

This is not an ADB material. The views expressed in this document are the views of the author/s and/or their organizations and do not necessarily reflect the views or policies of the Asian Development Bank, or its Board of Governors, or the governments they represent. ADB does not guarantee the accuracy and/or completeness of the material's contents, and accepts no responsibility for any direct or indirect consequence of their use or reliance, whether wholly or partially. Please feel free to contact the authors directly should you have queries.



HYDROG(€)NICS

SHIFT POWER | ENERGIZE YOUR WORLD

**Водородные автобусы
АБР – Низкоуглеродное развитие в
городах
Сеул, Южная Корея**

Алан Кнайс : akneisz@hydrogenics.com

ВОДОРОДНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ...

- 
- Приводит к появлению более усовершенствованных моделей электромобилей, более простых в использовании, не загрязняющих окружающую среду, на топливных элементах
 - Приводит к развитию возобновляемой энергетики, где избыточная энергия используется посредством электролиза для создания водорода и балансирования энергосетей с преобразованием энергии в газ
 - ВОДОРОДНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ ЭТО....

HYDROGENICS

70 лет опыта в предоставлении лучших водородных технологий

Передовые **твердоэлектrolитные мембранные пакеты** и технологии систем, включая непревзойденную **удельную мощность** в одном пакете (3МВт)

Единственная транснациональная компания с передовыми технологиями **электролизера** и **топливных элементов**

Технология с **нулевыми выбросами**



Более **2000 установок на топливных элементах** и **500 установок электролизеров** по всему миру

Предоставили оборудование для **60+ заправочных станций**

Обслуживаем клиентов в **100+ странах** по всему миру

Продажа на бирже: **NASDAQ** (HYGS) и **TSX** (HYG)

Более **145 патентов**

Наша основная линейка продукции

HyPM

Модули энергетических установок на топливных элементах

- Крепкие и гибкие платформы для **мобильности/транспортировки** с нулевыми выбросами
- Достигнуты превосходные характеристики производительности и продолжительности работы
- Полностью настраиваемый



HyPM и HyPM-R

Модули энергетических установок на топливных элементах и стеллажные системы

- Подходит для **аварийного и резервного электроснабжения**
- Неограниченная масштабируемость для обеспечения безотказной работы



HySTAT™

Щелочные электролизы

- Подходит для **производства** промышленного водорода, **хранения** энергии и **заправки**
- Существенная доля на мировом рынке
- Промышленный стандарт



HyLYZER™

Электролизеры с твердоэлектролитной мембраной

- Подходит для **производства** промышленного водорода, **хранения** энергии и **заправки**
- Самая высокая в мире удельная мощность пакета топливных элементов с наименьшим воздействием на окружающую среду
- Настраиваемый на 50MWт, 100MWт+



Помогаем нашим клиентам достичь новых рубежей

Наша продукция и технологии помогают нашим клиентам и производствам достичь новых рубежей

ТРАНСПОРТ

Первый пассажирский поезд на водороде
Первый пассажирский электрический самолет на водороде
Первый среднетоннажный грузовик на водороде
Крупнейший автобусный парк на водороде в Китае

ЗАПРАВКА

Первая заправочная станция в Шотландии
Первая заправочная станция в Швеции
Первая заправочная станция в Норвегия
Первая заправочная станция в Канада

ПРОИЗВОДСТВО ЭНЕРГИИ, ХРАНЕНИЕ, АВАРИЙНОЕ И РЕЗЕРВНОЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

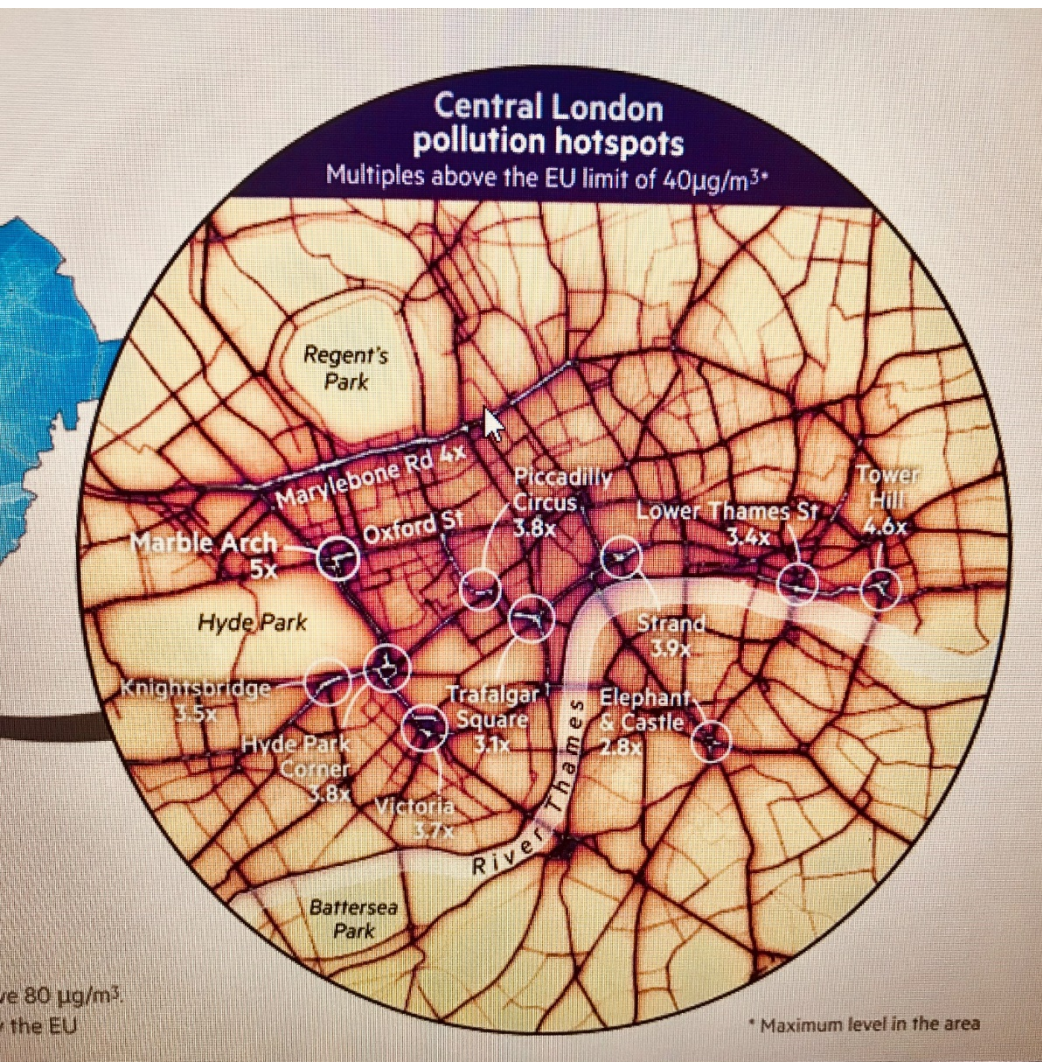
Первая и самая крупная установка в мире по преобразованию электроэнергии в газ
Первый проект по преобразованию водорода в электроэнергию по шкале МВт
Первая заправочная станция в Норвегия
Первый ИБП для телеком с электролизером

В РАЗРАБОТКЕ

Крупнейшая в мире электролизная установка на твердоэлектролитной мембране
Первая водородная заправочная станция в Юго-Восточной Азии
Первый водородный высокоскоростной паром в США



Транспорт - основной источник загрязнения воздуха в городах



Hyundai Nexo способен очистить около 900 кг воздуха за месяц



ВОДОРОД В ТЯЖЕЛЫХ УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ



Nyagan, Russia

Преимущества топливных элементов

- Увеличенный пробег транспортных средств: 30 кВт модуль на ТЭ
 - Автобусы от 120-220 км до 330-450 км пробег
 - Транспортное средство тылового обеспечения от 200 км до более 450 км
 - Легковой автомобиль от 250 км до 600 км
- Быстрая зарядка от 3 до 7 минут
- Более устойчив к жарким и холодным температурам
- Водородные поезда: 1/3 от стоимости электропоездов ?
- Менее вреден для окружающей среды :
 - Возможность более легкой и улучшенной переработки
 - У «зеленого» H₂ самый низкий уровень выбросов углерода в любом транспортном средстве
- Нужно меньше зарядных станций и инфраструктуры
- Существенное сокращение расходов с течением времени
- Поддерживается крупными компаниями во всем мире с Водородным советом
- Возможно использование вторичных энергоресурсов в энергосистеме и возобновляемых энергоносителей



Сравнение транспортных средств на топливных элементах, электричестве и на двигателе внутреннего сгорания

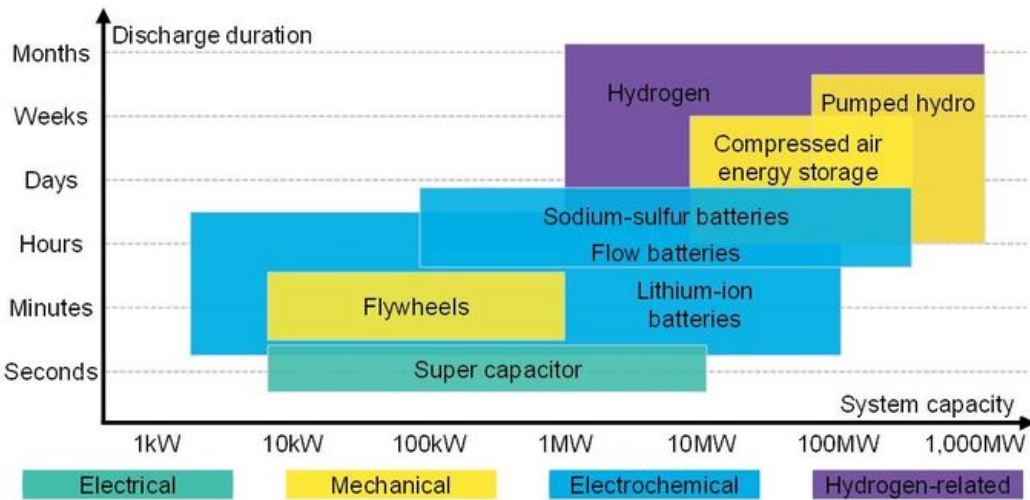
Показатели	Электричество	Двигатель внутреннего сгорания	Топливные элементы
Отсутствие выбросов	а		а
Увеличенное время безотказной работы		а	а
Быстрая заправка		а	а
Тихий привод	а		а
Высокий КПД	а		а
Гибкость маршрута		а	а
Наличие возобновляемой энергии	а		а
Обслуживание	а		а

Энергетическая плотность водорода и цели Водородного совета

Цели 2050 Водородного совета

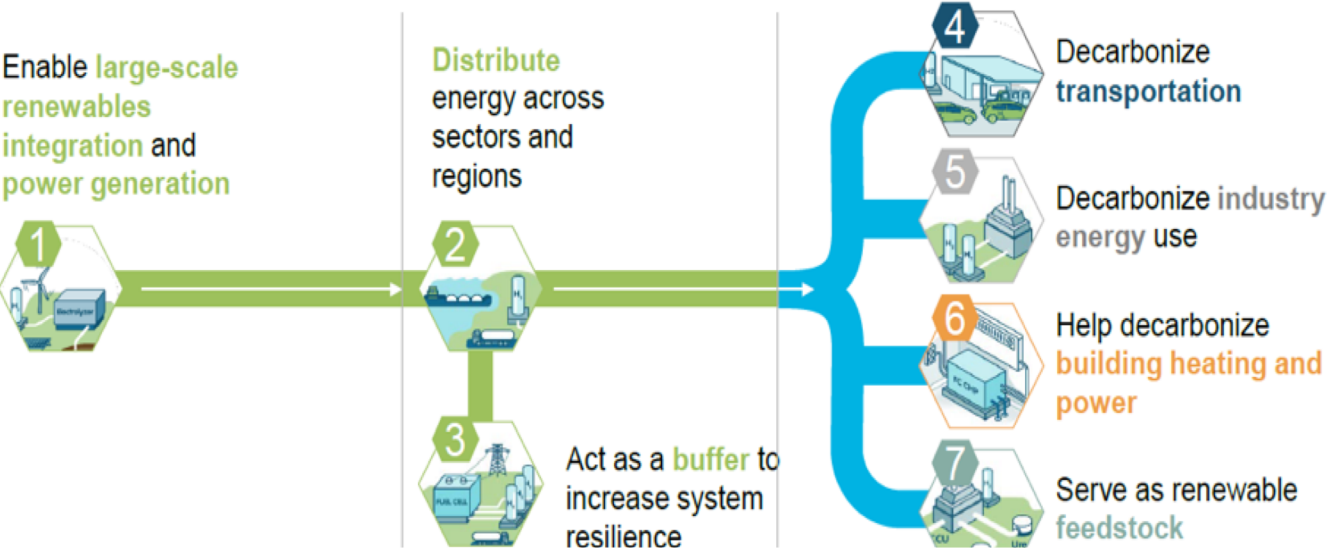


Величина и продолжительность разряда по технологии хранения



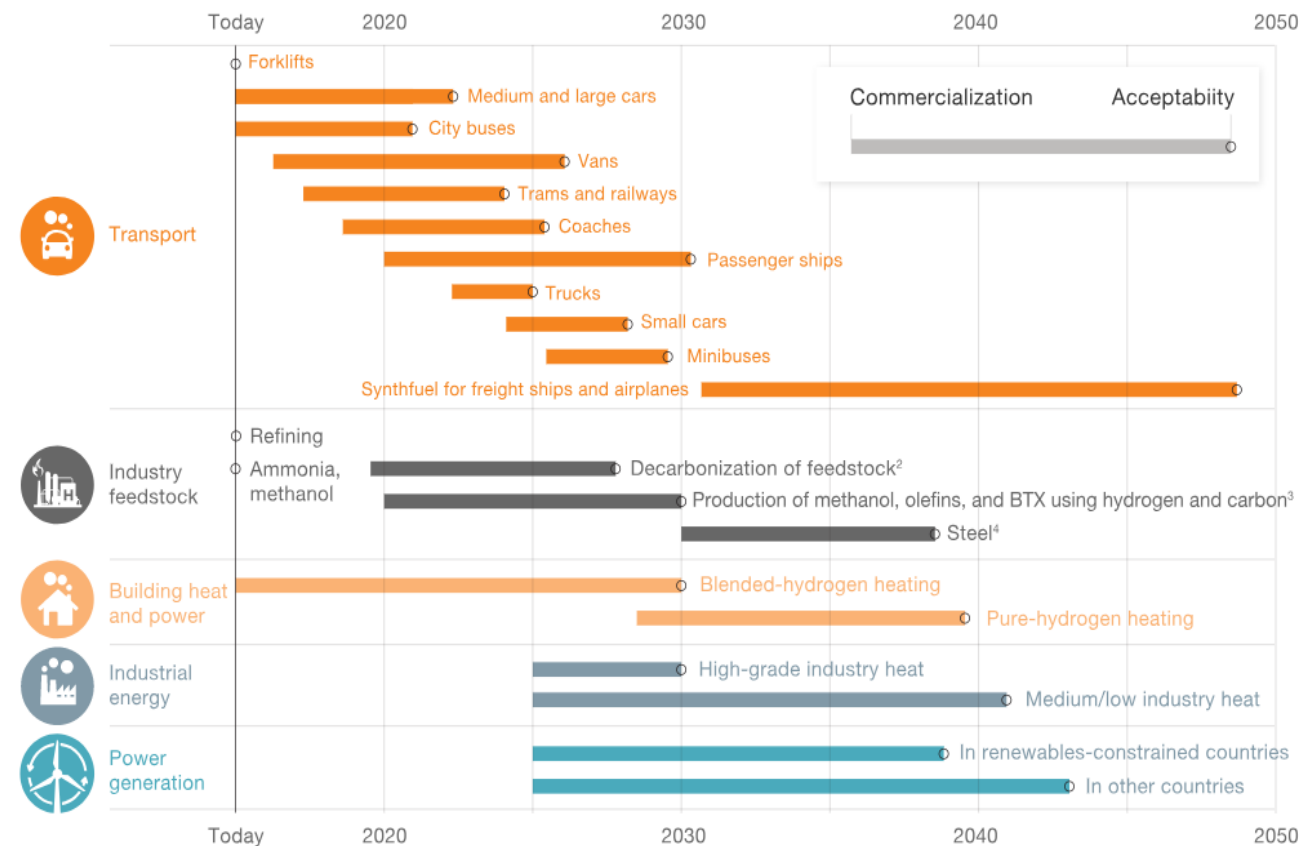
Source: Bloomberg New Energy Finance. Note: system capacities and discharge durations are based on general use, rather than technical limitations.

Enable the renewable energy system → Decarbonize end uses



Динамика коммерциализации водорода

Hydrogen use from initial commercialization to mass-market acceptability, years



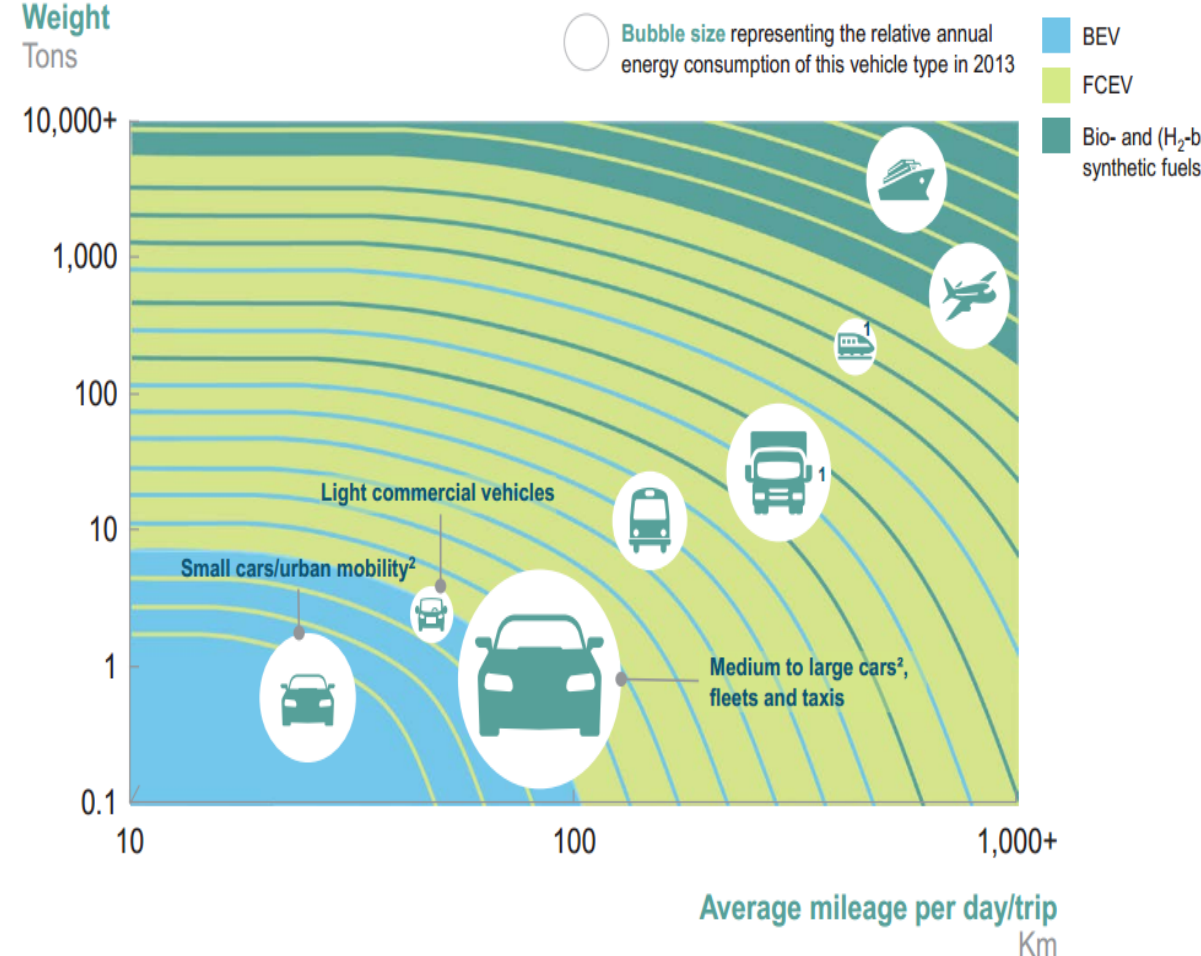
¹Defined as sales >1% within segment in priority markets.

²Market share refers to the amount of feedstock that is produced from low-carbon sources.

³BTX refers to benzene, toluene, and xylene. Market share refers to the amount of production that uses hydrogen and captured carbon to replace feedstock.

⁴Direct-reduced iron with green hydrogen, iron reduction in blast furnaces, and other low-carbon steelmaking processes using hydrogen.

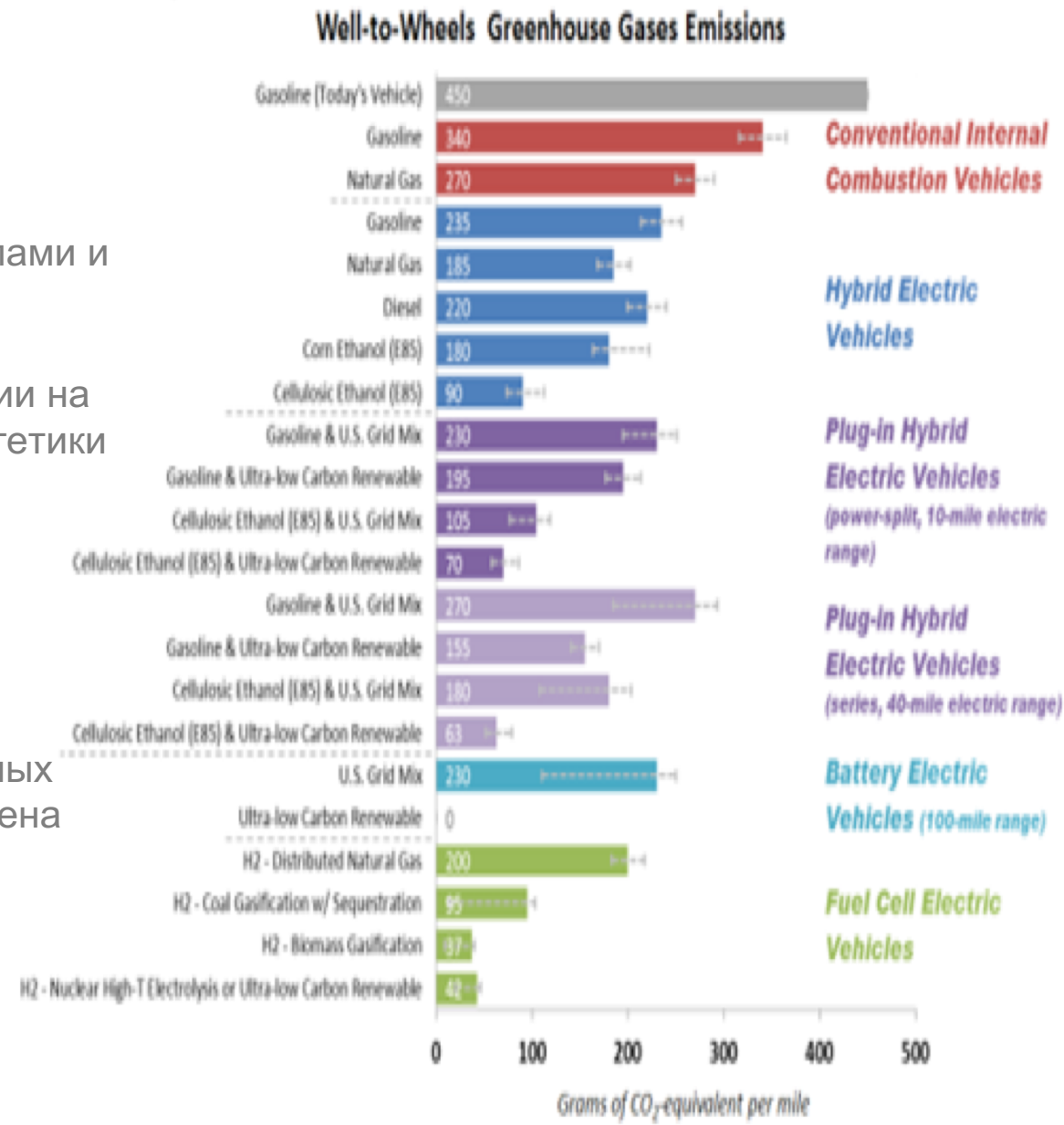
Weight
Tons



McKinsey&Company | Source: Survey and interviews with Hydrogen Council member companies

Почему ВОДОРОД и топливные элементы на основе твердоэлектролитной мембраны?

- Современные аккумуляторные технологии не используются в транспортных средствах для перевозки тяжеловесных грузов
- У аккумуляторов существует проблемы с благородными металлами и переработкой, которых нет у топливных элементов
- У возобновляемых энергоносителей присутствует избыток энергии на многих рынках, также избыточную энергию от угля и ядерной энергетики можно использовать
- Н-р: 5ГВт/ч только в Германии в избытке
- Транспортировка H2 становится лучше и дешевле
- Н-р. Жидкий органический носитель водорода LOHC, аммоний
- В автопромышленности поддерживается производство водородных топливных элементов, так как у силовых установок самая низкая цена (плановая стоимость 40 долларов США за кВт)
- Toyota, Hyundai, Honda, Daimler, Audi, Mercedes, и т. д...



Автопарки: первый шаг к увеличению инвестиций в заправки

- Для увеличения инвестиций в водородные заправки логично выбрать автопарки
- Почему парки ?
 - Китай: около 15 станций с 1500 единицами электротранспорта на топливных элементах
 - Япония: около 120 станций с 2000 единиц электротранспорта на топливных элементах
- Стоимость заправочных станций: примерно 500 тыс. - 3 млн. долларов США за станцию
- Возможно централизация с большим избытком электроэнергии



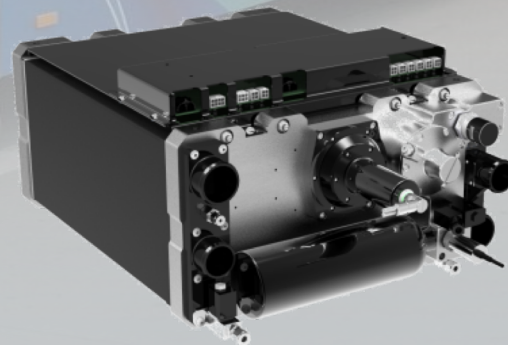


ВОДОРОДНЫЙ АВТОБУС ГОРОДСКОГО СООБЩЕНИЯ



Поставки топливных
элементов крупным
производителям
автобусов Yutong и
Foton

Топливные элементы
Hydrogenics
присутствуют
в самом крупном мире
автобусном парке с 75
автобусами на
топливных элементах
Чжанцзякоу,
курсирующих с мая 2018



Общественный транспорт без выбросов

Автобусы городского сообщения



Кардифф, Уэльс



Виннипег, Канада и Скоттсдейл, Аризона



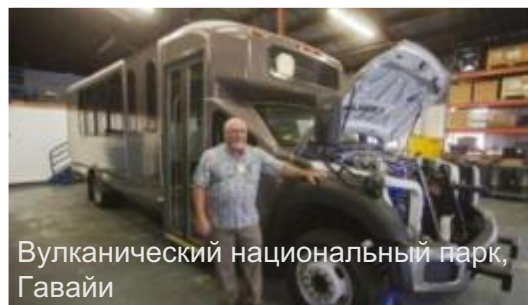
Аахен, Германия



Март, Германия



Мюнхен, Германия



Вулканический национальный парк, Гавайи



Сан-Франциско, США



SinoHytec, Китай



Blue-G, Китай



Перуджа, Италия



Лос-Анджелес, Калифорния



СКОРО в Палм-Спринг, Калифорния



Лондон, Великобритания



SinoHytec, Китай

Проекты парков электрических транспортных средств на топливных элементах для автобусов и грузовиков: США

Проекты Энергетической комиссии Калифорнии и Министерства энергетики по грузовикам на топливных элементах, Калифорния

- Автобус на ТЭ New Flyer
- Скорость Hydrogenics в комплекте с приводом ELFA от Siemens



Примеры в Калифорнии

- Различные проекты в портах включая примеры с грузовым транспортом
- Проекты грузовиков Класа 6 и Класа 8



Проекты Энергетической комиссии Калифорнии и Министерства энергетики по грузовикам на топливных элементах, Калифорния

- Грузовик на ТЭ Freightliner
- Скорость Hydrogenics в комплекте с приводом ELFA от Siemens



Проект Министерства энергетики и United Parcel Service Project, Калифорния

- 17 фургонов UPS на топливных элементах на технологии Hydrogenics
- Млрд. Электронвольт + конфигурация вспомогательной силовой установки на ТЭ



Автобусы на ТЭ в Китае

Лидер в Китае

- Hydrogenics лидирует среди всех поставщиков ТЭ с более чем 130 курируемыми автобусами, одобренными Правительством Китая
- Наша передовая платформа HD30 у оригинальных производителей оборудования Foton и Yutong



Автобусные парки

- Автобусные парки работают в партнерстве с SinoHytec в Пекине и Чжанцзякоу
- Сегодня 75 автобусов в одном парке, самом крупном в мире



SinoHytec, Китай

- Сотрудничество с SinoHytec с сотней поставок HD30
- Совместная разработка систем и поставка энергетических установок на ТЭ



Научно-техническая корпорация новых энергетических технологий Blue-G, Китай

- Контракт на 1000 единиц модулей энергетических установок для автобусов на топливных элементах и Лицензионное соглашение
- Поставки в следующие 2-3 года



北京蓝吉新能源科技有限公司
Blue-G New Energy Sci.& Tech. Corp



沂星电动汽车
YIXING ELECTRIC AUTO

Ж/д, грузовые, авиационные проекты – Европа

Alstom, Германия

- Первый в мире коммерческий контракт по поездкам на топливных элементах
- 10-летнее соглашение, цена контракта > 50 млн. евро



E-Trucks Europe

- Интеграция мусоровозов с HyPM™HD30s
- Три разных модификации платформы DAF у грузовиков



ASKO, Тронхейм

- Крупнейший оптовик продовольственных товаров в Норвегии
- 4 27-тонных грузовика
- Поддерживает 4 полноценных 90 кВт энергосистемы на топливных элементах
- Включая хранилище H₂, энергетическую электронику и систему



Германский центр авиации и космонавтики

- Проект GO4H₂
- Поставка 11 единиц HyPM™ HD10 при следующем авиационном проекте



Alstom: междугородные поезда с нулевыми выбросами



Первичная энергия из топливных элементов с диапазоном 800к

Промежуточное хранение от литий-ионных аккумуляторов

Для дополнительного ускорения

Для выработки энергии при рекуперативном торможении

Комбинированный привод и система хранения энергии

Топливные элементы

Резервуар водородного топлива



Коммерческие и муниципальные парки грузовых автомобилей – машины для санитарной чистки городов



HyMUVE	
Местоположение	Базель, Швейцария
Транспорт	Bucher-Schoerling City-Cat
Топливные элементы	2 проекта: (1) HD16, (1) HD20
Название проекта	HyMUVE
Компания-ин	EMPA

Мусоровоз APU	
Местоположение	Берлин, Германия
Транспорт	FAUN / Mercedes-Benz
Топливные элементы	HD16 G1
Название проекта	BSR / Мусоровоз APU
Компания-интегратор	Heliocentris

Мусоровоз на ТЭ	
Местоположение	Канагава, Япония
Транспорт	Flatfield
Топливные элементы	(1) HD30
Название проекта	Мусоровоз на ТЭ
Компания-интегратор	Flatfield

LIFE'nGrabHy	
Местоположение	Эйндховен, Велдховен, Нидерланды
Транспорт	(2) DAF
Топливные элементы	HD30
Название проекта	EC Life'nGrabHy
Компания-интегратор	E-Trucks

Гронинген	
Местоположение	Гронинген, Нидерланды
Транспорт	DAF
Топливные элементы	HD30
Название проекта	Гронинген
Компания-интегратор	E-Trucks

Коммерческие и муниципальные парки грузовых автомобилей – грузовики



NAC FC APU	
Местоположение	Палм-Спрингс, Калифорния, США
Транспорт	Peterbuilt Class 8
Топливные элементы	(2) HD12
Название проекта	DOD FC APU
Компания-интегратор	Hydrogenics, SWI



LINDE TRAILH2	
Местоположение	Германия
Транспорт	Mercedes-Benz
Топливные элементы	HD12
Название проекта	LH2 HRS FC APU
Компания-интегратор	Hydrogenics, Linde Gas



ГРУЗОВИКИ ПОРТ ЛОНГ БИЧ/ЛОС-АНДЖЕЛЕС	
Местоположение	Лос-Анджелес, Калифорния, США
Транспорт	Class 8
Топливные элементы	(2) HD16
Название проекта	TTSA, Порт Лос-Анджелес и Лонг Бич
Компания-интегратор	Vision Industries



ГРУЗОВИКИ ПОРТ ЛОНГ БИЧ/ЛОС-АНДЖЕЛЕС	
Местоположение	Лос-Анджелес, Калифорния, США
Транспорт	Freightliner
Топливные элементы	HD30
Название проекта	TTSA, Порт Лос-Анджелес и Лонг Бич
Компания-интегратор	Hydrogenics, Siemens



ГРУЗОВИКИ ASKO/SCANIA	
Местоположение	Тронхейм, Норвегия
Транспорт	(4) SCANIA 27-тонный
Топливные элементы	90 кВт
Название проекта	ASKO
Компания-интегратор	H2: Hydrogenics FC: Hydrogenics REV-



Новое поколение сверхмощных аппаратов

- Hydrogenics объявили со созданием первого в мире пассажирского водородного самолета совместно с Alaka'i под названием Ska'i
- Alaka'i Technologies, на этой неделе представил электрический самолет на 5 пассажиров, работающий на жидком водороде, который будет более эффективным и мощным, чем летательные аппараты на аккумуляторах
- Под руководством выходцев из NASA, Raytheon, Airbus, Boeing и Министерства обороны компания представила макет самолета с шестью винтами под названием Ska'i в Лос-Анджелесе, в офисе BMW Designworks,
- Сможет летать до 4 часов, одной заправки топливом хватает на 400 миль, заправляется за 10 минут на водородной заправочной станции.
- <https://www.youtube.com/watch?v=uhMP5237dGA>



ЗАПРАВКА ВОДОРОДОМ



Nyagan, Russia

Технологии заправки водородом

Технологии Hydrogenics обеспечивают отсутствие выбросов на более 60 заправочных станциях

Производительность от 20 кг до более 1000 кг за день

Станции на 350 и 700 бар

Полностью объединенные системы для легкой установки

Разработаны для экологичного производства водорода на месте и использования поставляемого водорода

Построены по самым высоким стандартам безопасности

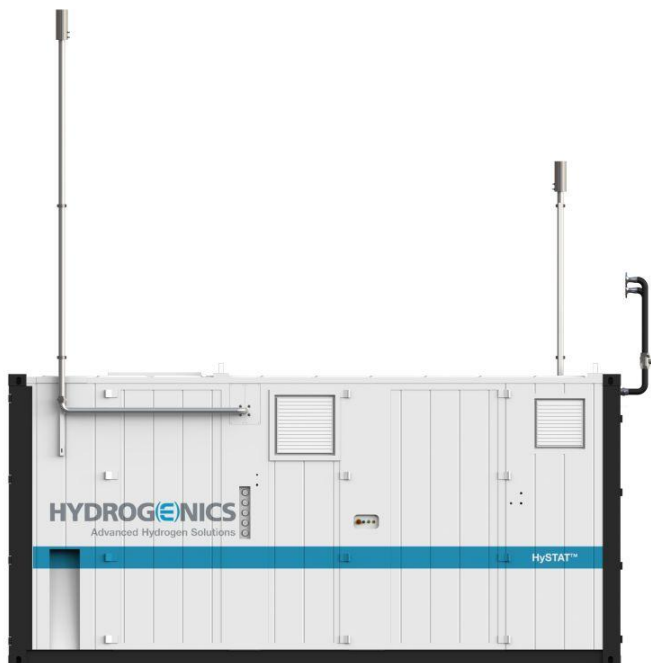


Заправочные станции с отсутствием выбросов обеспечивают экологически чистую мобильность

Установка заправочной станции на 350 бар



1 Модуль: Электролизер
(21,32, 65, 97 или 130
кг/день)



2 Модуль: Компрессор
(охлаждение), (хранение) и
Система управления хранением



Заправочная
колонка на 350
бар

Чистота водорода:

Тип заправки:

Потребление:

Полностью взаимосвязано и контролируется посредством центрального управления

Класс топливных элементов (99,998%)

По стандартам SAEJ 2601

65 кВт/кг водорода производится

Человеческий
фактор

HYDROG(€)NICS
SHIFT POWER | ENERGIZE YOUR WORLD

Мы делаем все, чтобы помочь
нашим клиентам преуспеть.

Опыт / Лидерство / Технологии

Мы ждем Вас