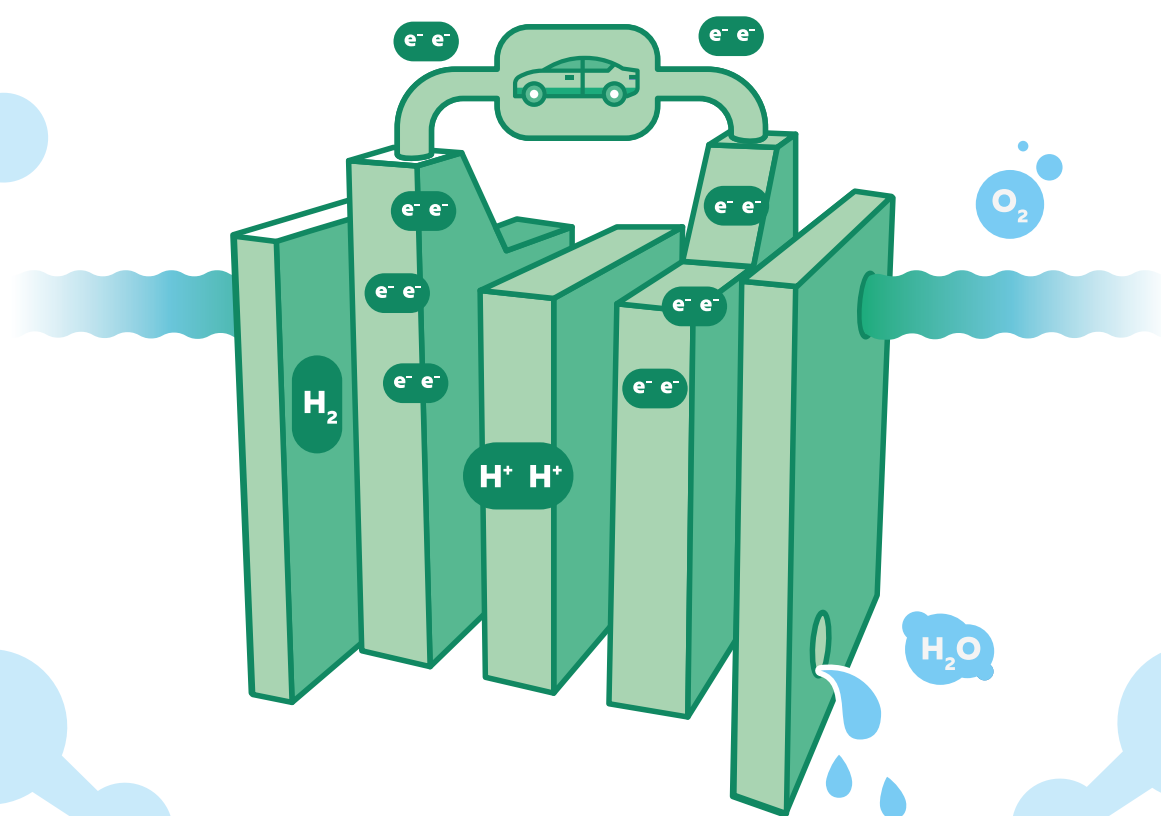


№4, 2026

- Меняющие полярность электроды для получения водорода из аммиака
- Оценка рисков H₂-энергетики
- Технологическая зрелость водородной инфраструктуры и методов получения H₂
- Се-промотированный катализатор для сорбционно-усиленной паровой конверсии
- Электролиз водорода, не требующий электричества





Автор: Данила Козлов. Корректор: Андрей Ильин.

Новости

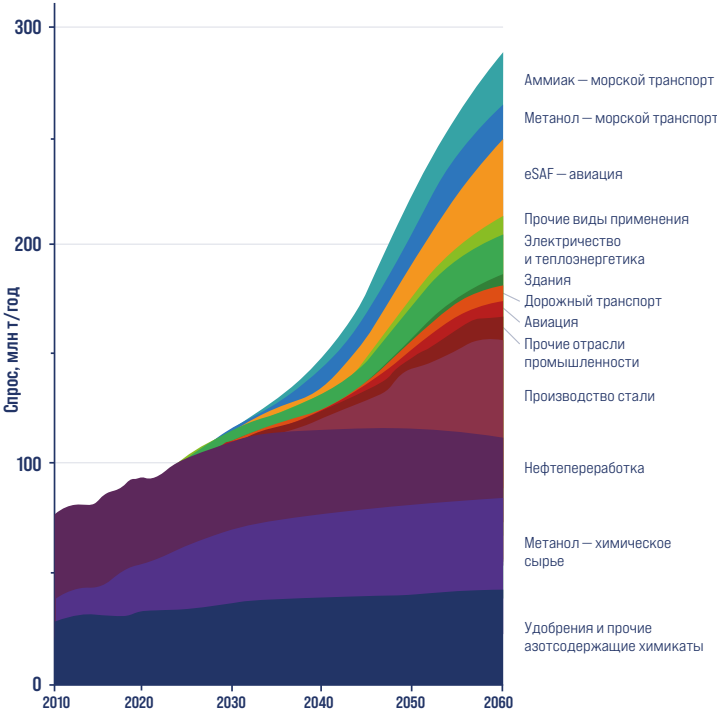
В Австралии Orica готовится к строительству хаба зеленого H_2 производительностью 4,7 тыс. т/год рядом со своим аммиачным заводом [23137]. После запуска в 2029 г. проект позволит сократить потребление природного газа на 7,5%.

В порту Клайпеды (Литва) запущен комплекс производства и заправки зеленого водорода [22806]. Основа — PEM-электролизер мощностью 127 т H_2 /год.

Mitsubishi Gas Chemical и Gold Hydrogen изучают возможность производства зеленого метанола в Южной Австралии из природного водорода [22974]. Проект объединит добычу геологического H_2 , ВИЭ и производство метанола с нулевыми выбросами.

EnergyPathways получила лицензию на проект MESH в Великобритании — систему долгосрочного хранения энергии с использованием до 60 соляных каверн. Проект объединит хранилище сжатого воздуха и хранилище природного газа с последующей адаптацией его под водород, а также производство низкоуглеродного H_2 [22972].

Мировой спрос на водород



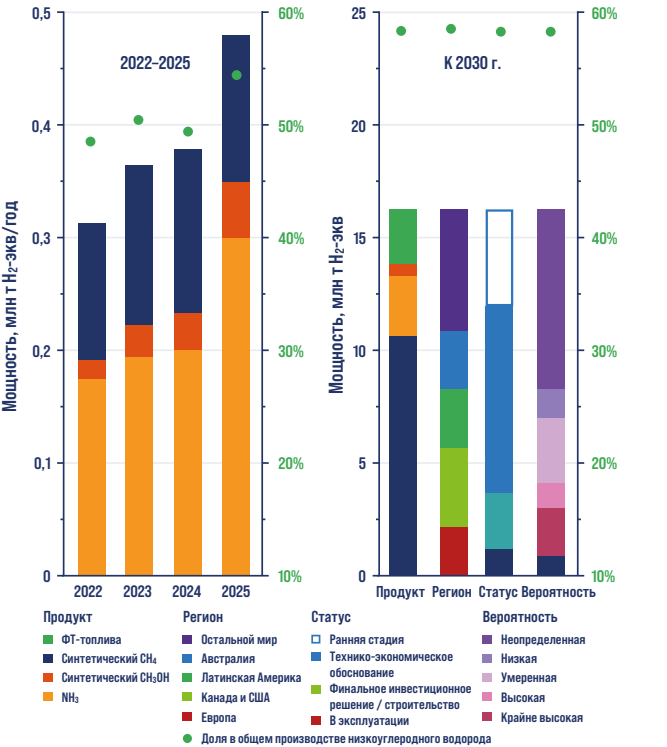
Рынок и аналитика

Отчет компании TRC посвящен состоянию и тенденциям рынка коммерческого транспорта в США, в частности H_2 -транспорта [22949]. В 2025 г. средняя цена водорода после учета контрактных скидок и субсидий составляла 18,9 \$/кг, что в энергетическом эквиваленте на 89–135% выше стоимости дизельного топлива. По оценкам, для достижения ценового паритета с дизелем стоимость H_2 должна снизиться до 8–10 \$/кг.

Отчет DNV посвящен развитию водородной энергетики в перспективе до 2060 г. [23261]. По прогнозу, производство H_2 к 2060 увеличится на 170% за счет развития инфраструктуры электролиза, а потребление диверсифицируется (рисунок слева). Ключевая роль водорода в транспорте — не массовое использование как топлива, а получение производных энергоносителей: NH_3 , CH_3OH и e-SAF. Доля топливных элементов в дорожном транспорте оценивается в 1% к 2060 г.

Отчет МЭА по водороду фиксирует преодоление в 2025 г. отметки в 100 млн т мирового спроса [22859]. На рисунке справа показана динамика производства низкоуглеродных топлив в 2022–2025 гг. и структура заявленных к 2030 г. проектов.

Проекты по производству низкоуглеродных топлив на основе водорода, 2022–2025 гг., и заявленные проекты к 2030 г.





Рынок и аналитика

Получение водорода

Е-топлива

TRL технологий производства низкоуглеродного водорода и инфраструктуры



Получение водорода

ИИ в новых процессах

Использование водорода

Принцип работы электрод-альтернирующего метода

Фарадеевская эффективность по H₂ в зависимости от времени шага

Плотность тока по H₂ в зависимости от времени шага

Фарадеевская эффективность по H₂ в зависимости от напряжения ячейки



Энергоэффективное получение H_2

Хранение водорода

Принципиальная схема предлагаемой системы

Термодинамический рабочий диапазон



Хранение водорода

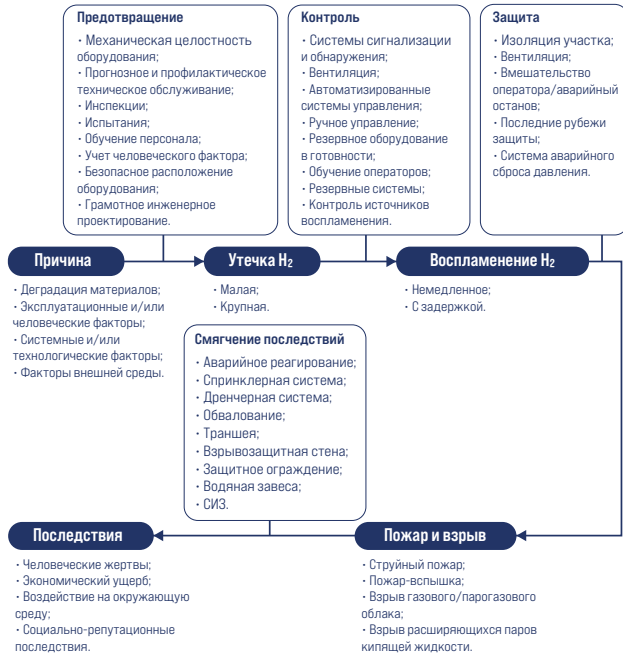
Ученые Университета Райса предложили фотокаталитическую систему хранения H_2 через обратимое превращение пропилена в пропан [23013]. Плазмонный $Al@TiO_2$ -Pt катализатор позволяет проводить гидрирование при комнатных температуре и давлении под действием света, достигая квантовой эффективности около 35% и селективности пропана > 99%. Использование доступного пропана позволяет рассматривать метод как альтернативу традиционным жидким носителям.

Водород в процессах

В статье КИНЕФ, посвященной оптимизации производства водорода на НПЗ, описывается опыт математического моделирования водородной сети и оптимизации распределения и выработки водорода с помощью пинч-анализа [23437].

В журнале PTQ освещается проблема ошибочного диагностирования циклических колебаний давления в этиленовой колонне процесса криогенного разделения продуктов пиролиза как неисправности холодильной системы или конденсатора [23296]. Показано, что фактической причиной может быть проскок водорода из блока селективного гидрирования ацетилена при снижении активности и селективности катализатора к концу его рабочего цикла.

Схема развития аварийного сценария и барьеров безопасности при обращении с водородом



Безопасность инфраструктуры

В статье международной группы исследователей проведен анализ факторов риска водородной энергетики [22997]. Поскольку данных об отказах в водородной инфраструктуре немного, необходима комплексная многоуровневая система защитных мер. Авторы систематизировали основные риски и разработали стратегию управления безопасностью (рисунок).

Сотрудниками лаборатории промышленной безопасности Болонского университета разработана методика оценки безопасности всей цепочки голубого водорода от добычи газа до потребителя [23022]. Сопоставлены два варианта логистики: H_2 в сжиженном и сжатом виде. Показано, что сжиженный H_2 характеризуется существенно большей потенциальной зоной воздействия: значение разработанного индекса потенциальной зоны воздействия составило $5,9 \cdot 10^6 \text{ м}^2$ против $2,8 \cdot 10^6 \text{ м}^2$ для сжатого. При учете вероятности аварий — для сжиженного водорода она примерно на 50% ниже — различие сокращается до 3%; наиболее опасным стационарным объектом является производство H_2 , а среди транспортных систем — трубопровод CO_2 в системе CCS. Процессы с H_2 перенимают риски и характеристики водородных систем. DNV систематизирует основные характеристики и риски, связанные с производством водорода, его безопасностью, эксплуатацией, хранением и др. (таблица) [23261].

Ключевые характеристики и риски водородных технологий

Параметр	Характеристика
Сложность процесса	Одностадийное производство — электролиз или риформинг. Основные риски связаны с работой электролизных стеков, преобразованием электроэнергии, очисткой газа и организацией сброса/продукции.
Характеристики безопасности	Широкий диапазон взрывоопасных концентраций; ключевое значение имеют контроль рассеивания и предотвращение воспламенения. Работа с водородом и кислородом под высоким давлением требует современных систем обнаружения утечек и вентиляции.
Эксплуатационные требования	Возможна гибкая работа с изменением нагрузки и участие в регулировании энергосистемы. Динамические режимы повышают риск деградации оборудования, включая проскок газов через мембрану и высокую механическую нагрузку на нее.
Хранение и транспортировка	Необходимы резервуары высокого давления или криогенное хранение в жидком виде. Инфраструктура дорогостоящая и чувствительна к чистоте водорода.
Регулирование и сертификация	Требования сосредоточены на безопасности электролизеров, экологической устойчивости производства, чистоте и качестве водорода, а также на работе оборудования в составе энергосети.
Рынок и сбыт	Первичный спрос формируется промышленностью, высокотемпературными тепловыми процессами и услугами для энергосистемы. Цена сильно зависит от стоимости электроэнергии и наличия сертификации происхождения.
Общий профиль риска	Риски сосредоточены в безопасном масштабировании электролизного производства и управлении динамическими режимами работы.



Источник

файла в библиотеке FD

Отчеты

Статьи

ПОЛНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ



Источник	# файла в библиотеке FD
Журналы	
Патенты	
Новости	

В электронной версии ссылки кликабельны