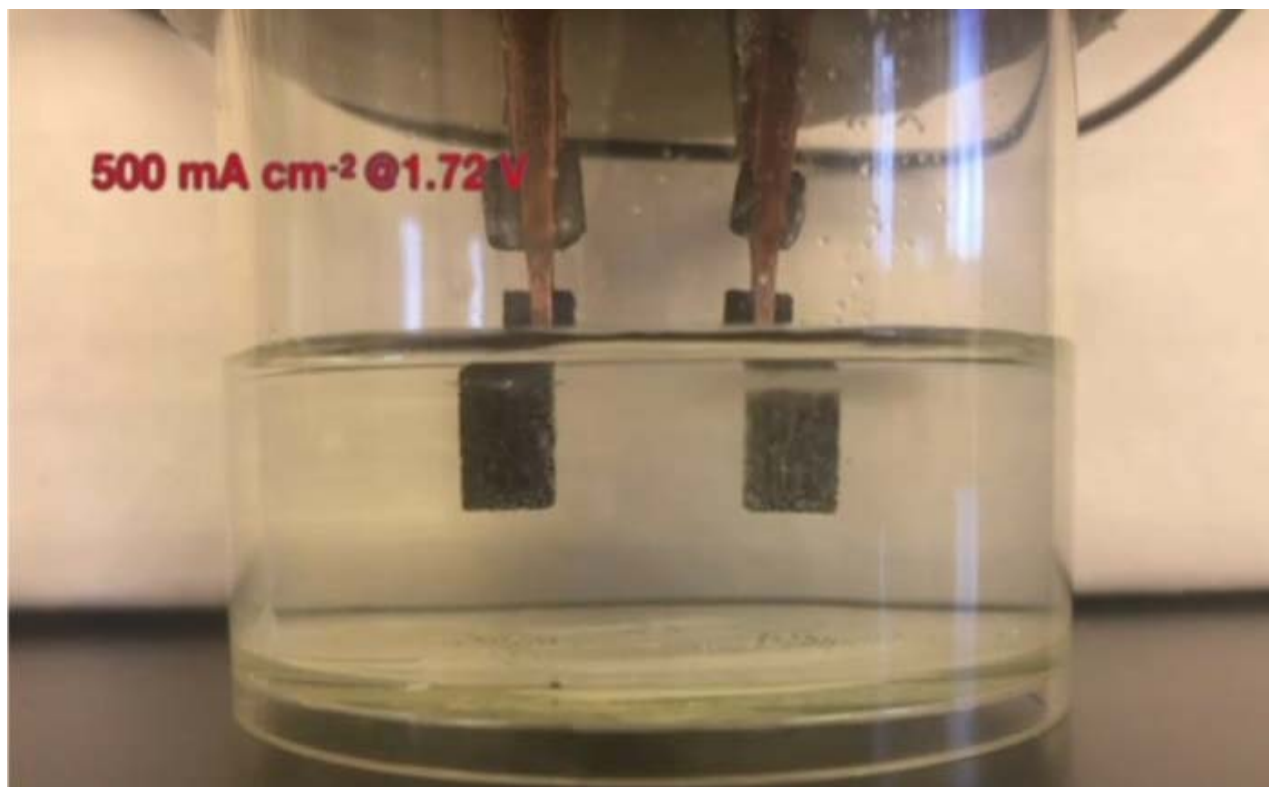
Исследователи из Хьюстонского университета и Калифорнийского технологического института сообщили о недорогом гибридном катализаторе, способном расщеплять воду для получения водорода, пригодном для широкомасштабной коммерциализации.

В большинстве систем для разделения воды на компоненты - водород и кислород - требуется два катализатора, один для ускорения реакции выделения водорода, а второй для получения кислорода. Новый катализатор, сделанный из фосфидов железа и диникеля, выполняет обе функции. Исследователи считают, что этот катализатор может значительно снизить количество энергии, необходимой для производства водорода из воды.

Но найти практичный, недорогой и экологически безопасный способ получения большого количества водорода - особенно путем разделения воды на составные части - было непросто. Большая часть водорода в настоящее время производится путем паровой конверсии метана и газификации угля; эти методы связаны также с производством больших количеств CO_2 , несмотря на то, что сам водород является экологически чистым топливом. И хотя традиционные катализаторы также могут производить водород из воды, они обычно полагаются на дорогие элементы платиновой группы, что повышает стоимость, делая крупномасштабное разделение воды непрактичным.

В отличие от этого, новый катализатор основан на распространенных на земле элементах, которые, тем не менее, показывают эффективность, сопоставимую с материалами платиновой группы. Он может быть потенциально масштабирован при низких затратах, что делает его очень привлекательным и перспективным для коммерциализации расщепления воды.

https://www.sciencedaily.com/releases/2018/06/180629102602.htm?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+sciencedaily%2Fmatter_energy%2Ffuel_cells+%28Fuel+Cells+News+--+ScienceDaily%29



Французское правительство выделяет развитие водородной экономики в качестве приоритетного направления (июнь, 2018)

Французский министр экологии и устойчивого развития Николас Юло объявил о планах включить водород в качестве решения для программы энергетического развития страны.

Это позволит поддержать зарождающуюся французскую водородную промышленность, которая, по словам министра, является одной из самых передовых в мире.

<https://www.pv-magazine.com/2018/06/01/france-wants-hydrogen-to-become-100-renewable/>



Toyota будет развивать энергетическую инфраструктуру (июнь, 2018)

Продолжается экспансия автомобильных компаний в сектор энергетики. Так, Тойота объединилась с японской компанией Seven-Eleven Japan в работе над проектом строительства водородных накопителей энергии для накопления электроэнергии, произведённой при помощи ВИЭ. Toyota уже имеет значительный задел в водородной энергетике, обусловленный корпоративными разработками водородного транспорта. Теперь компания надеется достичь эффекта экономии масштаба за счёт расширения производства.

<https://www.drive.ru/news/toyota/5b1a8dddec05c4177d00001c.html>

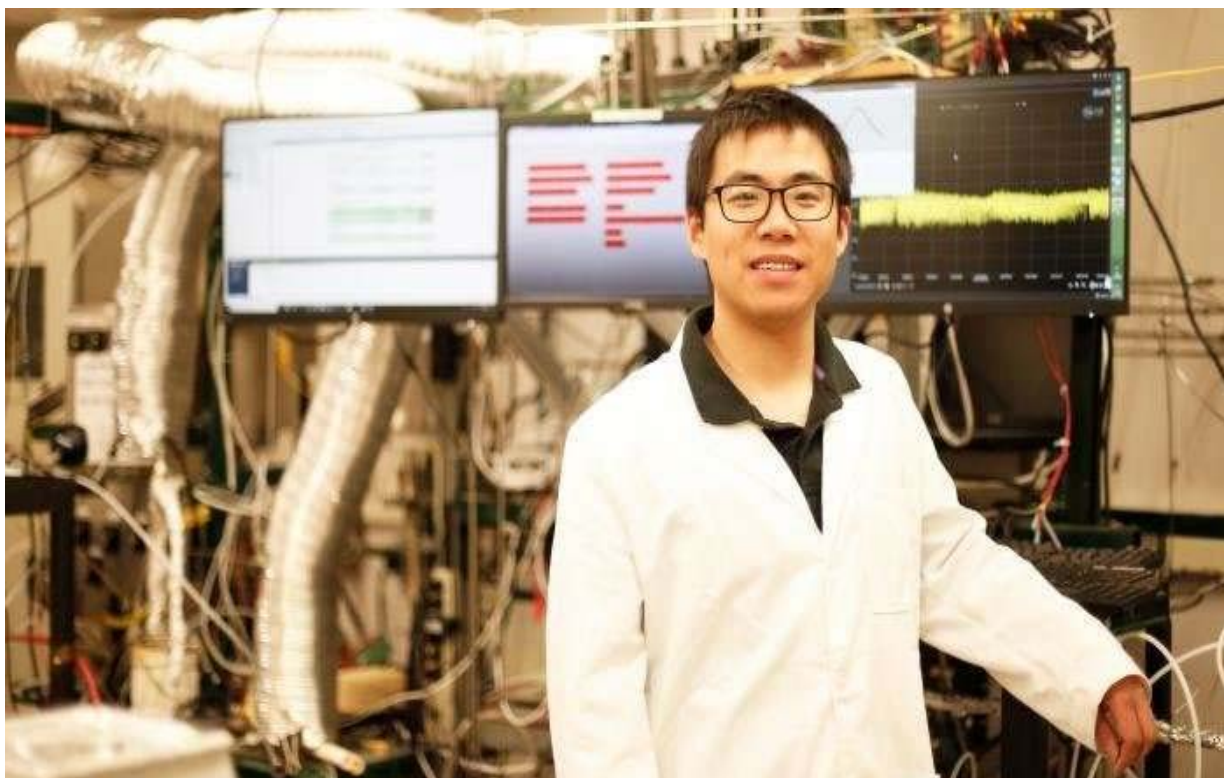


Протон-керамическая топливная ячейка может в обозримом будущем стать привлекательной опцией для распределенного энергоснабжения (май, 2018)

Протонные керамические топливные элементы, подобно их высокотемпературным твердооксидным аналогам, могут напрямую использовать как водород, так и углеводородное топливо для производства электроэнергии с КПД более 50%. В большинстве предыдущих исследований с прямым углеводородным топливным элементом основное внимание уделялось твердооксидным топливным элементам на основе ионопроводящих электролитов. Но в таких случаях происходит осаждение углерода (коксование) и накопление серы, что приводит к серьезной деградации производительности со временем. Несмотря на исследования, свидетельствующие о хорошей работоспособности и сопротивляемости к коксованию в протонно-керамических топливных элементах с углеводородным топливом, систематических исследований долговременной долговечности не проводилось. Группа исследователей [Duan C, Kee RJ, Zhu H, Karakaya C, Chen Y, Ricote S, et al. Highly durable, coking and sulfur tolerant, fuel-flexible protonic ceramic fuel cells. Nature 2018;557:217–22. doi:10.1038/s41586-018-0082-6.] провела испытания протонно-керамических топливных элементов с использованием в общей сложности 11 различных видов топлива (водород, метан, природный газ с сероводородом и без него, пропан, н-бутан, изобутан, изооктан, метанол, этанол и аммиак) при температурах от 500 до 600 градусов Цельсия. Несколько ячеек были испытаны на протяжении более 6000 часов. В итоге показана отличная производительность и хорошая долговечность (в большинстве случаев менее 1,5% деградации на 1000 часов) по всем видам топлива без каких-либо изменений в составе или архитектуре элемента. Кроме того, сера, будучи серьезной проблемой для других топливных элементов, по-видимому, не влияет на производительность протонно-керамических топливных элементов.

<https://phys.org/news/2018-05-protonic-ceramic-fuel-cells-highly.html>

<https://www.nature.com/articles/s41586-018-0082-6>

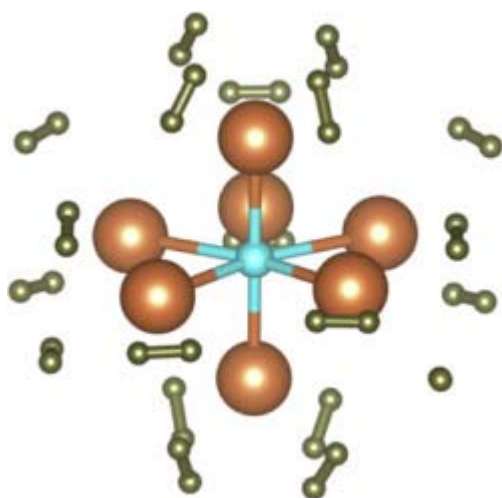


Новые химические свойства углерода (май, 2018)

Школьная истина из учебника химии, что углерод образует четырёхвалентные органические соединения, оказывается, не совсем верна. Недавно были опубликованы работы, показывающие, что атом углерода может демонстрировать более сложные свойства и образовывать связи с шестью и даже семью атомами. Эти свойства стали известны благодаря развитию методов молекулярного моделирования и могут оказаться очень полезны для химической промышленности и создания перспективных накопителей водорода.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00894-018-3640-9>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360319916314987>



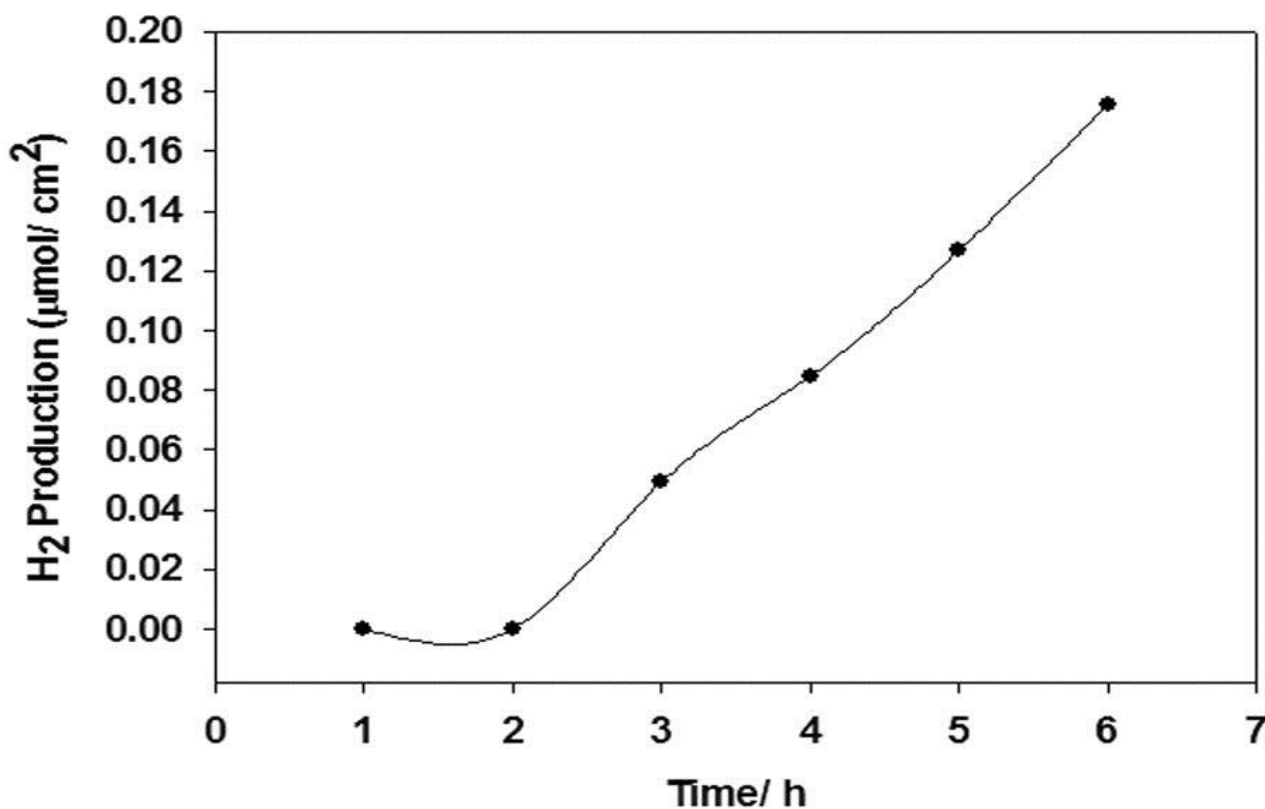
Создан стабильный наноструктурированный фотоэлектрод, обеспечивающий высокую эффективность фотокаталитического производства водорода из воды (май, 2018)

Согласно сообщению, опубликованному в журнале Scientific Reports, команда исследователей Института окружающей среды и устойчивого развития Университета Эксетера (University of Exeter) в Великобритании разработала инновационный метод разделения воды на составляющие ее части - водород и кислород - с использованием солнечного света. Исследователи создали фотоэлектрод, изготовленный из нанокристаллов LaFeO_3 методом струйного пиролиза, который показал хорошие результаты по спонтанному (самопроизвольному) выделению водорода из воды используя солнечный свет. Полученный материал обладает отличной стабильностью - после 21 часа испытаний он не деградировал и продолжал расщепление воды.

<https://www.nature.com/articles/s41598-018-21821-z>

<https://punjabupdate.com/scientists-find-new-way-to-produce-hydrogen-fuel-from-sunlight.html>

<https://fuelcellsworks.com/news/research-gives-new-ray-of-hope-for-solar-hydrogen-fuel>



В Германии в 2017 году пущено 24 водородных заправочных станции (апрель, 2018)

В Германии в 2017 году было введено в эксплуатацию 24 новых общественных водородных заправочных станции. Общее количество водородных заправочных станций Германии возросло до 45, опережая США, где насчитывается 40 таких станций. Теперь общедоступная сеть водородных заправок Германии уступает только Японии с 91 станцией. Во всем мире в прошлом году, было открыто в общей сложности 64 водородных АЗС.

<http://www.iwr.de/ticker/h2-tankstellen-mehr-wasserstoff-tankstellen-2017-in-deutschland-artikel343>

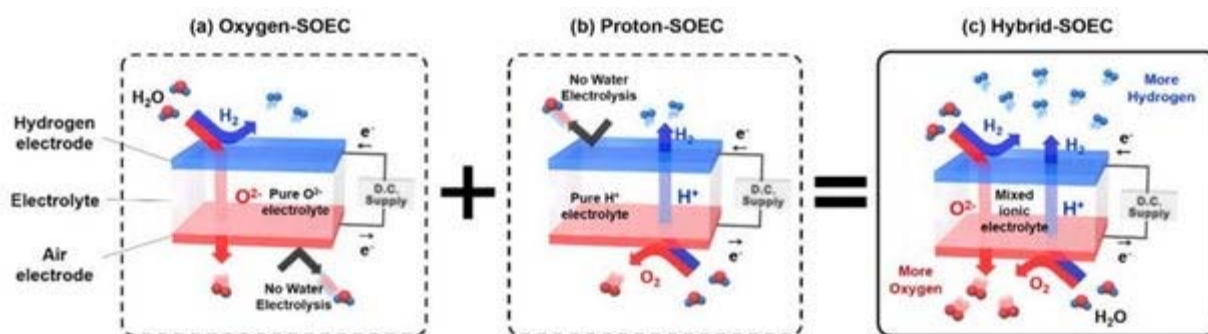
<https://www.heise.de/newsticker/meldung/Deutschland-hat-34-Wasserstoff-Tankstellen-3118748.html>



Новый тип электролизного элемента (март, 2018)

Группа учёных предложила новый тип электролизного элемента, имеющего твердотельный электролит, который снижает скорость коррозии в элементе и позволяет работать при повышенных температурах. Образец с электродами из слоистого перовскита производит 1.9 литра водорода в час, работая при напряжении ячейки 1.5 В и температуре 700 ° C.

<https://newatlas.com/hybrid-system-better-hydrogen-production/52769/>



Строительство водородных заправочных станций в Японии (март, 2018)

Консорциум Japan H2 Mobility из 11 компаний, включая Toyota, Honda и Nissan, объявил о своем намерении построить 80 водородных заправочных станций в Японии в предстоящие 4 года. Дальнейшие планы простираются до 2028 года и предполагают строительство большего числа станций. Строительство сети водородных станций ограничено из-за высокой стоимостью \$4.7 миллиона долларов в то время, как их окупаемость определяется числом водородных автомобилей, которое пока мало. Сегодня в Японии есть всего 101 водородная станция, где заправляются порядка 2400 автомобилей на топливных элементах: Toyota Mirai и седаны Honda Clarity.

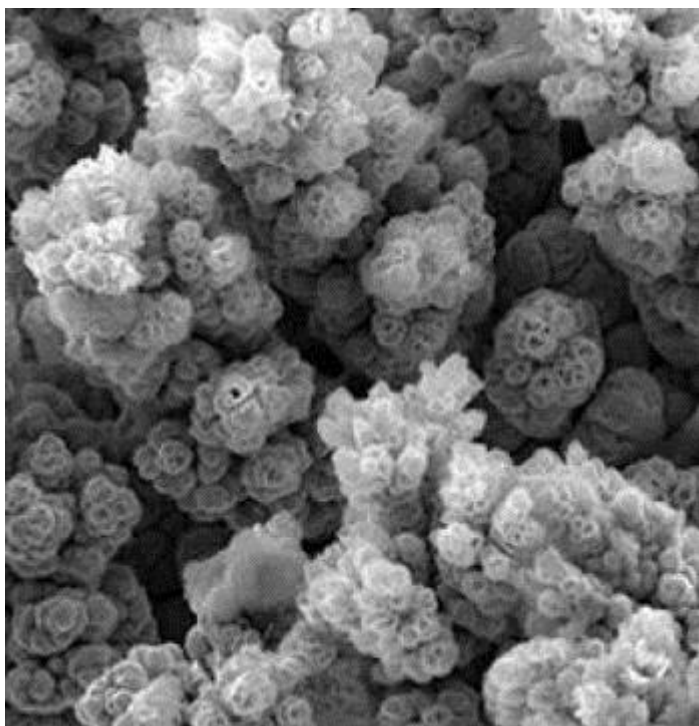
<http://www.autonews.com/article/20180319/MOBILITY/180319876/japan-hydrogen-society-fueling-stations>



Разработан новый катализатор для дешевого крупномасштабного производства водорода (март, 2018)

Команда из Королевского технологического института (KTH Royal Institute of Technology), Швеция недавно сообщила о прорыве, который может изменить экономику водородной экономики. Исследователи пришли к выводу, что драгоценные металлы, используемые в качестве катализаторов при производстве водорода из воды, могут быть заменены гораздо более дешевой комбинацией никеля, железа и меди (NiFeCu). Этот катализатор более эффективен, чем используемые сегодня катализаторы, и значительно дешевле. По мнению разработчиков, высокая каталитическая эффективность NiFeCu-катализатора объясняется синергетическим эффектом входящих в него металлов.

www.sciencedaily.com/releases/2018/03/180305093708.htm



Крупный завод по производству водорода (март, 2018)

Один из крупнейших заводов по производству возобновляемого водорода будет построен в Норвегии. Производство будет основано на электролизе с мощностью производственной линии 10 МВт. Основным акционером с долей 52% будет немецкая компания Alternative Investment Holding GmbH, сотрудничающая в этом проекте с ITM Power, Areva H2 Gen и Hyentec. Предполагается, что потребителями водорода будут являться топливные элементы, приводящие в движение автобусы, грузовики, суда, поезда и другие транспортные средства. Планируется, что завод начнёт функционировать в 2020-м году.

<https://fuelcellsworld.com/news/one-of-the-worlds-largest-for-green-hydrogen-plants-to-be-established-in-norway>



Добавление водорода в газовые сети (март, 2018)

В Великобритании начинается пилотный проект, в рамках которого водород будет добавляться в трубопроводный газ, используемый для отопления. Сначала этот эксперимент затронет 130 домов. В случае успеха он будет расширен. Основной целью является снижение выбросов углекислого газа. В качестве альтернативы рассматривался переход к электрическому отоплению, но это решение оказалось слишком дорогим. Использование водорода в качестве примеси может потенциально снизить выбросы углекислого газа по стране на 6 миллионов тонн в год.

<https://www.telegraph.co.uk/business/2018/01/06/hydrogen/>



Использование водорода для теплоснабжения (февраль, 2018)

Northern Gas Networks, поставщик газа для северной Англии, запустил разработку проекта теплоснабжения, где в качестве топлива используется водород. Переход с природного газа потребовал инвестиций в размере 25 миллионов фунтов. Водород будет производиться из природного газа. Пилотные проекты перехода на водород в теплоснабжении планируются в конце 20-х годов. В случае успеха возможно внедрение этой технологии в масштабах страны.

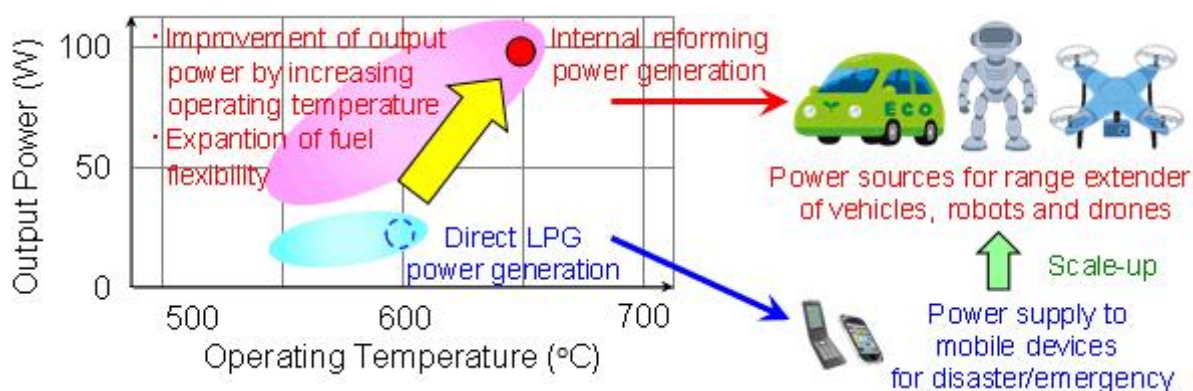
<https://www.northerngasnetworks.co.uk/2017/04/27/northern-gas-networks-hydrogen-project-takes-step-forward-as-25-million-fund-announced-for-hydrogen-in-homes/>



#Водородная экономика (февраль, 2018)

Японская компания [National Institute of Advanced Industrial Science and Technology \(AIST\)](https://fuelcellsworks.com/news/aist-develops-a-compact-high-power-fuel-cell-system) заявляет о разработке нового компактного твердооксидного топливного элемента большой мощности с использованием нано-модифицированного электрода. Его применение позволило снизить эффекты деградации, связанные с отложением углерода. Благодаря оптимизации топливный элемент имеет в три раза более высокую объемную плотность мощности, чем ближайшие конкуренты на рынке, что позволяет применять его в переносных и мобильных приложениях.

<https://fuelcellsworks.com/news/aist-develops-a-compact-high-power-fuel-cell-system>



Проект плавучего завода для производства водорода (январь, 2018)

Группа ученых предложила проект плавучего хранилища водорода, совмещенного с его производством на основе электролиза, питаемого фотоэлектрическими батареями. Особенность проекта – отсутствие мембран. Для разделения кислорода и водорода

используется специальная конструкция погружных титановых сеток с односторонним покрытием платиновым катализатором (см. видео https://youtu.be/Us40HQJ_HoA)

<https://spectrum.ieee.org/energywise/energy/renewables/floating-solar-fuel-rigs-could-produce-hydrogen-fuel>



#Водородная энергетика (январь, 2018)

Компания HyperSolar Inc готовится вывести на рынок новое оборудование для производства «возобновляемого» водорода в сотрудничестве с Университетом Айовы и Университетом Калифорнии. Оборудование использует аморфные кремниевые элементы на основе тройных переходов с целевой стоимостью \$4.90/кг водорода и фирменные солнечные элементы с использованием наночастиц, которые должны обеспечить целевую стоимость водорода на уровне \$2.90/кг. <https://fuelcellsworks.com/news/hypersolar-ends-2017-with-significant-advances-in-renewable-hydrogen-technologycompany-unveils-go-t>



Рис. Предполагаемый вид фермы по производству возобновляемого водорода (источник - HyperSolar).